



Titel:

Leistungsverzeichnis

Laborabteilung XVI

Gültigkeitsbereich:

BwKrhs Berlin

Revisionsübersicht:

- Immunologie:
 - Autoantikörperdiagnostik bei Dermato- und Polymyositiden (Labor-Info folgt)
- EDTA-Plasma zum Versand-Spezialdiagnostik, neues Volumen, Hinweis auf Bezug über Apotheke + Bestellnummer
- Spezialgerinnung: für Hämophilie- und Thrombophilie-Diagnostik wird Fragebogen benötigt, Angabe der entsprechenden Curator-Dokumentnummer
- Analyse Vitamin B12 ersetzt durch Holo-Transcobalamin (Holo-TC)
- Anpassung der Referenzbereiche für die Routine-Parameter der Gerinnung
- Anpassung der Referenzbereiche für die Spezial-Parameter der Gerinnung
- Lymphozytentypisierung (kleiner zellulärer Immunstatus) entfällt und wird durch Lymphozytentypisierung (großer zellulärer Immunstatus) ersetzt



Anmerkung:

Die Angaben in diesem Laborkatalog entsprechen den gültigen Angaben am Tag der Erstellung.

Empfehlungen, Methoden und Referenzbereiche unterliegen einer ständigen Aktualisierung aufgrund von veränderten Herstellerangaben und neuen Forschungsergebnissen. Vor allem die Referenzbereiche einzelner Parameter können demnach abweichen und werden zusätzlich durch die Alters- und Geschlechtszugehörigkeit beeinflusst. Die Referenzbereiche werden Ihnen immer auf dem individuellen schriftlichen Befund mitgeteilt.

Wir sind um regelmäßige Aktualisierungen bemüht. Bei speziellen Fragestellungen oder Kritik können Sie sich jederzeit telefonisch an das Personal des Labors wenden.

Die Einhaltung der Allgemeinen Datenschutzbestimmungen des Krankenhauses, die im Datenschutzkonzept BwKrhs Berlin festgelegt sind, wird gewährleistet. Zudem ist der Zugang zum Laborinformationssystem Passwort geschützt. Je nach Qualifikation und Verantwortlichkeit existieren verschiedene Zugriffsberechtigungen des Laborpersonals.

Die Referenzbereiche beziehen sich jeweils auf die Referenzwerte für Erwachsene. Für Patienten unter 18 Jahre können die Referenzbereiche bei Bedarf telefonisch erfragt oder über den schriftlichen Befund eingesehen werden.

Herausgeber:

Laboratoriumsmedizin/Blutdepot
Bundeswehrkrankenhaus Berlin
Scharnhorststr. 13, 10115 Berlin



1. EINLEITUNG	5
2. ALLGEMEINE HINWEISE	6
2.1 Telefonische Erreichbarkeit	6
2.2 Kooperationslabore.....	6
2.3 Annahmezeiten und Probenbearbeitung.....	9
2.4 Rückweiskriterien	10
2.5 Messwerte und Referenzbereiche	10
2.6 Messunsicherheit und Messungenaugkeit:.....	10
2.7 Befundausgabe	11
3. PRÄANALYTIK	12
3.1 Präanalytische Fehlerquellen.....	12
3.2 Das Probenmaterial	14
3.2.1 Abnahme, Lagerung und Transport	14
3.2.2 Allgemeine Abnahmebedingungen.....	14
3.2.3 Parameter mit besonderen Abnahmebedingungen	15
3.2.4 Art des Probenmaterials	16
3.2.5 Menge des Probenmaterials	16
3.3 Entnahmesysteme	17
3.3.1 Entnahmesysteme der Firma Sarstedt.....	17
3.3.2 Weitere Entnahmesysteme	17
3.4 Probentransport.....	18
3.5 Eindeutige Identifikation des Probenmaterials.....	19
3.6 Einverständniserklärungen.....	19
3.6.1 HIV-Untersuchung.....	19
3.6.2 Genetische Untersuchungen.....	20
3.7 Nadelstichverletzung.....	20
3.8 Nachforderungen.....	21
4. ANALYSENVERZEICHNIS (alphabetisch).....	22
A bis B	22
C bis E.....	28
F bis H	33
I bis N	41
O bis S	45



T bis Z.....	51
5. GERINNUNGSDIAGNOSTIK.....	55
5.1 Allgemeine Hinweise zur Gerinnungsdiagnostik	55
5.2 Übersicht zur Stufendiagnostik in der Gerinnung.....	55
5.2.1 Anamnese:	55
5.2.2 Basisdiagnostik:.....	55
5.2.3 Hämophiliediagnostik	56
5.2.4 Thromboseausschluss	56
5.2.5 Thrombophiliediagnostik:	56
5.2.6 Therapie-Überwachung.....	56
5.2.7 HIT-Diagnostik (Heparin-induzierte Thrombozytopenie).....	57
5.3 Analysenverzeichnis der Gerinnungsparameter	57
6. IMMUNHÄMATOLOGIE	64
6.1 Blutgruppenbestimmung und Transfusionen	64
6.2 Antikörperdiagnostik.....	67
6.3 Direkter Coombs-Test (DCT)	67
6.4 Unerwünschte Transfusionsreaktion	68
7. IMMUNOLOGIE.....	69
8. INFEKTIONSSEROLOGIE	71
9. LIQUORDIAGNOSTIK.....	74
10. URINDIAGNOSTIK.....	78
11. MOLEKULARBIOLOGISCHE DIAGNOSTIK	85
12. HÄMATOLOGIE UND ONKOLOGIE	89
13. PUNKTATE	90
14. FUNKTIONSTESTE	92
15. PROFILE.....	93
15.1 Notfall-Profile.....	94
15.2 Routine-Profile	96
16. ANHANG.....	105
16.1 Abkürzungsverzeichnis.....	105
16.2 Literaturverzeichnis.....	106
16.3 Anforderungsscheine	107



1. EINLEITUNG

1.1 Arbeitsspektrum

Unser Labor ist 24 Stunden täglich einsatzbereit und trägt somit rund um die Uhr im Sinne unserer Patienten maßgeblich zur Diagnostik, Differentialdiagnostik und Verlaufskontrolle von Erkrankungen bei. Jährlich führen wir mithilfe modernster Methoden und Verfahren über eine Million Untersuchungen in folgenden Bereichen durch:

- Klinische Chemie (Messung von Analyten im Blut und anderen Körperflüssigkeiten)
- Hämatologie (Zählung und Beurteilung aller korpuskulären Blutbestandteile)
- Immunhämatologische Diagnostik bei Bluttransfusionen (Blutgruppenbestimmungen, Antikörperdiagnostik, Verträglichkeit von Spender- und Empfängerblut)
- Blutdepot (Versorgung des Krankenhauses mit Blutprodukten)
- Hämostaseologie
- Immunologie (Nachweis von Medikamenten, Drogen und Infektionsmarkern)
- Molekularbiologie (Nachweis von Genmutationen sowie Infektionsdiagnostik)
- Liquordiagnostik bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems
- Tropenmedizinische Akutdiagnostik
- Allergiediagnostik (Allergen-spezifische IgE-Untersuchungen)
- Immunologie (Autoantikörper-, Protein- und Rheumadiagnostik)

Das Labor ist eine Weiterbildungsstätte für Fachärzte der Laboratoriumsmedizin der Bundeswehr. Es wird die Berufsausbildung der Medizinischen Technologen für Labormedizin organisiert und durchgeführt. Darüber hinaus wird der Kompetenzerhalt für MT-L der Bundeswehr angeboten.

Des Weiteren ist das Labor seit dem 01.10.2016 das Leitlabor für klinisch-chemische Laboratoriumsmedizin. Hierbei liegt die Verantwortung in unterstützenden Aufgaben, fachliche Beratung, Weiterentwicklung von Material und Ausstattung und Umsetzung der RiLiBÄK in Laboreinrichtungen im Einsatz.

1.2 Qualitätssicherung

Das Labor des Bundeswehrkrankenhauses Berlin ist seit 2011 als erstes Labor der Bundeswehr nach der DIN EN ISO 15189:2007 durch die deutsche Akkreditierungs-gesellschaft DAkkS vollumfänglich akkreditiert und erfüllt seitdem die hohen Anforderungen hinsichtlich fachlicher Qualifikation und Qualitätsmanagement. Mit der erfolgreichen Reakkreditierung wurde dieses erneut im Jahr 2016 und 2021 bestätigt.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen der Laboratoriumsdiagnostik in Deutschland, die Richtlinien der Deutschen Bundesärztekammer, sind etabliert und die Einhaltung wird vom Arzneimittelüberwachungsbeauftragten (AmÜBw) der Bundeswehr überwacht.



2. ALLGEMEINE HINWEISE

2.1 Telefonische Erreichbarkeit

Allgemeine Auskünfte unter den Telefonnummern:

(030) 2841-23500	Leitender Arzt
(030) 2841-23503	Oberärztin
(030) 2841-23502	Leitende MT-L
(030) 2841-1723505	Fax
(030) 2841-23511	Facharzt
(030) 2841-23510	Facharzt
(030) 2841-23512	Assistenzärzte
(030) 2841-23513	Abteilungs-Feldweibel
(030) 2841-23599/-21	Materialannahme
(030) 2841-23520	Blutbank
(030) 2841-23526	Immunologie
(030) 2841-23522	Klinische Chemie
(030) 2841-23523	Hämatologie Mikroskopie
(030) 2841-23524	Hämatologie / Hämostaseologie
(030) 2841-23525	Proteindiagnostik

Bundeswehr-Telefon: 90-8202 + Apparat-Nr.

2.2 Kooperationslabore

Für Laborproben, die in externe Labore versendet werden müssen, gelten die Vereinbarungen, die mit diesen Laboren getroffen worden sind. Es wird darum gebeten, die Kostenübernahmescheine und eine ggf. nötige Einverständniserklärung für Untersuchungen in Fremdlaboren vollständig auszufüllen (Diagnose, Unterschrift des anfordernden Arztes).

Labor 28

Adresse: Mecklenburgische Str. 28, 14197 Berlin
Telefon: (030) 82 09 30

- Für die Versendung ins Labor 28 am gleichen Tag (Fahrdienst des externen Labors) müssen die Proben bis 15.00 Uhr ins Labor gebracht werden
- Informationen zu den vom Labor 28 bestimmten Parametern entnehmen Sie bitte dem im NEXUS Curator zugänglichen Laborkatalog des Labor 28.
- Routine 2 Beleg (Labor 28 anstreichen) oder Nexus-Etikett
- Kostenübernahmeschein: Versichertenstatus beachten
 - Soldaten (*unentgeltliche truppenärztliche Versorgung*):
 - Soldaten stationär: 0218
 - Soldaten ambulant (*u.a. FU-Stellen, Außeneinsender*): 0217 (*nur für Soldaten zu verwenden*) oder 0218
 - Zivile Patienten:
 - GKV (*gesetzliche Krankenversicherung z.B. AOK, IKK, DAK*): 0218
 - PKV (*private Krankenversicherung*): Privater Schein Labor 28
 - Selbstzahler: wahlärztliche Leistung?
Ja: privater Schein Lab 28 Nein: 0218
- **0218 und 0217 vollständig und leserlich ausfüllen**
 - Name, Geburtsdatum bzw. bei Soldaten Personenkennziffer (PK)



- Adressat und Fachgebiet (Labormedizin)
- Parameter plausibel in Bezug auf Diagnose
- Wird Analyse im Haus (Abt. XVI oder XXI) durchgeführt?
- benötigtes Material überprüfen: richtige Monovette? ausreichend Material? Präanalytik?
- Bei 24h Sammelurin zusätzlich Sammelmenge angeben
- weitere Kästchen: durchstreichen
- Ort und Datum
- Stempel der einsendenden Abteilung (ggf. handschriftliche Angabe)
- Stempel oder Klarschrift und Unterschrift Arzt

• **Privater Schein**

- Name und vollständige Patienten-Adresse
- Datum der Abnahme
- Unterschrift Patient
- Unterschrift Arzt und Klarschrift/Stempel

0218

0217

Privater Überweisungsschein

Ablehnungen des Fremdversandes erfolgen ausschließlich nach telefonischer Rücksprache mit dem Einsender.

DRK- Blutspendedienst Berlin GmbH

Adresse: Institut für Transfusionsmedizin Berlin, Hindenburgdamm 30 A, 12203 Berlin
Telefon: (030) 80 681 313 oder (030) 80 681 390

- Nexus-Anforderung im Blutdepot (unter Blutgruppenserologien => Fremdleistung mit Kostenübernahmeschein) oder Laboranforderungsschein für Blutgruppenserologie (Fremdleistung, Untersuchung anstreichen)
- Kostenübernahmeschein: Versichertenstatus berücksichtigen
- DRK-Anforderungsschein
- Versendung von Proben ans DRK erfolgt sofort nach Probeneingang im Labor über den Taxicoupondienst



ZTB - Zentrum für Transfusionsmedizin und Zelltherapie Berlin/ Charité - Institut für Transfusionsmedizin

Thrombozytenlabor

Adresse: Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin
(Campus Benjamin Franklin - CBF)

Telefon: (030) 450 578 381

Fax: (030) 450 578 983

Immunhämatologie und Blutbank

Adresse: Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Blutdepot: Luisenstr. 7, Bauteil 2721, 4. Ebene
(Campus Charité Mitte - CCM)

Telefon: Annahme: (030) 450 525 123

Notfallnummer: (030) 450 525 265

Fax: (030) 450 525 909

- Nexus-Anforderung im Blutdepot (unter Blutgruppenserologien => Fremdleistung mit Kostenübernahmeschein) oder Laboranforderungsschein für Blutgruppenserologie (Fremdleistung, Untersuchung anstreichen)
- Kostenübernahmeschein: Versichertenstatus berücksichtigen
- ZTB-Anforderungsschein

MIKROBIOLOGIE – Abteilung XXI

Adresse: Scharnhorststr. 14, 10115 Berlin

Telefon: (030) 2841-26066

Bw-Telefon: 90-8202-26066

- Proben und Anforderungsscheine für die Mikrobiologie werden im Zentrallabor nicht entgegengenommen, sie sind durch den Einsender direkt in der Abteilung XXI abzugeben
- Für weitere Informationen zum Spektrum der mikrobiologischen Untersuchungen und zu präanalytischen Hinweisen wenden Sie sich bitte direkt an die Abteilung XXI

Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin der Luftwaffe – Dezernat I 4C Klinische/Forensische

Toxikologie

Adresse: Flughafenstr 1,
51147 Köln

Telefon: 02203 9863-1430

Fax: 02203 908-1614

- Bestätigungsanalytik auffälliger Drogenscreening-Teste in Absprache mit dem jeweiligen Einsender



2.3 Annahmezeiten und Probenbearbeitung

Das Labor ist 24h besetzt, Notfall- und Routineproben werden jederzeit angenommen.

Bearbeitung der Proben im Tagesdienst:

- Notfallproben: Bearbeitung erfolgt sofort
- Routineproben: Bearbeitung erfolgt am gleichen Tag (außer Parameter, die aus wirtschaftlichen Gründen nur an bestimmten Tagen bestimmt werden; siehe hierzu Tabelle unten)

Bearbeitung der Proben außerhalb des Tagesdienstes:

- Notfallproben: Bearbeitung erfolgt sofort
- Routineproben: werden bis zur weiteren Bearbeitung für den Folgetag zurückgestellt

Hinweise

Bei zeitkritischen diagnostischen Fragestellungen ist im Sinne des Patienten eine Absprache bzgl. der Diagnostik zwischen diensthabendem Arzt und Einsender möglich.

Diese Parameter werden an folgenden Tagen und ggf. nach Rücksprache ermittelt (Abweichungen durch laborinterne Abläufe möglich):

Parameter	Wochentag
CDT c/%	Mo / Mi / Fr
LH, FSH, Progesteron, Estradiol	Di / Fr
MAK, TAK, TRAK	Di / Fr
SHBG, Testosteron	Di / Fr
ACE	Di
Drogenanalytik-Versand	Di
Lupus Antikoagulans	Mi
Beta-2-Glykoprotein-AK	2x/Woche
Cardiolipin-AK	2x/Woche
Freie Leichtketten im Serum	Do
Gerinnungsfaktoren (außer Faktor XIII)	Do
C1-Esterase-Aktivität	Do (nach Rücksprache jederzeit als Notfall)
Immundefixation	mindestens 1x/Woche
OKB	mindestens 1x/Woche
Serum-Elektrophorese	mindestens 1x/Woche
Tryptase	Mo
spez. IgE Bienen- & Wespengift	Mo
ANA-Screening	2x/Woche
ANCA-Screening	2x/Woche
Autoantikörperdiagnostik bei paraneoplastischen neurologischen Syndromen, Dermato- und Polymyositis	2x/Woche
dsDNA	2x/Woche
Durchflusszytometrie	Di / Do



2.4 Rückweiskriterien

Fehlerhafte Befunde bzw. falsch zugeordnete Befunde können für den Patienten schwerwiegende Folgen haben und unnötige Kontrolluntersuchungen sowie fehlerhafte Therapien nach sich ziehen. Daher müssen Aufträgen bzw. Proben, welche die präanalytischen Anforderungen nicht erfüllen, zur Gewährleistung der Patientensicherheit abgewiesen werden.

Gründe für die Nichtbearbeitung von Analysen im Labor:

- **Auftragsmängel:**
 - Patientenidentifikation unzureichend (siehe S.20)
 - Fehlen oder unvollständiges Patienteneinverständnis bei HIV-Untersuchung und Untersuchungen nach dem Gendiagnostik-Gesetz (siehe S.21)
 - Auftrag ist nicht hinreichend klar (z.B. nicht eindeutiger Anstrich der Anforderungen)
 - Arztunterschrift und Stempel fehlen (transfusionsmedizinische/molekularbiologische Untersuchungen, Fremdversand)
 - angeforderte Analyse ist nicht Bestandteil des Leistungsverzeichnisses des Labors oder der Partnerlabore
- **Probenmängel:**
 - Probe zu alt, hämolytisch oder geronnen
 - zu wenig Material bzw. Probenröhrchen unterfüllt (z.B. bei Citratblut) oder überfüllt
 - ungeeignetes Probenmaterial für die angeforderten Analysen
- **Transportmängel:**
 - Transportdauer zu lang
 - Transportbedingungen inkorrekt (z.B. Temperatur, Zentrifugation usw.)
 - Probengefäß beschädigt /zerbrochen

Der eingehende Auftrag und die dazugehörige Probe werden in der Probenannahme des Labors bezüglich der oben genannten Kriterien überprüft. Im Falle einer notwendigen Auftragsabweisung wird der Einsender nach Möglichkeit umgehend telefonisch und über einen Kommentar im NEXUS-KIS bzw. mittels Befundkommentar über die nicht durchgeführten Untersuchungen informiert.

2.5 Messwerte und Referenzbereiche

Jeder Befundausdruck enthält die sogenannten „Referenzwerte/-bereiche“ bzw. „Entscheidungsgrenzen“. In Abhängigkeit von dem aktuellen wissenschaftlichen Stand werden diese Referenzbereiche regelmäßig angepasst. Es ist beim Vergleich mit Fremdbefunden zu berücksichtigen, dass diese u.a. von der Methode sowie vom Geschlecht und vom Alter abhängig sind.

2.6 Messunsicherheit und Messungenauigkeit:

Jedes Messergebnis ist einer Messunsicherheit unterworfen, die nach ISO/DIN 3534-1 definiert ist als „Schätzwert, der den Wertebereich angibt, innerhalb dessen der wahre Wert zu erwarten ist“ und innerhalb derer auch das Messergebnis liegen sollte.

Die Messunsicherheit ist in die Betrachtung und Interpretation von Laborbefunden mit einzubeziehen, da Fehler und Unsicherheiten sowohl in der gesamten präanalytischen als auch in der analytischen



Phase unterlaufen können. Darüber hinaus existieren weitere Faktoren, die die Messunsicherheit beeinflussen können. Hier sollen besonders intraindividuelle oder auch analytische Varianzen genannt sein.

Bei der Beurteilung der Signifikanz von medizinischen Laborbefunden kann die Kenntnis der Messunsicherheit hilfreich sein. Sie dient der Plausibilitäts- bzw. Vorwertkontrolle (Verlaufsbeurteilung) eines Messergebnisses und kann damit die Frage beantworten, ob eine Messwertveränderung methodischen/analytischen Ursprungs ist oder aus einer Veränderung der Krankheitssituation resultiert.

Folgende beeinflussende Faktoren müssen bedacht werden:

- individuelle Gegebenheiten beim Patienten
 - biologisch physiologische Einflüsse (Geschlecht, Alter, Ernährung, Belastungs-zustand, Körperlage, Tagesrhythmik, etc.)
 - intraindividuelle Streuung von Tag zu Tag
- Einflüsse diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen
- Probenahme (Einflussgrößen und Störfaktoren)
- Präanalytik (Transport, Probenvorbereitung etc.)
- analytische Messunsicherheit (methodenspezifische Voraussetzungen)
- Streuung: Präzision (Maß: Variationskoeffizient)
- Richtigkeit (Maß für die Abweichung vom „wahren Wert“)

Die Größen der analytischen Messunsicherheit (SD und VK) können bei Bedarf im Labor erfragt werden. Die Daten zur biologischen Varianz, insbesondere zur intraindividuellen Streuung von Tag zu Tag können die Einsender den **Westgard-Tabellen** entnehmen.

Homepage: <http://westgard.com/biodatabase1.htm>

Die Laborärzte stehen jederzeit zur Diskussion der Signifikanz eines Befundes sowie zur Hilfestellung bei der Interpretation zu Verfügung. Dabei werden insbesondere Wert auf aktuelle Daten zur analytischen Messunsicherheit und Überlegungen zur Präanalytik gelegt.

2.7 Befundausgabe

Die Befunde sind nach technischer Validation für den behandelnden Arzt im Nexus einsehbar. Die schriftliche Befundausgabe an die Stationen erfolgt mehrmals täglich per Druck an den Stationsdrucker bzw. über den Hol-und-Bringe-Dienst des Krankenhauses. Außeneinsender erhalten ihre Befunde über einen Botendienst. Aus Datenschutzgründen werden Befunde nur in Ausnahmefällen und nach Rücksprache mit dem Laborarzt verschlüsselt per Mail versendet.

Sonderbefunde (Infektionsserologie: HIV-Serologie) werden nur in schriftlicher Form und in einem verschlossenen Umschlag an den behandelnden Arzt übermittelt.



3. PRÄANALYTIK

Beim Ablauf einer Laboruntersuchung werden drei Teilschritte unterschieden - die Präanalytik, die Analytik und die Postanalytik (Interpretation). Unter Präanalytik versteht man alle Bedingungen und Prozesse, die vor der Durchführung der eigentlichen Labortests von Bedeutung sind. Diese werden unter den folgenden Punkten (3.1 – 3.8) detailliert aufgeführt und beschrieben.

3.1 Präanalytische Fehlerquellen

Präanalytische Fehler sind die häufigste Ursache für unplausible Laborwerte. Dabei unterscheidet man Störfaktoren von Einflussgrößen.

Störfaktoren	Einflussgrößen
nehmen in vitro Einfluss auf die zu messenden Laborparameter:	bestehen in vivo und sind bei der Interpretation des Laborergebnisses zu berücksichtigen:
<ul style="list-style-type: none"> • <u>krankheitsbedingt:</u> Hämolyse, Lipämie, Hyperbilirubinämie • <u>therapiebedingt:</u> Hämolyse, Lipämie, Medikation • <u>abnahmebedingt:</u> Wahl der richtigen Monovette, Reihenfolge der Entnahme (siehe 3.2.2), Staudruck, Aspirationssoog, Antikoagulantienzusätze, Kontamination mit Infusions- oder Desinfektionslösung 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>unveränderlich:</u> Geschlecht, genetische Disposition, Alter, Gewicht, Schwangerschaft, ethnische Zugehörigkeit etc. • <u>veränderlich:</u> Zeitpunkt der Probennahme, Körperlage, Tageszeit, Nahrung, Körpergewicht, körperliche Belastungen, Medikamente, Genussmittel etc.

Einflussnahme von Störfaktoren auf bestimmte Parameter:

- Hämolyse:
 - Anstieg intrazellulärer Analyte
 - optische Interferenzen bei der Analyse
 - Freisetzung von Substanzen, die klinisch-chemische Reaktionen stören

Hierzu zählen folgende Analyte: Albumin, Ammoniak, Bilirubin, CDT, Chlorid, Cortisol, Eisen, Folsäure, ASAT, ALAT, Haptoglobin, Harnsäure, Harnstoff, Homocystein, Kalium, Kupfer, LDH, Magnesium, Phosphat, saure Phosphatase, Triglyceride, Zink u.a.

- Lipämie:
 - Interferenz durch Trübung, v.a. bei Methoden, die auf der Analyse von optischen Eigenschaften einer Probe basieren
 - Inhomogenität der Probe durch Lipide, die nach der Zentrifugation an der Oberfläche schwimmen (=> falsch niedrigen Konzentrationen wasserlöslicher Komponenten)
 - Interferenz durch AK-Bindung bei Antigen-Antikörper-basierten Bestimmungsmethoden



- Hyperbilirubinämie:
 - optische Interferenzen

Hierzu zählen folgende Analyte: Cholesterin, Kreatinin, Harnsäure u.a.
- Paracetamol (Acetaminophen), N-Acetylcystein und Metamizol:
 - Peroxidase-vermittelte Nachweisreaktionen (optische Interferenz)
 - sogenannte Trinder-Reaktionen
 - falsch-niedriges Messergebnis

Hierzu zählen folgende Analyte: Kreatinin, Lactat, Triglyceride, Cholesterine, Harnsäure

Vermeidbar sind insbesondere abnahme-, lagerungs- und transportbedingte Fehler:

- ungeeigneter Abnahmezeitpunkt führt zu Beurteilungsschwierigkeiten bei Parametern, die zirkadianen bzw. biologischen Rhythmen unterliegen (z.B. Cortisol, Wachstumshormon) sowie bei Medikamenten (Peak- und Talspiegel, unplausibler Spiegel bei Abnahme kurz nach Medikamentenapplikation)
- zu dünne Kanülen oder gewaltsame Aspiration führen zu Hämolyse und damit zur Verfälschung von Parametern mit hohen intraerythrozytären Konzentrationen sowie zur Störung von Farbreaktionen durch die hämoglobinbedingte Eigenfarbe
- ungenügende Füllung der Monovetten oder Überfüllung führt insbesondere bei Gerinnungsanalysen zu Fehlern (Mischungsverhältnis zwischen Probe und Citratzusatz in der Monovette)
- zu langes Stauen führt zu Gerinnungsaktivierung und zur Konzentrierung makro-molekularer Substanzen (Proteine, Enzyme, Lipide)
- geronnene Proben durch nicht ausreichende Durchmischung nach Abnahme
- fehlende oder unzureichende Kühlung des Analysenmaterials bei kühlungsbedürftigen Parametern (z.B. Ammoniak)
- irrtümliches Kühlen von Analysematerial, für welches die Kühlung Interferenzen oder Aktivierungen verursacht (z.B. Thrombozytenfunktionsteste, Gerinnungsparameter)
- irrtümliches Einfrieren von Vollblutproben
- Kontamination bzw. Verdünnung durch Antikoagulantienzusätze, Infusionen, i.v.-Gaben, Kontrastmittel, Plasmaexpander etc.



3.2 Das Probenmaterial

3.2.1 Abnahme, Lagerung und Transport

Blutabnahmen sollten in der Regel morgens nüchtern erfolgen. Das Probenmaterial sollte nach der Abnahme nicht auf der Station gelagert werden.

Es gilt, dass:

- Plasma/Serum innerhalb 1h von den korpuskulären Anteilen getrennt werden sollte.
- bestimmte Analysen sofort durchgeführt werden müssen (Zellzählung/Zelldifferenzierung im Liquor und im Urin umgehend, Gerinnungsanalysen innerhalb von 4 Stunden).
- das Material für bestimmte Analysen sofort tiefgefroren werden muss.
- für einige Parameter ein lichtgeschützter Transport erfolgen muss (Vitamine K1 und K2 bei Einsendung von Serum).
- das Probenmaterial zur Bestimmung von ACTH und Ammoniak gekühlt bei 0 - 8°C gelagert werden muss.
- Probenmaterial einer broncho-alveolären Lavage (BAL) zum Weiterversand an Labor 28 bis 13 Uhr eingegangen sein muss.
- PCR-Analysen können nur dann erfolgen, wenn das Material im korrekten Transportmedium transportiert wird, da es andernfalls zu analyseabhängigen Signalfehlern kommt. Generell sollten Abstrichtupfer schnellstmöglich das Labor erreichen sollten.

3.2.2 Allgemeine Abnahmebedingungen

Die Blutentnahme sollte unter folgenden Standardbedingungen erfolgen:

- morgens in der Regel nüchtern
- keine erschöpfenden körperlichen Aktivitäten in den letzten 3 Tagen
- nach mindestens 5 Minuten ruhen (sitzend oder liegend)
- keine kürzlich zurückliegenden Alkoholexzesse
- Öffnen und Schließen der Faust („Pumpen“) vermeiden
- zum Einstechen der Kanüle maximal 30s stauen, Stauung lösen, Blut entnehmen

Es sollte zudem folgende Entnahmereihenfolge eingehalten werden:

1. Blutkulturen
2. Nativblut (Serum)
3. Citratblut
4. EDTA-Blut
5. Fluoridblut

Hinweis zur Blutabnahme über einen Katheter oder Infusionssystem:

Bei Entnahme von Probenmaterial über einen Katheter, v.a. zur Bestimmung von Medikamentenspiegeln, ist das doppelte Totvolumen zu verwerfen. Hierdurch soll vermieden werden, dass durch Rückstände die Ergebniswerte verfälscht werden.



3.2.3 Parameter mit besonderen Abnahmebedingungen

Nüchtern zu bestimmende Parameter (mindestens 8h Nahrungskarenz):	Morgens um 8 Uhr zu bestimmende Parameter (zirkadiane Rhythmik):	Medikamentenspiegel:
<ul style="list-style-type: none">• Glukose• Insulin• C-Peptid• Parameter des Fettstoffwechsels (HDL, LDL, Cholesterin, Triglyceride)• Funktionsteste (z.B. oGTT)• Homocystein• Transferrinsättigung (mind. 12h)	<ul style="list-style-type: none">• ACTH• Cortisol	<ul style="list-style-type: none">• Talspiegel (vor Medikamentengabe)• Spitzenspiegel (abhängig von Pharmakokinetik des zu bestimmenden Medikaments)

Parameter, deren Analyse nicht im Zentrallabor durchgeführt wird, sind zum Weiterversand an Labor 28 vorgesehen. Hierzu werden besondere Abnahme- und Transportbedingungen in deren Laborkatalog (einsehbar im Internet) explizit erwähnt.



3.2.4 Art des Probenmaterials

Material	Hinweise
Venöses Blut	<ul style="list-style-type: none"> • bei Abnahme aus einem Zugang möglichst nicht-kontaminiertes Material gewinnen, (siehe auch Abnahmereihenfolge, 3.2.2) • Länge und Lumen des Zuganges sowie ggf. stehende Volumina berücksichtigen
Kapillarblut	<ul style="list-style-type: none"> • Gewinnung durch Punktion aus hyperämischer Fingerbeere/ Ohr läppchen • auf vollständige luftblasenfreie Füllung sowie Durchmischung der Kapillare achten • umgehender gekühlter Transport • Kapillarblut unterliegt Hämodilution durch Gewebswasser sowie einer erhöhten Hämolysegefahr
Arteriell bzw. gemischt-venöses Blut	<ul style="list-style-type: none"> • BGA: zügiger Proben transport ins Labor
Spontanurin	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelstrahlurin (Gewinnung s. Harnanalytik), bei Eingang von Routineanforderungen nach 16 Uhr erfolgt die Befundung am Folgetag (unter Vorbehalt)
Sammelurin	<ul style="list-style-type: none"> • Angabe von Sammelmenge und Sammelzeit • Angabe von Patientengewicht und -größe • für spezielle Diagnostik (z.B. Katecholamine) ggf. Konservierungs-mittel (Säure) erforderlich
Liquor	<ul style="list-style-type: none"> • mind. 5-10 ml Liquor und 3-5 ml Serum (zeitgleich entnommen) in mehreren Röhrchen einsenden, Abnahmereihenfolge kennzeichnen • Entnahmeort eindeutig kennzeichnen (LP oder VP) • Liquor in sterile Gefäße überführen • Verwendung von Polypropylen-Röhrchen (Polystyrol-Röhrchen ungeeignet wegen der Gefahr der IgG-Adsorption) • umgehender Transport (körperwarm) ins Labor • für Proteindiagnostik ungekühlter Versand ausreichend, falls sofortiger Versand nicht möglich Liquor bei 4°C lagern • telefonische Vorankündigung wünschenswert
Punktate (Aszites, Pleura)	<ul style="list-style-type: none"> • Entnahmeort eindeutig kennzeichnen • zusammen mit zeitgleich entnommener Serumprobe einschicken Serum-Monovette venös, Serum-Monovette Ascites/Pleura und EDTA Ascites/Pleura (nur für Zellzahl-Messung)
Stuhl	<ul style="list-style-type: none"> • Stuhlröhrchen oder Sammler
Andere	<ul style="list-style-type: none"> • BAL, Sputum sind deutlich auszuweisen (im Becher)
Abstrich	<ul style="list-style-type: none"> • Copan UTM Viral Transport Abstrichtupfer für Influenza-PCR, RSV-PCR, SARS-CoV-2-PCR sowie den SARS-CoV-2-Antigen Test • Copan eSwab Abstrichtupfer für MRSA

3.2.5 Menge des Probenmaterials

Alle einzusendenden Röhrchen sollten vollständig gefüllt sein. Bei einigen Probenröhrchen ist der korrekte Füllzustand für die Messung des Analyten von besonderer Bedeutung. So ist besonders auf die Füllmenge der Gerinnungs- und EDTA-Röhrchen zu achten. Hier können nur vollständig gefüllte Röhrchen bearbeitet werden.



3.3 Entnahmesysteme

3.3.1 Entnahmesysteme der Firma Sarstedt

Farbcodierung	Verwendungszweck	Zusatzstoffe/Material	Volumen
• braun	Klinische Chemie	Gerinnungsaktivator, Gel als Trennmittel	7,5 ml
• rot	Blutbild, EDTA-Plasma	EDTA	2,6 ml
• rot	Immunhämatologie	EDTA	2,6 ml
• rot	EDTA-Plasma (nur zum Versand-Spezialdiagnostik)	EDTA* Bezug über Apotheke! Bestellnummer: 01.1605.001	7,5 ml
• orange	BGA	Lithiumheparin	2,7 ml
• gelb	Urin	keine	10 ml
• farblos/weiß (grüne Schrift)	Urin (sterile Röhrchen CSF)	keine	10 ml
• gelb	Laktat	EDTA Fluorid	2,7 ml
• grün	Gerinnung	Citrat	3 ml
• blau	Thrombozytenfunktion (PFA)	Citrat/Puffer	3,8 ml
• magenta	Pseudothrombozytopenie	Mg ₂ SO ₄	2,7 ml
• grau	GlucoExact	EDTA Fluorid Citrat	3,1 ml
• weiß (Neutral- monovette)	nur auf Nachfrage: Medikamentenspiegel Fremdversand (siehe Katalog Labor28)	ohne	7,5 ml

3.3.2 Weitere Entnahmesysteme

System	Verwendungszweck
• Polypropylen- Röhrchen	Liquordiagnostik (Vermeidung der IgG-Adsorption)
• Urinsammel- behälter	24h-Sammelurin (Überführung in Urin-Monovette unter Angabe der Sammelmenge)
• Sputumbecher	BAL, Expektorat
• Abstrichtupfer	MRSA Copan eSwab Abstrichtupfer Influenza Copan UTM Viral Transport Abstrichtupfer SarsCoV2 Copan UTM Viral Transport Abstrichtupfer SARS-CoV-2 Antigen Copan UTM Viral Transport Abstrichtupfer
• Stuhlentnahmeset	iFOBT
• Stuhlröhrchen	Calprotectin, Pankreas-Elastase (Lab28), Erregernachweise (Abt. XXI)



3.4 Probentransport

Transport diagnostischer Proben

Die Anforderungen bezüglich des Transports und der Lagerung diagnostischer Proben sind eine komplexe Thematik mit zahlreichen Einflussgrößen z.B. Temperatur, Reagenzien, Probengefäße, Stabilisatoren, Licht sowie der Halbwertszeit der Analyte etc. Die entstehenden Verfälschungen können erheblich sein und zu Fehldiagnosen führen, so dass sich folgende Hinweise zum Probentransport ergeben:

- Proben so schnell wie möglich ins Labor senden, Transportzeiten beachten
- wenn präanalytisch nichts Anderes erforderlich:
 - möglichst dunkel und bei Raumtemperatur transportieren
 - Proben bis zum Weitertransport an einem dunklen Platz bei Zimmertemperatur lagern
 - Temperaturschwankungen vermeiden

Maßgebliche Richtlinien für den Probentransport

Medizinische Proben sind nach den jeweils aktuellen gefahrgutrechtlichen Bestimmungen zu verpacken, zu kennzeichnen und zu transportieren. Die Primärgefäße (Probengefäße) und die Sekundärverpackung müssen flüssigkeitsdicht sein und es muss ausreichendes Absorptionsmaterial zwischen Primärgefäß und Sekundärverpackung enthalten sein.

Diagnostische Proben sind potentiell infektiöse Materialien, da sie Krankheitserreger enthalten können. Sie werden in die UN-Gefahrenklasse 6.2 eingestuft und unterliegen beim Transport den dafür maßgeblichen Regelwerken „Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations“ der Vereinten Nationen, dem „Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße“, sowie der „Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn“ (GGVSE).

Freigestellte medizinische Proben sind Patientenproben, für die nur eine minimale Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie Krankheitserreger enthalten. Entsprechend deklariert müssen sie mindestens in einer an die Verpackungsvorschrift P 650 angelehnten dreifachen Verpackung befördert werden. Hierbei darf anhand des klinischen Bildes, der Anamnese oder sonstiger Voruntersuchungen kein Verdacht auf das Vorhandensein von Infektionserregern vorliegen. Beispiele: laborchemische Analysen, bzw. Impfung.

Zur **Kategorie A** der UN-Gefahrenklasse 6.2. (Klassifizierung: UN 2814 oder 2900, Verpackung: P620) gehörende Patientenproben mit ansteckungsgefährlichen Stoffen, welche nach Exposition eine dauerhafte Behinderung bzw. eine lebensbedrohliche oder tödliche Erkrankung hervorrufen können (z.B. Proben mit Erregern der Biosicherheitsstufe 4) **dürfen nicht in unser Labor transportiert werden**. Sollen Analysen aus Probenmaterial der UN-Gefahrenklasse 6.2. Kategorie A erfolgen, müssen die Proben direkt an das Labor der betreffenden Institution (z.B. RKI und BNI gesandt werden).

Zur **Kategorie B** der UN-Gefahrenklasse 6.2 zählen Patientenproben mit Verdacht auf Erreger weniger gefährlicher Infektionskrankheiten (Risikogruppe 2 und 3 nach BioStoffV), welche nicht der Kategorie A angehören. Sie sind unter der UN-Nummer 3373 „Biologischer Stoff, Kategorie B“ klassifiziert und sind nach der Verpackungsanweisung P 650 zu verpacken (siehe Foto).



Die Richtlinien und Anforderungen des Probenverkehrs gelten auch für den Probenverkehr durch Kuriere oder Fahrer der Einsender.

Bei Fragen zu Transportbedingungen oder zu den in Frage kommenden Transportrichtlinien kann das Labor jederzeit kontaktiert werden. Weitere Information über die Internationalen Transportrichtlinien und Kategorien sind auch auf der Internetseite des RKI erhältlich.

Abbildung 1: Verpackung nach P 650: „Biologischer Stoff, Kategorie B“ (Quelle BNI)

3.5 Eindeutige Identifikation des Probenmaterials

Die Verantwortung für die Probenidentifizierung liegt beim Einsender. Bei der Probenannahme wird im Labor eine Plausibilitätsprüfung zwischen den Daten auf der Anforderung und der Kennzeichnung der Probe durchgeführt.

Ein nicht einwandfrei identifiziertes Probenröhrchen darf vom Labor nicht bearbeitet werden. Fehlerhaft oder nicht beklebte Monovetten sind von der Bearbeitung im Labor ausgeschlossen. Ein nachträgliches Identifizieren und Bekleben durch den Einsender ist nach Einzelfallprüfung in begründeten Ausnahmefällen möglich. Die Verantwortung über eine mögliche Patientenverwechslung oder fehlerhafte Messergebnisse in solchen Fällen liegt beim Einsender/anfordernden Arzt.

Immunhämatologische Anforderungen sind von diesen Ausnahmen ausgeschlossen. Hier müssen die Proben eindeutig identifizierbar sowie zugeordnet und alle Anforderungsscheine leserlich ausgefüllt und ärztlich unterschrieben sein, sonst ist eine Neuabnahme und erneute Kennzeichnung zwingend notwendig.

3.6 Einverständniserklärungen

3.6.1 HIV-Untersuchung

Vor der Blutentnahme muss bei jedem Patienten das schriftliche Einverständnis für die HIV-Untersuchung eingeholt werden. Liegt die Einverständniserklärung des Patienten vor, muss der anfordernde Arzt dies in der online-Anforderung im NEXUS angeben, da sonst die Analyse im Labor nicht durchgeführt werden kann.

Wird die Anforderung offline über den Laboranforderungsbeleg getätigt, muss das Einverständnis des Patienten auf dem Beleg vermerkt und vom Arzt unterschrieben bzw. das schriftliche Einverständnis mitgeschickt werden.

Liegt kein korrekt ausgefülltes Einverständnisformular vor, kann die Untersuchung nicht durchgeführt werden!



3.6.2 Genetische Untersuchungen

Nach dem GenDG (Gendiagnostikgesetz) dürfen genetische Untersuchungen nur durchgeführt werden, wenn der Patient umfassend über Wesen, Bedeutung und Tragweite der genetischen Untersuchung aufgeklärt wurde und in die Untersuchung rechtswirksam eingewilligt hat.

Die schriftliche Einwilligung des Patienten muss vom anfordernden Arzt im Original an das Labor geschickt werden. Die gewünschte Analyse muss dabei explizit auf dem Einverständnisformular ausgewiesen sein. Entsprechende Formulare sind im Nexus Curator hinterlegt.

CURATOR > Medizinische Kliniken/Abteilungen > Abteilung XVI - Labor > Anforderungsdokumente (Formblätter) > Molekulargenetische Diagnostik - Einverständniserklärung 05.03.2010

Liegt kein korrektes Einverständnisformular vor, kann die Untersuchung nicht durchgeführt werden!

3.7 Nadelstichverletzung

Eine ausführliche Beschreibung des Procedere bei Nadelstichverletzungen bzgl. Notfallmaßnahmen, Meldung und Ablauf ist der VA im Nexus Curator zu entnehmen. Es ist zu beachten, dass die HIV-Untersuchung nur bei Vorlage einer Einverständniserklärung erfolgen kann. Die Befunde werden ausschließlich an den behandelnden Arzt übermittelt. Dieser entscheidet über weitere Maßnahmen und klärt den Patienten über alles Nötige auf.

Folgender Parameter ist über den Routine 2 - Schein anzufordern: HIV

CURATOR > Gremien und Beauftragte > Fachkraft für Arbeitssicherheit > Verfahrensanweisung > VA Nadelstichverletzung.pdf

.



3.8 Nachforderungen

Eine Nachforderung von Laborparametern erfolgt schriftlich per Formblatt (Dok.-Nr: 13216_Nachforderungen). Notfall-Nachforderungen insbesondere von der NFA, ITS und IMC werden sofort nach telefonischer Ankündigung bearbeitet. Ein schriftlicher Nachforderungsschein **muss** nachgereicht werden.

CURATOR > Medizinische Kliniken/Abteilungen > Abteilung XVI - Labor > Anforderungsdokumente (Formblätter) Dok.-Nr: 13216_Nachforderungen von Labor-parametern.pdf

Material	Nachbestimmungszeitraum [in h nach Entnahme]
<u>EDTA-Blut (allgemein):</u> - PTH (zentrifugiert) - ACTH (vorgekühlte Monovette!) - Ammoniak	12 (danach Verwurf) 8 keine Nachforderung möglich keine Nachforderung möglich
<u>Citratblut (zentrifugiert):</u>	4
<u>Serum (zentrifugiert, allgemein):</u> - NSE - Glucose, CK-MB, S100, Vit D - Cholinesterase - Calcitonin	7 d 1 8 6 4
<u>Punktate (Aszites, Pleurapunktat):</u> - Glucose	keine Nachforderung möglich
<u>Liquor:</u> - spezielle Diagnostik	nach Rücksprache
<u>Urin:</u> - Glucose	2
<u>Abstrichtupfer:</u>	keine Nachforderung möglich
<u>Stuhl:</u>	keine Nachforderung möglich



4. ANALYSENVERZEICHNIS (alphabetisch)

A bis B

ACE (Angiotensin-Converting-Enzym)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich*	<18 Jahre: 29 – 112 U/l Ab 18 Jahre: 20 - 70 U/l

ACTH (Adrenocorticotropes Hormon)

Material	EDTA-Plasma
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	7,2 - 63,3 ng/l
Besonderheiten	BE morgens um 8 Uhr (zirkadiane Rhythmik), Probe zeitnah gekühlt bei 0-8°C ins Labor bringen.

α-Fetoprotein (AFP)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	0 - 7 ng/ml

α1-Antitrypsin

Material	Serum
Methode	Immunnephelometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	0,9 - 2,0 g/l

Alanin-Aminotransferase (ALAT)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	m: 10 - 50 U/l f: 10 - 35 U/l

Albumin

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	3,5 - 5,2 g/dl
Material	Liquor, s. Liquordiagnostik
Material	Urin, s. Urin-Analysen



Alkalische Phosphatase (AP)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich*	m: < 18 Jahre: <390 U/l ab 18 Jahre: 40 - 129 U/l f: < 18 Jahre: <187 U/l ab 18 Jahre: 35 - 104 U/l m/f: < 13 Jahre: <300 U/l

Ammoniak (NH₃)

Material	EDTA-Plasma
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	m: 27,2 - 102 µg/dl f: 18,7 - 86,9 µg/dl
Besonderheiten	Probe gekühlt bei 0 - 8°C ins Labor bringen.

Amylase

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	28 - 100 U/l

ANA (ENA) - Screening

Material	Serum, s. Immunologie
-----------------	-----------------------

ANCA-Screening

Material	Serum, s. Immunologie
-----------------	-----------------------

Anti - CCP (Antikörper gegen cyklisch citrullinierte Peptide)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich*	< 17 U/ml

Antistreptolysin O (ASL)

Material	Serum
Methode	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich*	< 200 IU/ml

Antithrombin III

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Anti-Xa-Aktivität

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--



APC-Resistenz (Ratio)

Material Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik

Apolipoprotein A1

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich m: 1,04 - 2,02 g/l
f: 1,08 - 2,25 g/l

Apolipoprotein B

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich m: 0,66 - 1,44 g/l
f: 0,60 - 1,41 g/l

Aspartat-Aminotransferase (ASAT)

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich m: 10 - 50 U/l
f: 10 - 35 U/l

Autoantikörper

Material Serum

siehe Immunologie, Nachweis von AAK bei Dermato- und Polymyositiden, autoimmunen Lebererkrankungen, Lupus Erythematodes (SLE)

β2-Mikroglobulin (beta-2-Mikroglobulin)

Material Serum

Methode Immunologischer Trübungstest (latexverstärkt)

Verfügbarkeit Routineparameter (2x wöchentlich)

Referenzbereich < 60 Jahre: 0,8-2,4 mg/L
> 60 Jahre: < 3,0mg/L

Besonderheiten Probe zw. 2-25°C 3 Tage stabil

Beta-2-Glykoprotein AK IgM/IgG

Material Serum

Methode Enzym-Immunoassay

Verfügbarkeit Routineparameter (1x wöchentlich)

Referenzbereich negativ < 7 ELiA U/ml
grauzone 7 - 10 ELiA U/ml
positiv > 10 ELiA U/ml

Besonderheiten siehe Cardiolipin AK IgM/IgG



Bilirubin (direkt)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 0,2 mg/dl

Bilirubin (gesamt)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	0,1 - 1,2 mg/dl

Besonderheiten Bei erhöhtem Bilirubin (gesamt) erfolgt automatisiert die Bestimmung von Bilirubin (direkt).

Blutbild, klein (KLBB)

Material	EDTA, kapillär
Methode	Impedanzmessung mittels hydrodynamischer Fokussierung Durchflusszytometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	

Analysen	Einheit	Geschlecht	Referenzbereiche (20 - 92 Jahre) ^{1,2}
Leukozyten	10 ⁹ /l	m	3,7 - 9,2
		w	
Erythrozyten	10 ¹² /l	m	4,4 - 5,7
		w	4,0 - 5,2
Hämoglobin	g/dl	m	13,4 - 17,0
		w	11,8 - 15,2
Hämatokrit	l/l	m	0,41 - 0,5
		w	0,37 - 0,46
MCV	fl	m	82,5 - 97,4
		w	
MCH	pg/Zelle	m	26,8 - 32,6
		w	
MCHC	g/dl	m	31,7 - 35,2
		w	31,1 - 34,6
RDW-CV	%	w+m	11,8 - 14,3
Thrombozyten	10 ⁹ /l	m	164 - 369
		w	
MPV	fl	w+m	9,3 - 12,7

¹ THEMENBLATT HÄMATOLOGIE | September 2023, Sysmex

² van Pelt et al. Reference intervals for Sysmex XN hematological parameters as assessed in the Dutch Lifelines cohort. Clin Chem Lab Med 2022; 60(6): 907-920.



Besonderheiten Thrombozytopenie-Diagnostik: Bei V.a. Pseudo-Thrombozytopenie wird der Einsender über einen Kommentartext informiert und vom Labor um die Einsendung einer ThromboExact-Monovette mit der Anforderung „ThromboExact-Thrombozyten“ gebeten. (Siehe Labor-Info: 18/2017)

Bei Vorkommen von NRBC oder IPF (unreifen Thrombozyten) werden diese auf dem Befundbericht ausgegeben.

Referenzbereich **NRBC: < 1%**
IPF: 1,1 – 6,1%

Blutbild, groß (GRBB)

Material EDTA

Methode Automaten-Differential-Blutbild

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich	Analysen	Einheit	Referenzbereiche (20 - 92 Jahre)
	Neutrophile		%
		10 ⁹ /l	1,6 - 5,8
Eosinophile		%	1 - 8
		10 ⁹ /l	11,8 - 15,2
Basophile		%	0 - 2
		10 ⁹ /l	0,02 - 0,1
Monozyten		%	5 - 12
		10 ⁹ /l	0,3 - 0,8
Lymphozyten		%	20 - 49
		10 ⁹ /l	1,1 - 3,3

Besonderheiten Über das Profil Chemotherapie kann ein kleines Blutbild mit zusätzlicher Angabe der absoluten Neutrophilen-Zahl angefordert werden.

Blutbild, manuell (MDIFF)

Material EDTA

Methode Mikroskopie vom Blutausschrieb

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich entfällt

Besonderheiten Das manuelle Differentialblutbild wird bei spezieller Fragestellung auf Anforderung durchgeführt. Außerdem wird das manuelle Differentialblutbild bei Auffälligkeiten im automatisierten Differentialblutbild und bei nicht detektierbaren Zellreihen direkt nachgefordert.

Zelldifferenzierung:

Promyelozyten, Myelozyten, Metamyelozyten, stabkernige neutrophile Granulozyten, segmentkernige neutrophile Granulozyten, eosinophile Granulozyten, basophile Granulozyten, Monozyten, Promonozyten, Lymphozyten, reaktive Lymphozyten, Polymphozyten, neoplastische Lymphozyten, Plasmazellen, Kernschatten, Blasten, erythrozytäre Vorstufen (subsummiert unter „Normoblasten“)



Erythrozytenmorphologie:

Mikrozyten, Makrozyten, Anisozytose, Poikilozytose, Teardrop-Zellen, Ovalozyten, Elliptozyten, Akanthozyten, Fragmentozyten, Sichelzellen, Stechapfelform, Targetzellen, Stomatozyten, Anulozyten, Hyperchromasie, Hypochromasie, Polychromasie, Kugelzellen, basophile Tüpfelung, Howell-Jolly-Körperchen, Cabotsche Ringe,

Leukozytenmorphologie:

Auerstäbchen, toxische Granulation, Riesenstäbe, Übersegmentierung, Vakuolisierung, Döhle-Körperchen, Pelger-Zellen, LGL (*large granular lymphocytes*), Haarzellen, villöse Zellen, lymphoplasmozytische Zellen, Zentrozyten, Sezary-Zellen, Lymphomzellen, Abbauformen

Thrombozytenmorphologie:

Riesenthrombozyten, Thrombozytenaggregate

Blutgasanalyse (BGA)

Material	sonstige: Lithium-Heparin oder Kapillarblut CO-Hb: Lithium-Heparin oder Kapillarblut Met-Hb: Lithium-Heparin, EDTA
Methode	Potentiometrie, Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Die Referenzbereiche sind abhängig von der Entnahmeart und sind dem Befundausdruck zu entnehmen. Folgende Parameter werden bestimmt: - pH - Base Excess - pO ₂ - HCO ₃ ⁻ - pCO ₂ - CO-Hb - sO ₂ - Met-Hb
Besonderheiten	Bei kapillärer BE am Ohr erfolgt die Vorbereitung der Abnahmestelle mit dafür vorgesehener Salbe. Lange Transportwege vermeiden, Probe 15 min stabil bei Raumtemperatur. Im Abnehmeröhrchen dürfen keine Luftblasen vorhanden sein. Abnahmeart (venös, arteriell, kapillär) angeben. CO-Hb: Bestimmung in Lithium-Heparin-Monovette oder im Kapillarblut.
Hinweis	Met-Hb: Bestimmung in Lithium-Heparin-Monovette oder EDTA-Monovette, <u>nicht</u> aus Kapillarblut.



C bis E

C1-Esterase-Inhibitor-Aktivität

Material Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik

C3, C4

Material Serum

Methode Immunnephelometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich C3: 0,9 - 1,8 g/l
C4: 0,1 - 0,4 g/l

Calcitonin

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich m: < 14,3 pg/ml
f: < 9,8 pg/ml

CA 19-9

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich <34 IU/ml

Calcium, gesamt

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich < 120 Jahre: 1,9 – 2,6 mmol/l

Material Urin, s. Urin-Analysen

Calprotectin

Material Stuhl

Methode Sandwich Immunoassay

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich Interpretation Calprotectin-Befunde:
- Normalwerte <50µg/g schließen eine Entzündung des Gastrointestinaltraktes weitgehend aus.
- erhöhte Werte zwischen 50 und 200µg/g können durch eine milde entzündliche Erkrankung des Darmes verursacht werden z.B. NSAID-bedingt, milde Divertikulitis oder IBD in Remissionsphase, Verlaufskontrolle und ggf. erweiterte Diagnostik empfohlen.



- erhöhte Werte >200µg/g deuten auf eine aktive enterale Entzündung hin, ggf. erweiterte gastroenterologische Diagnostik und Therapie empfohlen.
(Analyse ist nicht akkreditiert.)

Carbohydrat Deficient Transferrin (CDT)

Material	Serum
Methode	kompetitiver Immunassay
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	CDTc (Konzentration): 28,1 – 76,20 mg/l CDT% (bezogen auf Transferrin): 1,19 - 2,27 %

Besonderheiten CDT ist ein Marker für erhöhten Alkohol-Konsum über mindestens 7 Tage. CDT-Erhöhungen bei chronisch aktiver Hepatitis, primäre Gallenstauungs-zirrhose, Leberversagen oder CDG- (Carbohydrate-deficient-glykoprotein)-Syndrom (sehr selten).
Eingeschränkte diagnostische Aussagekraft bei Transferrinwerten <1,2 g/L und bei Patienten mit deutlich kataboler Stoffwechsellage. Verbesserung der Aussagekraft durch Kombination von CDT und GGT
CAVE: CDT ist kein geeigneter Screeningparameter zum Ausschluss eines Alkohol-Abusus.

Cardiolipin AK IgM/IgG

Material	Serum
Methode	Enzym-Immunoassay
Verfügbarkeit	Routineparameter (1x wöchentlich)
Referenzbereich	negativ < 10 GPL-U/ml grauzone 10 - 40 GPL-U/ml positiv > 40 GPL-U/ml

Besonderheiten Diagnose eines primären oder sekundären Antiphospholipid-Syndroms (APS) und Risikostratifizierung für Thrombophilie und Abortneigung bei den entsprechenden Risikopatienten. In den überarbeiteten Klassifikationskriterien des APS nach Miyakis et al. von 2006 werden neben klinischen Kriterien nach wie vor drei unterschiedliche Labortests gelistet: Lupusantikoagulanz (LA), Anti-Cardiolipin-Antikörper (IgG und IgM) und Anti-β2-Glycoprotein I-Antikörper (IgG und IgM). Ein definitives APS liegt vor, wenn 1 klinisches Kriterium und 1 Laborkriterium erfüllt sind. Entsprechend den Klassifikationskriterien muss der Nachweis von Anti-Cardiolipin mindestens zweimal im Abstand von 12 Wochen positiv sein. V.a. mittlere und hohe Titer (> 40 U/ml) sprechen dabei für ein APS.

Chlorid

Material	Serum
Methode	ISE/Potentiometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich*	98 - 107 mmol/l
Material	Urin, s. Urin-Analysen



Cholinesterase (CHE)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	m: 5320 - 12920 U/l f: < 120 Jahre: 5320 - 12920 U/l < 40 Jahre: 4260 - 11250 U/l < 16 Jahre: 5320 - 12920 U/l

Besonderheiten Werden im Rahmen des präoperativen Screenings erniedrigte Werte gemessen und es besteht der V.a. Pseudo-Cholinesterase-Varianten ist die Bestimmung der Dibucainzahl über das Labor 28 möglich.

Cholesterin

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 200 mg/dl

Besonderheiten BE sollte nüchtern erfolgen. Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.

Coeruloplasmin

Material	Serum
Methode	Immunnephelometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	0,2 - 0,6 g/l

CO-Hb

Material	Lithium-Heparin, kapillär, s. Blutgasanalyse
-----------------	--

Cortisol

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Die Blutwerte für das Cortisol unterliegen einer zirkadianen Rhythmik: - Gewinnung vor 10 Uhr: 6,02 - 18,4 µg/dl - Gewinnung nach 17 Uhr: 2,68 - 10,5 µg/dl



Besonderheiten Bei einer BE um 24 Uhr schließen Talspiegel unter 5,0 µg/dl einen Hypercortisolismus (M. Cushing) aus. Bei einer BE um 8 Uhr machen Spitzenspiegel über 25,0 µg/dl einen primären Hypocortisolismus (Nebennierenrindeninsuffizienz) unwahrscheinlich.

C-reaktives Protein (CRP)

Material	Serum
Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	0 - 5 mg/l

Creatinkinase (CK)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	m: < 190 U/l f: < 170 U/l

Besonderheiten Bei erhöhter Gesamt-CK erfolgt automatisiert die Bestimmung der CK-MB.

Creatinkinase-MB (CKMB)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	< 25 U/l

Cystatin C

Material	Serum
Methode	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Männer: 0,92-1,04 mg/L Frauen: 0,84-1,02 mg/L

Besonderheiten Aufgrund des erhöhten Zellumsatzes ist die Aussagekraft des Cystatin C bei Tumorpatienten eingeschränkt. Hier ist das Kreatinin der bessere Marker für die Nierenfunktion.

Direkter Coombs-Test (DCT)

Material	EDTA, s. Immunhämatologie
-----------------	---------------------------

D-Dimere (Fibrinspaltprodukte)

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Dihydroepiandrosterdion-Sulfat (DHEA-S)

Material	Serum
-----------------	-------



Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Die Referenzbereiche variieren je nach Geschlecht und Alter und sind dem Befundausdruck zu entnehmen.

Digoxin

Material	Serum	
Methode	Homogener Mikropartikel-Immunoassay: Kinetische Wechselwirkung von Mikropartikeln (KIMS)	
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter	
Referenzbereich	Therapeutischer Bereich:	0,5 - 0,9 ng/ml
	Toxischer Bereich:	>2 ng/ml

Drogenscreening im Urin

Material	Urin, s. Urindiagnostik
-----------------	-------------------------

Dysmorphie Erythrozyten

Material	Urin, s. Urindiagnostik
-----------------	-------------------------

Eisen (Fe)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	33 - 193 µg/dl

Besonderheiten BE morgens und nach mindestens 12h Nahrungskarenz. Zur Abklärung einer hypochromen Anämie ist die Bestimmung des Ferritins und des Retikulozyten-Hämoglobinäquivalents (Ret-He) besser geeignet.

Estradiol

Material	Serum	
Methode	ECLIA	
Verfügbarkeit	Routineparameter	
Referenzbereich	m:	11,3 - 43,2 pg/ml
	f: Follikelphase:	30,9 - 90,4 pg/ml
	Ovulationsphase:	60,4 - 533 pg/ml
	Lutealphase:	60,4 - 232 pg/ml
	Postmenopause:	5 - 138 pg/ml

Ethanol



Material	Serum
Methoden	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	< 0,1 g/l

F bis H

Faktor II-Mutation (Prothrombin 20210-Mutation)

Material	Citrat-Plasma, s. Molekularbiologische Diagnostik
-----------------	---

Faktor V-Mutation (Faktor-V-Leiden)

Material	Citrat-Plasma, s. Molekularbiologische Diagnostik
-----------------	---

Faktor VIII - Aktivität

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Faktor XIII - Aktivität

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Ferritin

Material	Serum
Methoden	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter

Besonderheiten Akute-Phase-Protein. Zur Beurteilung einer hypochromen Anämie sind die Bestimmung des CRP, des Retikulozyten-Hämoglobinäquivalents (Ret-He) und ggf. des löslichen Transferrinrezeptors ratsam.

Fibrinogen

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Fibrinospaltprodukte (D-Dimere)

Material	Citrat, s. D-Dimere in Gerinnungsdiagnostik
-----------------	---

Folsäure

Material	Serum
Methoden	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	>2,5 ng/ml



Freie Leichtketten (FLK): Kappa/Lambda

Material Serum, s. unter Kappa bzw. Lambda

Freies Prostata-spezifisches Antigen (fPSA) => s. PSA

Material Serum

Freier Testosteron-Index (FTI), freier Androgen-Index

Material Serum

Methode Berechnung aus SHBG- und Testosteron-Wert

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich	m:	≥ 50 Jahre:	24,3 - 72,1 %
		20 - 49 Jahre:	35 - 92,6 %
	f:	≥ 50 Jahre:	0,2 - 3,6 %
		20 - 49 Jahre:	0,3 - 5,6 %

FSH (Follikel-stimulierendes Hormon)

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich	m:		1,5 - 12,4	IU/l
	f:	Follikelphase:	3,5 - 12,5	IU/l
		Ovulationsphase:	4,7 - 21,5	IU/l
	Lutealphase:	1,7 - 7,7	IU/l	
	Postmenopause:	25,8 - 134,8	IU/l	

fT3 (freies Thyroxin)

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 2,0 - 4,4 ng/l

fT4 (freies Trijodthyronin)

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 0,93 - 1,7 ng/dl

Gamma-GT (γ-Glutamyl-Transferase, γ-GT)

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich	m:	60 - 100 U/l
	f:	40 - 75 U/l



Gentamicin

Material	Serum
Methode	Homogener Immunoassay
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Therapeutischer Bereich: - Minimalspiegel (Talspiegel): 0,5 - 2,0 mg/L - Maximalspiegel (Spitzen Spiegel): 6,0 - 10,0 mg/L Werte beziehen sich auf Mehrfachgabe, bei Einmalgabe Anpassung entsprechend der Angaben des Herstellers.

Besonderheiten BE: Minimalspiegel: unmittelbar vor der nächsten Dosisgabe
Maximalspiegel 30 Minuten nach i.v. Infusion, 1 Stunde nach i.m. Gabe

Gesamt-Eiweiß => s. Total-Protein

Material	Serum
-----------------	-------

GFR (Glomeruläre Filtrationsrate)

Material	Serum
Methode	Berechnung: Cystatin-C / Kreatinin basierte GFR
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Die GFR wird in 6 Kategorien entsprechend der CGA-Klassifizierung der chronischen Nierenkrankheiten eingeteilt: Referenzbereich: > 90 ml/min 60 - 89 ml/min 45 - 59 ml/min 30 - 44 ml/min 15 - 29 ml/min <15 ml/min GFR-Kat.: G1 G2 G3a G3b G4 G5 CGA-Text: - normal oder hoch - leicht eingeschränkt - leicht bis moderat eingeschränkt - moderat bis schwer eingeschränkt - schwer eingeschränkt - Nierenversagen

Besonderheiten Zur Berechnung der GFR ist eine Tabelle im Nexus CURATOR hinterlegt.
Das Labor berechnet die GFR mit folgenden Formeln:
CKD-EPI-Formel für Kreatinin-basierte GFR
CKD-EPI-Formel für Cystatin C-basierte GFR

CURATOR > Bereiche > Labor > GFR-Berechnung.xlsx

GLDH (Glutamat-Dehydrogenase)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	m: < 7 U/l f: < 5 U/l

Gliadin Antikörper IgA und IgG

Material	Serum
Methode	Immunoassay
Verfügbarkeit	1x wöchentlich
Referenzbereich	> 7 EliA U/ml



Besonderheiten Zusammen mit den Auto-Ak gegen Transglutaminase besitzen die Auto-Ak (IgA und IgG) gegen Gliadin eine sehr hohe diagnostische Aussagekraft bei der Zöliakie-Diagnostik. Zur Verlaufskontrolle bzw. Diätüberwachung sind sie allerdings nicht geeignet.

Glukose

Material Serum, EDTA-Fluorid-Citrat (GlucoExact)

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich <100 mg/dl

Besonderheiten Gemäß den Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft (aktualisierte Version 10/2016) ist der zurzeit geltende Goldstandard für die Glukosebestimmung im Rahmen der Diabetesdiagnostik die Messung im venösen Plasma. Präanalytisch wichtig ist zusätzlich eine rasche Hemmung der Glykolyse im abgenommenen Röhrchen. Dies kann entweder durch rasche Zentrifugation des Röhrchens innerhalb von 30 Minuten nach der Blutentnahme oder durch Zusatz von Glykolysehemmern im Röhrchen (z.B. Fluorid plus Citrat) erreicht werden.

Die Bestimmung der Glucose aus GlucoEXACT-Monovetten ist insbesondere vorzuziehen bei:

- längeren Transportzeiten zum Labor (Außeneinsender)
- Patienten mit v.a. prädiabetische Stoffwechsellage sowie Diabetikern
- Schwangeren
- Durchführung des oralen Glukosetoleranztestes

Hinweis

Abnorme Nüchternglukose	Nüchtern-Plasmaglukose von 100 – 125 mg/dl
Gestörte Glukosetoleranz	2-h-Plasmaglukose im OGTT von 140 – 199 mg/dl Nüchternglukose < 126 mg/dl
Diabetes mellitus	Nüchtern-Plasmaglukose von ≥ 126 mg/dl Gelegenheits-Plasmaglukose von ≥ 200 mg/dl HbA1c ≥ 6,5 % (≥ 48 mmol/mol)

Material Urin, s. Urinalysen

Besonderheiten

- Methode ist weder zum Screening noch zum Monitoring eines Diabetes mellitus geeignet
- unterhalb der Nierenschwelle für Glukose (180 mg/dl) ist keine Auskunft über die Hyperglykämie möglich
- starke Abhängigkeit vom Harnvolumen

Material Liquor, s. Liquordiagnostik



Glukose-Belastungstest => s. oGTT (Funktionsteste)

Material EDTA-Fluorid-Citrat (GlucoExact)

Großes Blutbild (GRBB) => s. Blutbild, groß

Material EDTA

Hämopexin

Material Serum

Methode Immunnephelometrie

Verfügbarkeit Routineparameter (Notfallparameter im Rahmen einer Transfusionsreaktion)

Referenzbereich 0,5 - 1,15 g/L

Besonderheiten Bestimmung bei erniedrigtem Haptoglobin sinnvoll, um das Ausmaß der Hämolyse zu bestimmen.

Haptoglobin

Material Serum

Methode Immunturbidimetrie

Verfügbarkeit Routineparameter (Notfallparameter im Rahmen einer Transfusionsreaktion)

Referenzbereich 0,3 - 2 g/l

Harnsäure

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich m: 3,4 - 7 mg/dl
f: 2,4 - 5,7 mg/dl

Material Urin, s. Urinalysen

Besonderheiten Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.

Harnstoff

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich 16,6 - 48,5 mg/dl

Material Urin, s. Urinalysen

HbA1c

Material EDTA-Vollblut

Methode Immunturbidimetrie

Verfügbarkeit Routineparameter



Referenzbereich 29 - 42 mmol/mol

Besonderheiten Mit einer Verfälschung des HbA1c-Werts ist u.a. zu rechnen bei Veränderungen der erythrozytären Lebensdauer (z.B. bei Hämolyse, Anämie oder Z.n. Transfusion), Hämoglobinopathien, biochemischen Einflüssen (Urämie, hochdosiert ASS, Therapie Vitamin C und E) und Schwangerschaft.

HBDH (Hydroxybutyrat-Dehydrogenase)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	72 - 182 U/l

**Humanes Choriongonadotropin (β -HCG)**

on 9

Material	Serum
Methode	ECLIA Sandwich
Verfügbarkeit	Routineparameter (Graviditätstest im Urin: Notfallparameter)
Referenzbereich	m: < 2,6 IU/l f: < 5,3 IU/l (prämenopausal) < 8,3 IU/l (postmenopausal)

Material	Urin, s. Urindiagnostik
-----------------	-------------------------

HDL-Cholesterin

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich (empfohlen)	m: 35 - 55 mg/dl f: 45 - 65 mg/dl
Besonderheiten	BE sollte nüchtern erfolgen. Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.

NON-HDL-Cholesterin

Material	Serum
Methode	Rechenparameter
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Für NON-HDL-Cholesterin als sekundärer Lipidparameter sind entsprechend des kardiovaskulären Risikoprofils (z.B. mittels HeartSCORE Zielwerte definiert): <u>Sehr hohes Risiko (KHK/Atherosklerose, DMI/II mit Endorganschäden):</u> Zielwert < 85mg/dl <u>Hohes Risiko:</u> Zielwert < 100mg/dl <u>Moderates Risiko:</u> Zielwert < 130mg/dl <u>Niedriges Risiko:</u> kein Zielwert (Quelle: 2019 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias)

Hepatitis B und C

Material	Serum, s. Infektionsserologie
-----------------	-------------------------------

HIT II-Diagnostik bei V.a. Heparin-induzierter Thrombopenie

Material	Serum
Methode	Immunologischer Screening-Test auf PF4-Antikörper
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	Negativ
Besonderheiten	HIPA-Test zur weiteren Abklärung bei positivem Screening erfolgt im Thrombozyten-Labor der Charité/ZTB.



HIV-Diagnostik

Material Serum, Einverständniserklärung, s. Infektionsserologie

Holotranscobalamin (Holo-TC, aktives Vitamin B12)

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich >37,5 pmol/l

Homocystein

Material Serum

Methode Immunnephelometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 5 - 15,7 µmol/l

Besonderheiten **Sofortiger und gekühlter Transport** des Serumröhrchens ins Labor, Idealerweise werden die Proben direkt nach Entnahme auf Eis gelagert. Bei erhöhten Werten erneute Bestimmung unter Einhaltung der Präanalytik empfohlen: sofort kühlen, direkt nach vollständiger Gerinnung Zentrifugation der Probe und Bestimmung des Parameters.



I bis N

iFOBT (fäkales okkultes Blut im Stuhl)

Material	Stuhl im Entnahmesystem
Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	<8µg/g

Besonderheiten Zur Analytik können nur Proben zugelassen werden, die mittels speziell dafür vorgesehenen Probennehmer gewonnen wurden. Die Probennehmer beziehen Sie im Vorfeld über das Labor.

Immunfixation

Material	Serum
Methode	Elektrophorese auf Agarosegel
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Negativ

Besonderheiten Bestimmung und Interpretation der Serum-Immunfixation nur zusammen mit den freien Leichtketten (s. Gammopathieprofil).

Material	Urin
-----------------	------

Besonderheiten Nach Absprache mit Laborarzt und bei auffälliger Serum-Immunfixation; wird vom Labor nachgefordert

Immunglobuline: IgA, IgE, IgG, IgM

Material	Serum
Methode	Immunnephelometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich*	IgA: 0,7 – 4 g/l IgE: <100 g/l IgG: 7 – 16 g/l IgM: 0,4 - 2,3 g/l

Material	Liquor, s. Liquordiagnostik
-----------------	-----------------------------

Material	Urin, s. Urindiagnostik
-----------------	-------------------------

Influenza A / B / RSV

Material	Nasen-Rachen-Abstrich, s. Molekularbiologische Diagnostik
-----------------	---

Interleukin 6 (IL6)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	1,5 - 7 pg/ml



Kalium

Material	Serum/Plasma
Methode	ISE/Potentiometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	3,5 - 5,1 mmol/l

Besonderheiten Blut aus ungestauter Vene entnehmen und **schnellstmöglich in das Labor**.

Material Urin, s. Urindiagnostik

Kappa, freies

Material	Serum
Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Kappa: 3,3 - 19,4 mg/l Kappa/Lambda-Ratio: 0,26 - 1,65

Besonderheiten Bestimmung und Interpretation der freien Leichtketten nur zusammen mit Serum-Immundefixation (s. Gammopathieprofil).

Kreatinin

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich*	m: 0,67 - 1,17 mg/dl f: 0,51 - 0,95 mg/dl

Besonderheiten Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.

Material Urin, s. Urindiagnostik

Kreatinin-Clearance

Material Sammelurin + Serum, s. Urindiagnostik

Laktat

Material	Fluorid/EDTA-Plasma
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	4,5 - 19,8 mg/dl

Besonderheiten Blut aus ungestauter Vene entnehmen, **schnellstmöglich ins Labor** senden Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.

Material Liquor, s. Liquordiagnostik



Laktat-Dehydrogenase (LDH)

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich*	m: 135 - 225 U/l f: 135 - 214 U/l

Lambda, freies

Material	Serum
Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Lambda: 5,7 - 26,3 mg/l Kappa/Lambda-Ratio: 0,26 - 1,65

Besonderheiten Bestimmung und Interpretation der freien Leichtketten nur zusammen mit Serum-Immundefixation (s. Gammopathieprofil).

Leukozyten

Material	EDTA, s. Blutbild Liquor, s. Liquordiagnostik
-----------------	--

LDL-Cholesterol

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	<100 mg/dl (gemäß <i>ESC/EAS Guidelines for management of dyslipidaemias</i> empfohlener Zielbereich, bei dem kein Risiko besteht)

Besonderheiten BE sollte nüchtern erfolgen. Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.

Lipase

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	13 - 60 U/l

LH (luteinisierendes Hormon)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	m: 1,7 - 8,6 IU/l f: Follikelphase: 2,4 - 12,6 IU/l Ovulationsphase: 14,0 - 95,6 IU/l Lutealphase: 1,0 - 11,4 IU/l Postmenopause: 7,7 - 58,5 IU/l



Löslicher Transferrinrezeptor (sTFR, soluble transferrin receptor)

Material	Serum
Methode	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	1,71 - 4,13 mg/l

Lues (Syphilis)

Material	Serum, s. Infektionsserologie
-----------------	-------------------------------

Lupus-Antikoagulan

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Magnesium

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	0,7 - 1,05 mmol/l

Material	Urin, s. Urindiagnostik
-----------------	-------------------------

MAK (mikrosomale Antikörper, auch: TPO-AK)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 34 IU/ml

Met-Hämoglobin (Met-Hb)

Material	Lithium-Heparin, EDTA, s. Blutgasanalyse
-----------------	--

MRSA-Screening

Material	Nasen-Rachen-Abstrich, s. Molekularbiologische Diagnostik
-----------------	---

Mycobacterium tuberculosis (MTB)

Material	Sputum, Bronchiallavage, s. Molekularbiologische Diagnostik
-----------------	---

Myoglobin

Material	Serum
Methode	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	m: 28 - 72 µg/l f: 25 - 58 µg/l

Natrium

Material	Serum
Methode	ISE/Potentiometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	136 - 145 mmol/l



Neuronenspezifische Enolase (NSE)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	<17 µg/l

Besonderheiten BE **schnellstmöglich ins Labor** bringen, sofortige Zentrifugation nötig.

O bis S

Oligoklonale Banden (OKB)



Material Liquor, Serum, s. Liquordiagnostik

Osmolalität

Material Serum

Methode Berechnet* oder kryoskopisch (Gefrierpunktmessmethode)

Verfügbarkeit Notfallparameter

Referenzbereich 280 - 295 mosm/kg

* Die Berechnung der Osmolalität erfolgt durch folgende Formel: $1,86 * \text{Na}^+\text{-Konzentration} + 0,056 * \text{Glc-Konzentration} + 0,17 * \text{Harnstoffkonzentration} + 9$

Material Urin, s. Urindiagnostik

Methode Kryoskopie (Gefrierpunktmessmethode)

Paraneoplastische Antikörper

Material Serum, s. Immunologie

Parathormon (PTH)

Material EDTA-Plasma

Methode ECLIA Sandwich

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 17,3 – 74,1 pg/ml

Besonderheiten Probe 8h stabil.

PFA Plättchenfunktionsanalyse (in vitro-Blutungszeit)

Material gepuffertes Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik

Phosphat

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 0,81 - 1,45 mmol/l

Besonderheiten Morgendliche BE beim nüchternen Patienten empfohlen.

Material Urin, s. Urindiagnostik

proBNP (NT-pro Brain Natriuretic Peptide)



Material	Serum			
Methode	ECLIA			
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter			
Referenzbereich	m:	< 45 Jahre:	< 90,8	pg/ml
		< 55 Jahre:	< 121	pg/ml
		< 65 Jahre:	< 262	pg/ml
		< 110 Jahre:	< 486	pg/ml
	f:	< 45 Jahre:	< 202	pg/ml
		< 55 Jahre:	< 226	pg/ml
		< 65 Jahre:	< 284	pg/ml
		< 110 Jahre:	< 470	pg/ml

Procalcitonin (PCT)

Material	Serum		
Methode	ECLIA		
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter		
Referenzbereich	- Werte bei lokaler Infektion:	< 0,5	µg/l
	- Werte bei Sepsis ohne Organdysfunktion:	0,5 - 2,0	µg/l
	- Werte bei schwerer Sepsis, septischer Schock:	2,0 - 10,0	µg/l

Progesteron

Material	Serum		
Methode	ECLIA		
Verfügbarkeit	Routineparameter		
Referenzbereich	m:	0,05 - 0,149	ng/ml
	f: Follikelphase:	0,05 - 0,893	ng/ml
	Ovulationsphase:	0,121 - 12,0	ng/ml
	Lutealphase:	1,83 - 23,9	ng/ml
	Postmenopause:	0,05 - 0,126	ng/ml

Prolaktin

Material	Serum		
Methode	ECLIA		
Verfügbarkeit	Notfallparameter		
Referenzbereich	m:	4,04 - 15,2	µg/l
	f:	4,79 - 23,3	µg/l

Besonderheiten BE sollte zwischen 8-10Uhr (zirkadiane Rhythmik) und immer vor körperlicher/gynäkologischer Untersuchung erfolgen.

Protein C-Aktivität

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Protein S-Aktivität

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Prostata-spezifisches Antigen (PSA), freies PSA

Material	Serum
-----------------	-------



Methode ECLIA
Verfügbarkeit Routineparameter
Referenzbereich Die Beurteilung der Normalwerte des PSA-Werts ist altersabhängig:

< 40 Jahre:	< 1,40 µg/l
40 - 49 Jahre:	< 2,00 µg/l
50 - 59 Jahre:	< 3,10 µg/l
60 - 69 Jahre:	< 4,10 µg/l
> 70 Jahre:	< 4,40 µg/l

DGU Leitlinien:

Für Männer, die eine PSA-Früherkennungsuntersuchung wünschen, sollte sich das Intervall der Nachfolgeuntersuchung am aktuellen PSA-Wert und am Alter der Patienten orientieren.

Altersgruppe ab 45 Jahren und einer Lebenserwartung > 10 Jahre

- PSA < 1 µg/l g/l: Intervall alle 4 Jahre
- PSA 1-2 µg/l: Intervall alle 2 Jahre
- PSA > 2 µg/l: Intervall jedes Jahr

FPsa: Normalerweise befindet sich mehr als 23% des Serum-PSA in seiner freien Form (Cutoff > 0,23 unverdächtig). Herstellerangabe für einen Cutoff-Wert von 0,23 sind: Sensitivität 86,1% und Spezifität 30,4%.

Besonderheiten BE sollte immer vor körperlicher Untersuchung erfolgen.

PTT (Partielle Thromboplastinzeit)

Material Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik

Quick/INR

Material Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik

RDW (Red Blood Cell Distribution Width)

Material EDTA, s. Blutbild



Retikulozyten-Analysen (Zahl, RPI, Ret-Hb)

Material	EDTA, s. Blutbild
Methode	Fluoreszenzdurchflusszytometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich*	- Retikulozyten-Zahl: 6,68 - 18,6 % - RPI (Retikulozyten-Produktions-Index): 1 - 2 % - Ret-He (Retikulozyten-Hämoglobin-Anteil): 28 - 35 pg

Bei anämischen Zuständen weist ein RPI um 2 auf eine regenerative, ein RPI über 3 auf eine hyperregenerative Erythropoese (z.B. zur Kompensation einer Anämie) hin. Ein RPI unter 2 zeigt eine hyporegenerative Erythropoese an (z.B. Anämie chronischer Erkrankungen oder aplastische Anämie). Ohne Vorliegen einer Anämie ist eine hyporegenerative Erythropoese (RPI <2) physiologisch.

Besonderheiten Die Retikulozyten-Analysen können nur bei gleichzeitiger Anforderung eines kleinen Blutbilds erfolgen.

Rheumafaktor (RF)

Material	Serum
Methode	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	0 - 14 IU/ml

S100

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	< 0,105 µg/l

SARS-CoV2 (Corona-Virus)

Material	Serum, s. molekularbiologische Diagnostik
Material	Nasen-Rachen-Abstrich, s. molekularbiologische Diagnostik & Infektionsserologie



Serum-Elektrophorese

Material	Serum
Methode	Kapillarelektrophorese
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich*	- Albumin-Fraktion: 55 - 69 % - α 1-Fraktion: 2 - 6 % - α 2-Fraktion: 5 - 11 % - β 1-Fraktion: 5 - 7 % - β 2-Fraktion: 3 - 7 % - γ -Fraktion: 11 - 19 %

Besonderheiten Im Rahmen der Abklärung einer monoklonalen Gammopathie empfiehlt sich eine Diagnostik zusammen mit den freien Leichtketten und einer Serum-Immundefixation (s. Gammopathie-Profil).
Mögliche Extragradien werden quantifiziert.

SHBG (Sexualhormonbindendes Globulin)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	m: < 111 Jahre 20,6 - 76,7 nmol/l < 50 Jahre 18,3 - 54,1 nmol/l f: < 111 Jahre 27,1 - 128,0 nmol/l < 50 Jahre 32,4 - 128,0 nmol/l

spezifisches IgE Bienengift (i1)

Material	Serum
Methode	Fluoreszenzimmunoassay (ImmunoCAP)
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 0,105 μ g/l

spezifisches IgE Wespengift (i3)

Material	Serum
Methode	Fluoreszenzimmunoassay (ImmunoCAP)
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 0,105 μ g/l



T bis Z

TAK (Thyreoglobulin-AK)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 115 IU/ml

Teicoplanin

Material	Serum
Methode	Immunturbidimetrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Therapeutischer Bereich: - Talspiegel: 10,0 - 60,0 mg/L - Spitzenspiegel: Angabe nur unter Vorbehalt, Methode für diesen Bereich nicht validiert

Testosteron

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	m: ≥ 50 Jahre: 6,680 - 25,700 nmol/l 20 - 49 Jahre: 8,640 - 29,000 nmol/l < 20 Jahre: 6,524 - 30,605 nmol/l f: ≥ 50 Jahre: 0,101 - 1,420 nmol/l 20 - 49 Jahre: 0,290 - 1,670 nmol/l < 20 Jahre: 0,160 - 1,329 nmol/l

Besonderheiten Optimale BE zwischen 7-10 Uhr, bei Frauen am Zyklusanfang. Ergänzung durch SHBG-Bestimmung sinnvoll.

Thrombinzeit (TZ)

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--

Thrombozyten

Material	EDTA, s. Blutbild
-----------------	-------------------

Totalprotein (TP), Gesamtprotein

Material	Serum
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	6,6 - 8,7 g/dl
Material	Liquor, s. Liquordiagnostik



Material Urin, s. Urindiagnostik

TPO-AK (Schilddrüsenperoxidase-Antikörper, siehe MAK)

Material Serum

TRAK (TSH-Rezeptor-AK)

Material Serum

Methode ECLIA

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich < 1,53 IU/l

Transferrin, Transferrin-Sättigung

Material Serum

Methode Immunturbidimetrie (+Berechnung)

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich*
- Transferrin: 2 - 3,6 g/l
- Transferrinsättigung: 16 - 45 %

Besonderheiten Bei Transferrinsättigung sollte die BE nach mindestens 12h Nahrungskarenz erfolgen. Zur Abklärung einer Anämie ist die Bestimmung von Ferritin, CRP, Retikulozyten-Hb und ggf. sTfR ratsam.

Transglutaminase Antikörper IgA und IgG

Material Serum

Methode Immunoassay

Verfügbarkeit 1x wöchentlich

Referenzbereich < 7 Elia U/ml

Triglyceride

Material Serum

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich < 150 mg/dl

Besonderheiten BE nach mindestens 12h Nahrungskarenz. Eine Trinder-Reaktion kann zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen.



Troponin T hs STAT

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	< 5 ng/l NSTEMI/Myokardschädigung unwahrscheinlich (nach ESC-Leitlinie NSTEMI, 2015)

>5 und <12 ng/l

Zum definitiven Ausschluss einer Myokardschädigung empfiehlt sich gemäß ESC-NSTEMI-Leitlinie 2015 eine Verlaufskontrolle.

Liegt nach 1h der Troponinanstieg <3 ng/l ist ein NSTEMI unwahrscheinlich.

Liegt der Verlaufswert nach 1h mindestens (>=) 5 ng/l höher als der Ausgangswert, ist ein NSTEMI/AMI wahrscheinlich.

12-51 ng/l

Myokardschädigung wahrscheinlich. Zum Ausschluss eines NSTEMI empfiehlt sich gemäß der ESC-NSTEMI-Leitlinie 2015 eine Verlaufskontrolle in 1 (-3) h.

Liegt der Verlaufswert nach 1h mindestens (>=) 5 ng/l höher als der Ausgangswert, ist ein NSTEMI wahrscheinlich.

>=52 ng/l

Myokardschädigung wahrscheinlich (gemäß der ESC-NSTEMI-Leitlinie 2015 besteht ein Anhalt für einen NSTEMI)

Besonderheiten

Hämolytische Proben stören die Analyse Troponin T STAT. Es kann dadurch zu falsch niedrigen Troponin T -Werten kommen. Bei der Interpretation jedes Troponin T STAT-Wertes ist zu berücksichtigen, dass die Bestimmung des Hämolyse-Index erst nachrangig, d.h. erst nach technischer Validation des Troponin T STAT-Wertes erfolgt.

Tryptase

Material	Serum
Methode	Floureszenzimmunoassay
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Normal <11,0 µg/L Anaphylaxierisiko 10-20 µg/L Systemische Mastozytose >20 µg/L

TSH (Thyreoidea stimulierendes Hormon)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	0,27 - 4,2 mU/l



Valproinsäure

Material	Serum
Methode	Homogener Enzymimmunoassay
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	50 - 100 mg/l
Besonderheiten	BE Minimalspiegel vor der nächsten Dosis und möglichst nüchtern. Wird Valproinsäure in Gegenwart oder während des Entzugs anderer Antiepileptika verabreicht, können häufigere Kontrollen notwendig sein.

Vancomycin

Material	Serum
Methode	Homogener Enzymimmunoassay
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Therapeutischer Bereich Vancomycin: - Spitzenspiegel: 20 - 40 µg/ml - Talspiegel: 5 - 10 µg/ml bei Therapie ohne aufgeführte Indikation - Talspiegel: 10 - 15 µg/ml (MRSA-Bakteriämie ohne Komplikation) - Talspiegel: 15 - 20 µg/ml (invasiver MRSA-Infekt, Endokarditis) <small>1) Roche-Firmeninformation 2016 2) Rybak M, Lomaestro B et.al. Therapeutic monitoring of vancomycin in adults summary of consensus recommendations from the American Society of Health-System Pharmacists, the Infectious Diseases Society of America, and the Society of Infectious Diseases Pharmacists. Pharmacotherapy. 2009 Nov;29(11):1275-9.</small>

Vitamin B12

Information	Die Analyse Vitamin B12 wurde eingestellt und durch aktivierte Form von Vitamin B12 = Holo-Transcobalamin/Holo-TC ersetzt (siehe Labor-Info 28_2024).
--------------------	---

Vitamin D3 (25-OH-Cholecalciferol; Calcidiol)

Material	Serum
Methode	ECLIA
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	< 10 ng/ml sicher unzureichend > 25 ng/ml ausreichend > 30 ng/ml optimal
Besonderheiten	Der laborintern durchgeführte Assay misst die Speicherformen von Vitamin D. Zur Bestimmung der aktiven Form des Vitamin D (Calcitriol) bei unklarer Hyper- oder Hypokalzämie oder V.a. Hyperparathyreoidismus muss ein Fremdversand mit Kostenübernahmeerklärung an das Labor 28 erfolgen. Die Höhe des Calcitriolspiegels reflektiert nicht die Versorgung mit Vitamin D und ist daher auch nicht geeignet, einen Vitamin-D-Mangel nachzuweisen oder auszuschließen.

Von-Willebrand-Faktor

Material	Citrat-Plasma, s. Gerinnungsdiagnostik
-----------------	--



5. GERINNUNGSDIAGNOSTIK

5.1 Allgemeine Hinweise zur Gerinnungsdiagnostik

Die folgende Übersicht soll dem Einsender als orientierende Hilfe in der Diagnostik von Gerinnungsstörungen dienen. Bei der Interpretation der Werte ist es entscheidend, die Störfaktoren und Einflussgrößen auf das Messergebnis zu kennen. Zu beachten sind hier vor allem die Hinweise zur Präanalytik, vorhandene Grunderkrankungen und die Einnahme von Medikamenten (insbesondere Antikoagulantien). Zudem können Wiederholungsmessungen zur Bestätigung eines bestimmten Wertes erforderlich werden. Bei speziellen Fragestellungen steht das Labor jederzeit für Beratungen zur Verfügung.

Zusatz: Thrombophilie-Diagnostik

Im Stadium der akuten Thrombose wird eine Thrombophilie-Diagnostik im Allgemeinen nicht als sinnvoll erachtet (ausgenommen hiervon: Phospholipid-Autoantikörper und Faktor V-Leiden- und Faktor II-Mutationsanalyse), da eine bestehende Gerinnungsaktivierung, Fibrinolyse und ggf. antikoagulative Therapie mit der Diagnostik interferieren.

Allgemeine Hinweise können den folgenden abteilungsübergreifenden VA im Nexus-CURATOR entnommen werden:

CURATOR > Bereiche > Labor > VA abteilungsübergreifend als Anleitung für alle Stationen und Einsender > Dok.-Nr: 254942_Gerinnung_Präanalytik

CURATOR > Bereiche > Labor > VA abteilungsübergreifend als Anleitung für alle Stationen und Einsender > Dok.-Nr: 291201_PFA-Präanalytik

5.2 Übersicht zur Stufendiagnostik in der Gerinnung

5.2.1 Anamnese:

Entscheidender Schritt in der Gerinnungsdiagnostik ist eine strukturierte Anamnese. Dabei sollten Fragen zu folgenden Punkten gestellt werden:	
<ul style="list-style-type: none"> Blutungszeichen: <ul style="list-style-type: none"> - Epistaxis - Petechien - Hämatombildung - Regelblutung - Meläna Ablauf der Wundheilung Blutungskomplikationen 	<ul style="list-style-type: none"> Familienanamnese Grunderkrankungen mit Beeinflussung der Faktoren-Synthese: <ul style="list-style-type: none"> - Leber- und Nierenfunktionsstörungen - Immunsuppression - Malignome - Autoimmunerkrankungen Medikamenten-Anamnese

5.2.2 Basisdiagnostik:

Primäre (thrombozytäre) Gerinnung:	Sekundäre (plasmatische) Gerinnung:
<ul style="list-style-type: none"> Thrombozytenzahl² 	<ul style="list-style-type: none"> Quick-Test³ (TPZ, Thromboplastinzeit)³ aPTT³ (aktivierte partielle Thromboplastinzeit)³



	<ul style="list-style-type: none"> • Fibrinogen³ • TZ (Thrombinzeit)³
--	---

5.2.3 Hämophiliediagnostik:

I. Anamnese und Basisdiagnostik	
II. Spezielle Hämophiliediagnostik:	
Störungen der primären Gerinnung:	Störungen der sekundären Gerinnung:
<ul style="list-style-type: none"> • Thrombozytenzahl² • Thrombozytenfunktion (PFA)^{2,4} • Von-Willebrand-Faktor (Ristocetin-Co-Faktor-Aktivität, immer zusammen mit Faktor VIII)³ 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor VIII (in Abhängigkeit der Quick- bzw. aPTT-Veränderung)³ • Fibrinogen³ • Faktor XIII³ • Empfehlung zu weiterer Faktorendiagnostik*
Hinweis: Anamnesebogen erforderlich! (Dok.Nr.: 265147)	

5.2.4 Thromboseausschluss:

<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzung der klinischen Wahrscheinlichkeit (Wells-Score-Ermittlung, Bildgebung) • D-Dimere³ (Besonderheiten: s. Gerinnungsdiagnostik)

5.2.5 Thrombophiliediagnostik:

I. Anamnese und Basisdiagnostik
II. Spezielle Thrombophiliediagnostik: s. auch Thrombophilie-Profil
<ul style="list-style-type: none"> • Protein C und S³ (funktionelle Tests) • Faktor-II/-V-Mutation[#] (genetische Untersuchung) • Faktor VIII-Aktivität³ • Antithrombin-Aktivität (AT III)³ • Phospholipid-Antikörper: <ul style="list-style-type: none"> - Lupus-Antikoagulanz³ - β2-Glykoprotein-Antikörper¹ - Cardiolipin-Antikörper¹ [- Phosphatidylserin-Antikörper*¹] • Homocystein¹ <p>Hinweis: Diagnostik bei akutem thrombotischem Ereignis nur zum Teil indiziert, weitere Diagnostik in Rücksprache mit dem Labor. Anamnesebogen erforderlich! (Dok.Nr.: 265147)</p>

5.2.6 Therapie-Überwachung:

Medikament:	Untersuchung:
<ul style="list-style-type: none"> • Cumarine: 	→ INR ³
<ul style="list-style-type: none"> • Niedermolekulare Heparine: 	→ Anti-Faktor Xa-Aktivität (BE 4h nach letzter Applikation) ³
<ul style="list-style-type: none"> • Unfraktionierte Heparine, Argatroban: 	→ aPTT ³
<ul style="list-style-type: none"> • Thrombozytenaggregationshemmer: 	



- ASS (Monotherapie) - Clopidogrel - ASS + Clopidogrel (Duale Therapie)	→ PFA (genaue Abnahmeanweisung beachten, gepuffertes Citrat-Röhrchen verwenden <i>-blau-</i> , ggf. Rücksprache mit dem Labor halten) ^{3,4} , ggf. Multiplate*
---	---

5.2.7 HIT-Diagnostik (Heparin-induzierte Thrombozytopenie):

<ul style="list-style-type: none"> Einschätzung der klinischen Wahrscheinlichkeit anhand des 4T-Score 			
Thrombozytenzahl:	> 50% Abfall oder Tiefpunkt bei 20-100/nl	30-50% Abfall oder Tiefpunkt bei 10-19/nl	<30% Abfall oder Tiefpunkt <10/nl
Zeitverlauf des Thrombozytenabfalls:	Tag 5-10 nach Heparin-gabe, bei <u>Reexposition</u> innerhalb von 30 Tagen <=1 Tag	>10 Tage, unklarer Verlauf, oder <1 Tag bei Reexposition nach 31-100 Tagen	<4 Tage ohne vorherige Heparinexposition
Manifestation von Thrombosen:	Nachgewiesene, frische Thrombosen, auch <u>Hautnekrosen</u>	Verdacht auf <u>Thrombose</u> , auch Hautrötungen	keine
Andere Ursachen einer Thrombozytopenie:	keine	möglich	gesichert
Punkte:	2	1	0
Die höchstmögliche Punktzahl ist 8.			
<ul style="list-style-type: none"> 8-6 Punkte bedeutet hohe Wahrscheinlichkeit für eine HIT II, 5-4 Punkte: mittlere Wahrscheinlichkeit, 3-0 Punkte: niedrige Wahrscheinlichkeit. 			
Labordiagnostik:	Lateral Flow Immunoassay zum Nachweis von Antikörpern gegen PF4/Polyanionen-Komplexe ¹		
- negativ:	Ausschlusssicherheit nahezu 100% (bei weiterhin bestehendem klinischem Verdacht spezielle Diagnostik anfordern, Rücksprache mit Labor halten)		
- positiv:	bei positivem Screening erfolgt eine Bestätigungsdagnostik mittels HIPA-Tests (Fremdversand an die Charité / ZTB- Thrombozytenlabor- hierfür wird eine KÜ benötigt)		

* Untersuchung im Labor²⁸

Untersuchung nach dem Gendiagnostikgesetz, Einverständniserklärung erforderlich

1,2,3,4 Untersuchungsmaterial: ¹Serum, ²EDTA, ³Citrat, ⁴PFA-Röhrchen

5.3 Analysenverzeichnis der Gerinnungsparameter

Faktor XIII und Anti-Faktor Xa werden 24/7 bestimmt.

Die Bestimmung der **Lupus-Antikoagulan-aktivität** erfolgt immer **mittwochs**, die der **anderen Einzelfaktoren** immer **donnerstags** im Tagdienst – der Eingang der Proben muss **bis spätestens 10:00 Uhr** erfolgen. Bei Probeneingängen an anderen Tagen bzw. an den entsprechenden Tagen nach 10:00 Uhr wird das Material bis zur nächsten Messung eingefroren.



Blutabnahme

Die Bestimmung der **Einzelfaktoren** (siehe entsprechende Standardarbeitsanweisung), außer für FII-Mutation und FV-Mutation, erfordert ein **separates Citratröhrchen**. Es muss zusätzlich zur Routinegerinnung (Quick, PTT, TZ, Fib, AT3) ein weiteres Citratröhrchen eingesandt werden. Die Röhrchen müssen umgehend ins Labor gebracht werden, da die Bestimmung der Einzelfaktoren sehr zeitaufwendig ist und die Stabilität der Faktoren nur bis maximal vier Stunden garantiert ist.

Die Durchführung der **FII-Mutation und FV-Mutation** mittels PCR erfolgt aus **EDTA-Blut**, es ist deshalb hierfür die Abnahme eines EDTA-Röhrchens notwendig. Diese genetischen Untersuchungen unterliegen dem Gendiagnostikgesetz (GenDG), demzufolge muss der Patient entsprechend aufgeklärt werden und schriftlich in diese Untersuchungen einwilligen.

Antithrombin III

Material	Citrat-Plasma
Methode	Photometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	79 – 119,8 %

Besonderheiten Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Anti-Xa-Aktivität

Material	Citrat-Plasma
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Vor allem bei niereninsuffizienten Patienten ist eine Anti-Xa-Bestimmung relevant, um eine Akkumulation und damit verbundene Blutungskomplikationen zu vermeiden. Der therapeutische Bereich ist abhängig von der Anti-Xa-Aktivität des verwendeten Antithrombotikums und der Indikation. Exakte Empfehlungen zu der Dosierung sind dem jeweiligen Beipackzettel zu entnehmen. Niedermolekulares Heparin: - prophylaktisch: 0,2 - 0,4 U/ml - therapeutisch: 0,4 - 1,1 U/ml

Besonderheiten Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.
BE sollte 2 - 4h nach letzter s.c.-Injektion erfolgen.

APC-Resistenz (Ratio)

Material	Citrat-Plasma
Methode	Koagulometrie/Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Normalwerte APC-Ratio: >3,5: Normalwert 1,4 - 2,0: heterozygot 1,0 - 1,1: homozygot

APC-Ratio im Bereich von >3,5 - Normbereich:

APC-Ratio im Normbereich: Faktor-V-bedingte APC-Resistenz und Faktor-V-Leiden-Mutation nahezu sicher ausgeschlossen.



APC-Ratio im Bereich von 1,7 - 2,0:

APC-Resistenz vorhanden, wahrscheinlicher Träger einer heterozygoten Faktor-V-Leiden-Mutation. Sicherung durch molekularbiologische Diagnostik (Faktor V Mutation) empfohlen.

APC-Ratio im Bereich von 1,4 - 1,6:

APC-Resistenz vorhanden, nahezu sicherer Träger einer heterozygoten Faktor-V-Leiden-Mutation. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines thromboembolischen Ereignisses ist erhöht.

APC-Ratio im Bereich von 1,0 - 1,1:

Ausgeprägte APC-Resistenz, nahezu sicherer Träger einer homozygoten Faktor-V-Leiden-Mutation. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines thromboembolischen Ereignisses ist um ein Vielfaches erhöht.

Besonderheiten

Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten. Bei auffälligen Befunden sollte eine genetische Abklärung mittels molekularbiologischer Diagnostik erfolgen (s. Faktor II/V-Mutation).

C1-Esterase-Inhibitor-Aktivität

Material	Citrat-Plasma
Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	70 - 130 %

Besonderheiten

Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten. Die C1-Esterase-Inhibitor-KONZENTRATION wird über das Labor28 bestimmt. Die Analyse wird einmal wöchentlich durchgeführt. Ggf. als Notfallparameter nach ärztlicher Absprache (z.B. bei V.a. Angioödem)

D-Dimere (Fibrinspaltprodukte)

Material	Citrat
Methode	Immunturbidimetrie, Photometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Cut-off Wert für die Ausschlussdiagnostik: < 0,55 mg/l FEU 1 mg/l Fibrinogenäquivalente (FEU) bezeichnen die Konzentration an Fibrinabbauprodukte, die durch den Abbau von 1 mg/l Fibrinogen entstehen.

Die D-Dimer-Bestimmung eignet sich in erster Linie zum **Ausschluss von thrombo-embolischen Ereignissen** (tiefe Beinvenenthrombose, Lungenembolie) und der Disseminierten intravasalen Gerinnung (DIC). Erhöhte D-Dimer-Spiegel sind aber auch bei anderen Krankheitsbildern mit gesteigerter Gerinnungsaktivierung zu beobachten, so z.B. bei Aortendissektion, Aortenaneurysma, Myokard-Infarkt, malignen Tumoren, gynäkologischen Komplikationen, Trauma oder chirurgischen Eingriffen, Sepsis, Abstoßungsreaktionen nach Transplantation sowie im 3. Trimester der Schwangerschaft.



Zur Erhöhung der Prätestwahrscheinlichkeit der D-Dimer-Bestimmung zum Ausschluss einer tiefen Beinvenenthrombose oder Lungenembolie empfiehlt sich die Auswertung von klinischen Scores (z.B. Wells-Score, ISTH-Score, siehe gängige Fachliteratur). Eine D-Dimer-Bestimmung sollte in folgenden Situationen **nicht** als Hilfsmittel eingesetzt werden:

- seit 24h bestehende gerinnungshemmende Therapie
- fibrinolytische Therapie innerhalb der letzten 7 Tage
- Trauma oder chirurgischer Eingriff innerhalb der letzten 4 Wochen
- disseminierte Malignome
- bekanntes Aortenaneurysma
- Sepsis, schwerer Infekt, Lungenentzündung, schwerer Hautinfekt
- Leberzirrhose
- Schwangerschaft

Besonderheiten Probe 3h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Faktor II-Mutation (Prothrombin 20210-Mutation)

Material EDTA, s. Molekularbiologische Diagnostik

Faktor V-Mutation (Faktor-V-Leiden)

Material EDTA, s. Molekularbiologische Diagnostik

Faktor VIII – Aktivität

Material Citrat

Methode Koagulometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 70 - 150 %

Störfaktoren:

- ungenügendes Mischen der Probe nach Abnahme
- zu lange Stauung
- geronnene, unsachgemäß entnommene Proben
- therapeutische Dosen von Hirudin oder andere direkte Thrombininhibitoren
- hohe Dosen von Heparin
- Lupus-Antikoagulanzen
- Kälteaktivierung bei Lagerung im Kühlschrank

Besonderheiten Probe 3h stabil, nach Abnahme zügiger Transport ins Labor! Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Bei Verdacht auf Hemmkörperhämophilie (NOTFALL): Bitte nehmen Sie zur Planung der Diagnostik Kontakt mit dem Labor auf. (Plasmatauschversuch, Versand von Proben zur Bestimmung von Hemmkörper-Konzentrationen, etc.)

Faktor XIII - Aktivität

Material Citrat

Methode Koagulometrie

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter



- Referenzbereich 70 - 140 %
- Störfaktoren:**
- Hämolyse
 - Hyperammoniakämie
 - CAVE: Proben mit sehr niedriger (< 0,8 g/l) oder sehr hoher (> 8 g/l) Fibrinogenkonzentration können falsch niedrige F-XIII-Werte erzeugen

Besonderheiten Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Fibrinogen

Material	Citrat
Methode	Koagulometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	1,7 – 4,2 g/l

Fibrinogen unterliegt vielen Einfluss- und Störfaktoren (Bestimmungsmethode, Alter, Geschlecht, Stress, Kontrazeption, Rauchen, Übergewicht, Blutdruck, Schwangerschaft, Alkoholkonsum, etc.). Zudem ist es ein Akute-Phase-Protein und steigt bei Entzündungen an.

- < 1 g/l: sicher pathologisch
< 0,5 g/l: Gerinnungsfähigkeit deutlich herabgesetzt → Verfälschung der Ergebnisse von globalen Gerinnungstests

Besonderheiten Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Fibrinspaltprodukte

Material	Citrat, s. D-Dimere
-----------------	---------------------

Lupus-Antikoagulanz

Material	Citrat-Plasma
Methode	Koagulometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Die Diagnostik bei Verdacht auf Lupus-Antikoagulans oder unklar verlängerter aPTT ist grundsätzlich nur sinnvoll, wenn der Patient nicht mit Antikoagulantien behandelt wird. Die Bestimmung erfolgt nach einem Stufenschema:
	LA1-Screening: 30,4 - 45,3s
	- bei auffälligem Screening wird die Probe einer weiteren Stufendiagnostik zugeführt (LA2-Bestätigung, Plasma-Mischversuch usw.)
	LA2-Screening: 27,7 - 33,5s
	LA1/LA2-Ratio 1,01 - 1,41

- Besonderheiten**
- Im Rahmen der Diagnostik wird die Bestimmung von Quick/ PTT veranlasst
 - Bestimmung unter Therapie mit Antikoagulantien nicht sinnvoll, bitte Rücksprache mit dem Labor halten.
 - Probe 4h stabil
 - Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.



- Unterfüllung der Monovette führt bei Gerinnungsanalysen zu Fehlern (Mischungsverhältnis Probe/ Citrat)
- zu langes Stauen führt zu Gerinnungsaktivierung
- Die weiteren Phospholipid-Autoantikörper (Cardiolipin-AK, b2-Glykoprotein, ggf. Phosphatidylserin-AK) werden über das Labor 28 bestimmt.

PFA Plättchenfunktionsanalyse (in vitro-Blutungszeit)

Material Citrat-Plasma (1xgrün, 2xblau)

Methode Bestimmung der Verschlusszeit

Verfügbarkeit Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich **Verschlusszeitenkonstellationen der Plättchenfunktionsanalyse:**

	Col/EPI-Zelle	Col/ADP-Zelle
- Von-Willebrand-Syndrom:	↑	↑
- Kongenitale oder erworbene Plättchenerkrankungen:	↑	↑
- ASS-Einnahme:	↑	normal (-leicht ↑)
- GP IIb/IIIa-Antagonisten:	↑	↑
- DDAVP-Gabe:	↑	↑

Ausnahmen:

- Leichtes vWS (Typ 1) und Storage-Pool-Disease: u.U. normale VZ
- vWS Typ 2N: normale VZ

Besonderheiten Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten. Anweisungen zur korrekten BE genau beachten, s. hierzu VA im Nexus CURATOR.

CURATOR > Bereiche > Labor > VA abteilungsübergreifend als Anleitung für alle Stationen und Einsender > PFA-Präanalytik

Protein C-Aktivität

Material Citrat-Plasma

Methode Koagulometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich 70 - 140 %

Besonderheiten Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.



Protein S-Aktivität

Material	Citrat-Plasma
Methode	Koagulometrie
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	58,6-126% 72,2-126% Männer 52,1-123% Frauen mit oraler Kontrazeption 56,1-126% Frauen ohne orale Kontrazeption
Besonderheiten	Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

PTT (Partielle Thromboplastinzeit)

Material	Citrat-Plasma
Methode	Koagulometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	25,1 – 37,7s
Besonderheiten	Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Quick/INR

Material	Citrat-Plasma
Methode	Koagulometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Quick: 77 - 116% INR: 0,9 - 1,5 Ratio
Besonderheiten	Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Thrombinzeit (TZ)

Material	Citrat-Plasma
Methode	Koagulometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	16,0 – 18,3 s
Besonderheiten	Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

Von-Willebrand-Faktor (Ristocetin-Cofaktor-Aktivität)

Material	Citrat-Plasma
Methode	Agglutinationstest
Verfügbarkeit	Routineparameter
Hinweis	Um eine valide Aussage durch die Bestimmung des von-Willebrand-Faktors zu erhalten, wird der Faktor VIII automatisiert mitbestimmt.



Referenzbereich	- allgemein:	49,5 - 187%
	- Blutgruppe A, B, AB:	63,3 - 199,7%
	- Blutgruppe 0:	43,6 – 140,5%

Die Ristocetin-Cofaktor-Aktivität dient als Suchtest für ein von Willebrand-Syndrom (VWS). Als ergänzende Untersuchungen sollten die Messung der Verschlusszeiten mit dem Plättchenfunktionsanalyser (PFA) eingeleitet werden. Weiterführende Untersuchungen zur genauen Typisierung sollten in Abhängigkeit von der Befundkonstellation nach Rücksprache angeschlossen werden. CAVE: In einer Akuten-Phase-Reaktion sind Gerinnungsfaktoren wie Faktor VIII oder der von Willebrand-Faktor erhöht. In diesen Fällen ist eine Verlaufskontrolle in 4-6 Wochen sinnvoll.

Besonderheiten Probe 4h stabil, Hinweise zur Präanalytik in der Gerinnung beachten.

6. IMMUNHÄMATOLOGIE

Geltende Verfahrensanweisungen (VA):

Hinweis:

Die aktuellen Versionen der Verfahrensanweisungen und Arbeitsanweisungen der Transfusionsmedizin (Anforderungsschein, Patientenidentifikation, Gabe von Blutprodukten) sind unter dem angegebenen Link im Nexus-CURATOR zu finden. Hier erfolgt lediglich eine orientierende Übersicht.

CURATOR > Bereiche > Labor > Transfusionsmedizin

6.1 Blutgruppenbestimmung und Transfusionen

Blutgruppenbestimmung (AB0, Rh-D, Rhesus-Mosaik, Kell)

Material	EDTA-Blut, schriftliche Anforderung durch einen Arzt
Methode	Gelzentrifugation (Gelsäulentechnik)
Verfügbarkeit	Routineanforderung: 9 - 16Uhr / Notfalleanforderung: nach 16Uhr
Kreuzprobe	- Um Patientenverwechslungen auszuschließen, muss vor Gabe von Blutprodukten eine zweite, separate Anforderung für eine Bestätigungsblutgruppe erfolgen. - Eingekreuzte Konserven sind 3 Tage gültig. Nach Ablauf der Frist verfällt die Kreuzprobe für diesen Patienten. Es muss eine neue Anforderung erstellt und eine erneute Kreuzprobe durchgeführt werden.



NOTFALL- KREUZPROBE

- **Organisatorische Schwierigkeiten oder Versäumnisse allein rechtfertigen keine Notfalleinweisung.** Notfalltransfusionen sind auf vitale Indikationen zu beschränken.

- Die Konservenforderung muss vom zuständigen behandelnden Arzt schriftlich mit Angabe der (Verdachts-) Diagnose **als „Notfall“ deklariert** werden. In extremen Notsituationen ist eine telefonische Vorabbestellung möglich.

- Die Blutgruppenbestimmung mit geeignetem Untersuchungsmaterial ist unverzüglich zu veranlassen (auch bei vorhandenem Notfallausweis, dessen Eintragungen mitzuteilen sind). **Die Ausgabe ungekreuzter Konserven erfolgt nur, wenn eine Blutabnahme (EDTA) mit Namensetikett (Name, Vorname u. Geburtsdatum) sowie ein entsprechender transfusionsmedizinischer Auftrag im Labor vorliegen. Liegt die Blutprobe nicht vor, wird die Ausgabe von Konserven verweigert.**

- Die **Identitätssicherung** (Blutprobe ↔ Patient) muss gerade im Notfall besonders beachtet werden.

- **CAVE:** Für die vollständige Durchführung der notwendigen immunhämatologischen Untersuchungen (Blutgruppenbestimmung, Antikörpersuche, Kreuzprobe) benötigt das Labor mindestens 45 Minuten. Dieser Zeitansatz ist methodisch und technisch terminiert. Wenn diese Untersuchungen aus vitaler Indikation nicht abgewartet werden können, benötigt das Labor die entsprechenden Informationen!

Blutgruppenkompatible Transfusionen

Hinweis

Folgende Punkte sind bei der Gabe von Blutprodukten stets zu beachten:

- Prüfung der Indikation
- korrektes und lückenloses Ausfüllen der Anforderungsmaske (Nexus) bzw. des Anforderungsscheins
- zweifelsfreie Identifikation des Patienten
- Ausgabe eines Blutproduktes nur nach Vorlage des Patientenetiketts
- bei Ausgabe des Blutproduktes Überprüfung auf korrekte Zuordnung sowie eventuelle Beschädigung
- korrekte Gabe des Blutproduktes (Bedsidetest, Überwachung etc.)
- korrektes und lückenloses Ausfüllen des Blutproduktebegleitscheins

EK (Erythrozytenkonzentrate)

Besonderheiten Erst nach Überprüfung der Transfusionsindikation darf die Konserve punktiert und das Transfusionssystem befüllt werden. Eine Erwärmung über 6°C bei der Lagerung bzw. über 10°C beim Transport muss vermieden werden. Die Transfusion muss nach Eröffnung der Konserven **innerhalb von 6 Stunden abgeschlossen** sein.

Eigenblut



Besonderheiten Siehe transfusionsmedizinische Dienstanweisung

GFP (Gefrorene Plasmakonzentrate)

Besonderheiten GFP werden von der Blutbank nach Aufforderung gefroren ausgegeben. Behelfsmäßige Maßnahmen zum Auftauen und Anwärmen von Blutkomponenten (Wasserbad o. ä.) sind nicht statthaft. Aufgetautes Frischplasma sollte unverzüglich dem Patienten transfundiert werden, da ansonsten ein Abfall der Konzentrationen der gerinnungsaktiven Proteine und gleichzeitig ein Anstieg von Abbauprodukten zu erwarten ist.

TK (Thrombozytenkonzentrate)

Besonderheiten Thrombozytenkonzentrate sind zum sofortigen Gebrauch bestimmt. Eine Lagerung beim Anwender ist wegen der nötigen Aufbewahrung **unter ständiger Agitation bei 22° C ± 2° C** nicht statthaft. Wegen der hohen Kosten und der schwierigen Lagerungsbedingungen dürfen TK nur aus der Blutbank abgeholt werden, wenn sie **unverzüglich transfundiert** werden. TK werden bei Bedarf immer gezielt bestellt und vom DRK geliefert (benötigte Zeit etwa 2-3 h). Ab zwei TK ist gemäß transfusionsmedizinischer Dienstanweisung Rücksprache mit einem Laborarzt zu halten.

Thrombozytenkonzentrate dürfen auf keinen Fall gekühlt werden, da dies innerhalb kurzer Zeit zum Funktionsverlust der Thrombozyten führt.



6.2 Antikörperdiagnostik

Antikörperdiagnostik

Material	EDTA-Plasma
Methode	Gelzentrifugation (Gelsäulentchnik)
Verfügbarkeit	Routineparameter / Notfallparameter

Besonderheiten Im Sinne der Sicherheit des Patienten wird bei jeder Kreuzprobe ein Ak-Suchtest durchgeführt. Fällt dieser positiv aus, so werden die kompatiblen Konserven für den Patienten als gekreuzt hinterlegt. Bei positivem DCT muss die anfordernde Station eine dezidierte AK-Suche beim DRK veranlassen (s. DCT). Die bis dahin eingekreuzten Konserven dürfen bis zum Abschluss der Differenzierung nur persönlich an den transfundierenden Arzt ausgegeben werden. Bei zukünftigen Transfusionen muss die AK-Konstellation stets berücksichtigt werden. Der Patient erhält einen Notfallausweis.

6.3 Direkter Coombs-Test (DCT)

Direkter Coombs-Test (DCT)

Material	EDTA-Plasma
Methode	Gelzentrifugation (Gelsäulentchnik)
Verfügbarkeit	Routineparameter / Notfallparameter

Besonderheiten Bei positivem DCT-Befund wird der Einsender zur weiterführenden Diagnostik im DRK aufgefordert und telefonisch über die weiteren Schritte in Kenntnis gesetzt. Hierzu ist folgendes notwendig:

An den Befund ist ein Vordruck „Anforderungsschein für die Blutgruppenserologie“ vom DRK anzuheften. Diesen müssen die Stationen zusammen mit einer Kostenübernahme und einem neuen Transfusionsschein sowie 2 EDTA-Röhrchen ins Labor schicken!



6.4 Unerwünschte Transfusionsreaktion

Hinweis:

Bei einer Transfusionsreaktion ist entsprechend der im Curator hinterlegten VA der Transfusionsmedizinischen Weisung (aktuelle Version) zu folgen. Hier erfolgt lediglich eine orientierende Übersicht mit den Anforderungen ans Labor.

CURATOR > Bereiche > Labor > Transfusionsmedizin > Dok.-Nr: 18055 VA Transfusionsreaktionen

Verfügbarkeit Notfallparameter

Anforderungen

Bei Verdacht auf eine Transfusionsreaktion muss von der transfundierenden Stelle folgendes an das Labor eingereicht werden:

Blutproben nach Transfusion:

- 2 x Serum-Monovetten, 2 x EDTA-Blut, 1x Citratblut (davon 2 EDTA und 1 Serum für das DRK, 1 Citratblut für das Labor 28)
- Auftragsklebchen für das Serum-/EDTA-Röhrchen mit den unten genannten Parametern, Probenröhrchen DRK/Labor 28 mit Namensklebchen versehen
- Kostenübernahmeschein für Labor 28 mit der Bestimmung „freies Hb“
- Blutkulturen abnehmen
- Blutkonservenrest mit anhängendem Transfusionssystem

DRK-Bogen „Bericht über Transfusionsreaktion“ (vom transfundierenden Arzt ausgefüllt) ⇒ s. Anhang der Transfusionsmedizinischen Dienstanweisung

- ausgefüllter Blutproduktebegleitschein
- Nexus-Anforderung „Transfusionsreaktion“
- Kostenübernahmeschein für das DRK
- Kostenübernahmeschein für Labor 28 (mit zugehörigem Auftrag „Sonstiges“)

Durch das Krankenhauslabor werden folgende Untersuchungen durchgeführt bzw. angefordert:

NEXUS: Notfallprofil - „Transfusionsreaktion“

(KLBB, Bilirubin, LDH, CRP, Haptoglobin, IgA gesamt, IgE gesamt, Haemopexin)

Besonderheiten

Die Auswertung der unerwünschten Arzneimittelnebenwirkung erfolgt in Form eines Abschlussberichtes durch den Transfusionsverantwortlichen des Bundeswehrkrankenhauses Berlin. Bei schwerwiegenden Zwischenfällen erfolgt darüber hinaus eine Beurteilung durch das Paul-Ehrlich-Institut (PEI).



7. IMMUNOLOGIE

Bitte bei allen Anforderungen den Anamnesebogen *Autoimmundiagnostik* (zu finden via Nexus Curator) mitübersenden.

ANA ELiA siehe Laborinformation 01/2024

Material	Serum
Methode	Fluoroenzymimmunoassay
Verfügbarkeit	2x wöchentlich
Referenzbereich	Negativ
Besonderheiten	Stufendiagnostik zur Autoimmun-Diagnostik. ANA kommen jedoch auch bei anderen Autoimmunerkrankungen sowie bei Tumoren oder Virusinfektionen und in niedriger Konzentration auch bei Gesunden vor.

ANA (ENA) Screening siehe Laborinformation 06/2021

Material	Serum
Methode	Indirekte Immunfluoreszenz
Verfügbarkeit	2x wöchentlich
Referenzbereich	Negativ, < 1:100
Besonderheiten	Stufendiagnostik zur Autoimmun-Diagnostik. ANA kommen jedoch auch bei anderen Autoimmunerkrankungen sowie bei Tumoren oder Virusinfektionen und in niedriger Konzentration auch bei Gesunden vor. Bei positivem ANA-Screening-Befund erfolgt automatisch ein Bestätigungs-Blot. Für AK gegen ssDNA wird ein Immunoassay laborintern nachgefordert.

ANCA-Autoantikörper-Screening siehe Laborinformation 25/2021

Material	Serum
Methode	Indirekte Immunfluoreszenz
Verfügbarkeit	2x wöchentlich
Referenzbereich	Negativ, < 1:10
Besonderheiten	Eine Indikation besteht bei Verdacht auf eine ANCA-assoziierte Vaskulitis oder bei Verdacht auf Anti-GBM-Syndrom. Bei positivem ANCA-Screening-Befund erfolgt eine Bestätigungsanalytik (MPO und PR3) mittels Immunoassay. Im Falle eines reaktiven Anti-GBM-Autoantikörper-Screening-Befundes erfolgt zur Bestätigung ein Versand an das Referenzlabor für Autoimmundiagnostik.



Autoantikörperdiagnostik bei Dermato- und Polymyositiden

Material	Serum
Methode	Immunoblot Fa. EUROIMMUN zum qualitativen Nachweis folgender Antikörper: Mi-2alpha, Mi-2beta, TIF1gamma, MDA5, NXP2, SAE1, Ku, PM-Scl100, PM-Scl75, Jo-1, SRP, PL-7, PL-12, EJ, OJ, Ro-52
Verfügbarkeit	1x wöchentlich
Referenzbereich	Negativ
Besonderheiten	Anamnesebogen erforderlich

Autoantikörperdiagnostik bei V.a. systemischen Lupus Erythematoses (SLE)

Material	Serum
Methode	Fluoroenzymimmunoassay (ELIA) mittels Phadia 250 (Fa. ThermoFischer) zum quantitativen und qualitativen Nachweis von dsDNA-Autoantikörpern
Verfügbarkeit	1x wöchentlich
Referenzbereich	Negativ <10U/ml
Besonderheiten	Anamnesebogen erforderlich

Autoantikörperdiagnostik bei paraneoplastischen neurologischen Syndromen

Material	Serum
Methode	Immunoblot Fa. EUROIMMUN zum qualitativen Nachweis folgender Antikörper: Amphiphysin I, CV2, PNMA2 (Ma2/Ta), NOVA1 (Ri, 55 kDa), Yo, HuD, Recoverin, SOX1, Titin (MGT-30-Peptid), Zic4, GAD65, Tr (DNER)
Verfügbarkeit	1x wöchentlich
Referenzbereich	Negativ
Besonderheiten	Bei positiven Befunden erfolgt gemäß Leitlinie eine Zweit-Bestimmung im Partnerlabor. Diese wird laborintern nachgefordert. Das Testverfahren ist nicht für den Nachweis von GAD65-Antikörpern bei Diabetes mellitus geeignet.

Lymphozytentypisierung (großer zellulärer Immunstatus)

Material	Serum
Methode	Durchflusszytometrie Fa. Sysmex
Verfügbarkeit	2x/Woche; Dienstag und Donnerstag Probeneingang am Vortag bzw. Di/Do bis 10:00 Uhr
Referenzbereich	siehe Lymphozytentypisierung (kleiner zellulärer Immunstatus) B-Lymphozyten 80 – 616/μl NK-Zellen 84 – 724/μl



Besonderheiten zusätzlich zu den Analysen des „kleinen zellulären Immunstatus“ werden folgende Oberflächenmarker bestimmt: CD19 (B-Lymphozyten), CD16/CD56 (NK-Zellen)

8. INFektionSSEROLOGIE

Hepatitis-B-Diagnostik

Material	Serum
Methode	ECLIA (HBsAg, Anti-HBs, Anti-HBc)
Verfügbarkeit	Routineparameter

Referenzbereich HBs-Antigen: negativ
Anti-HBs: negativ
Anti-HBc: negativ

Bei Impfkontrolle:

Konzentration < 10 IU/L: Keine Immunität vorhanden
Konzentration 10 – 99 IU/L: nicht ausreichende Immunität
Konzentration ab 100 IU/L: Impfung erfolgreich, Immunität vorhanden

Verdacht auf Infektion:

Zunächst Bestimmung von HBs-Antigen, Anti-HBs und anti-HBc, ggf. zusätzlich HBV-PCR via Abt XXI. Bei auffälligen Ergebnissen sollte eine weitergehende Untersuchung angeschlossen werden.

Immunitätsabklärung:

Ohne Verdacht auf Erkrankung genügt in der Regel die Bestimmung der anti-HBc- und der anti-HBs- (ggf. quantitativ)-Antikörper bei Risikopatienten oder arbeitsmedizinischen Untersuchungen von medizinischem Personal sollte zusätzlich das Hbs-Antigen bestimmt werden (zur Erfassung der okkulten anti-HBc-negativen HBV-Infektionen)

Ergänzende Untersuchungen werden nach Rücksprache mit dem Einsender in der Abteilung XXI veranlasst.

CAVE: Ein nicht reaktiver Test schließt eine Infektion nicht aus. Es gilt immer, das diagnostische Fenster zu beachten.

Hepatitis-C-Diagnostik

Material	Serum
Methode	ECLIA (Anti-HCV)
Verfügbarkeit	Routineparameter

Referenzbereich **nicht reaktiv**

Zur Unterscheidung zwischen akuter, chronisch aktiver bzw. durchgemachten Hepatitis C-Infektion sind initial reaktive Ergebnisse des HCV-Suchtests durch weiterführende Untersuchungen in der Abteilung XXI einzugrenzen. Eine Weiterleitung erfolgt durch uns nach Rücksprache mit dem Einsender.



CAVE: Ein nicht reaktiver Test schließt eine Infektion nicht aus. Es gilt immer, das diagnostische Fenster zu beachten.

HIV-Diagnostik

Material	Serum, Einverständniserklärung
Methode	ECLIA, (HIV-1 Antigen und Gesamt-Antikörper gegen HIV-1 und HIV-2, combi-Test)
Verfügbarkeit	Routineparameter, <u>Ausnahme</u> : Nadelstichverletzung (Notfallparameter)
Referenzbereich	HIV-1/2: nicht reaktiv

Ein primärer reaktiver HIV-AK-Suchtest ist nicht mit dem Vorliegen einer HIV-Infektion gleichzusetzen, da dieser Test eine sehr hohe Sensitivität besitzt. Daher kann es zur Ermittlung von falsch-positiven Ergebnissen kommen.

Bei reaktivem A-Suchtest wird der einsendende Arzt informiert und die untersuchte Probe vom Labor im Auftrag des Einsenders zur Bestätigungsdiagnostik (Westernblot) an die Abt XXI weitergeleitet. Um eine Patientenverwechslung auszuschließen, muss zudem eine erneute BE durch die Station erfolgen und diese Probe mit der Anforderung *HIV Antikörper Suchtest, ggf. Blot* zusätzlich an die Abt XXI verschickt werden.

CAVE: Ein nicht reaktiver Test schließt eine Infektion nicht aus. Es gilt immer, das diagnostische Fenster zu beachten.

Lues-Serologie (Syphilis)

Material	Serum
Methode	ECLIA (Treponema pallidum Antikörper)
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	negativ

Zur Unterscheidung zwischen einer behandelten und nicht behandelten Syphilis sind initial reaktive Ergebnisse des Treponema pallidum-AK-Suchtests durch weiterführende Untersuchungen in der Abteilung XXI einzugrenzen. Eine Weiterleitung erfolgt durch uns nach Rücksprache mit dem Einsender.

CAVE: Ein nicht reaktiver Test schließt eine Infektion nicht aus. Es gilt immer, das diagnostische Fenster zu beachten.

SARS-CoV- 2 Antigen

Material	Nasen-Rachen-Abstrich
Methode	ECLIA
Referenzbereich	Nicht reaktiv
Besonderheiten	Ein negatives Testergebnis schließt eine Infektion mit SARS-CoV-2 nicht sicher aus. Jedes reaktive Testergebnis wird mittels PCR bestätigt.





9. LIQUORDIAGNOSTIK

Bei Bestimmungen im Liquor sind folgende Punkte zu beachten:

- mind. 5-10 ml **Liquor** und 3-5 ml **Serum** (zeitgleich entnommen) in mehreren Röhrchen einsenden, Röhrchen mit Abnahmereihenfolge beschriften
- Entnahmeort eindeutig kennzeichnen (LP oder VP)
- Indikation angeben
- Verwendung von Polypropylen-Röhrchen zur Vermeidung einer IgG-Adsorption
- umgehender Transport (körperwarm) ins Labor
- für Proteindiagnostik ungekühlter Versand ausreichend, falls sofortiger Versand nicht möglich Liquor bei 4°C lagern
- telefonische Vorankündigung erbeten

LIQUOREIGENSCHAFTEN

Optik

Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Methode	Einschätzung der visuellen Eigenschaften: Farbe, Trübung

LIQUORPARAMETER

Albumin

Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	altersangepasste Referenzwerte für den Albumin-Quotienten (Liquor/Serum) sind automatisch im Reiberdiagramm hinterlegt und basieren auf folgender Formel: $Q-Alb = (4 + \text{Alter}/15) \cdot 10^{-3}$ Alter in Jahren

Glukose

Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	40 - 70 mg/dl

Glukose-Quotient Liquor/Serum

Methode	Berechnung
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	0,5 - 0,7: normal < 0,5: V.a. bakterielle oder tuberkulöse Meningitis

Immunglobuline A, G und M

Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Werktags
Referenzbereich	IgA: 1 – 3 mg/l IgG: 10 – 30 mg/l IgM: 0,5 – 1,5 mg/l

Besonderheiten Störfaktoren: Plasmapherese, Immunglobulinsubstitution



Laktat

Methode	Spektrometrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	10 - 22 mg/dl

Totalprotein

Methode	Turbidimetrie
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	200 - 400 mg/l

ZELLBILD IM LIQUOR

Erythrozyten, Leukozyten, Manuelle Differenzierung

Methode	Mikroskopie/Manuelle Zählung in der Fuchs-Rosenthal-Kammer
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	Erythrozyten: keine Leukozyten: < 3/µl keine Differenzierung ≥ 3/µl manuelle Differenzierung

Bei sehr blutigem Liquor wird die Leukozytenzahl angeglichen: pro 1000 Erythrozyten wird ein Leukozyt subtrahiert.

Manuelle Differenzierung (Angaben erfolgen in Prozent):

-Lymphozyten:	70 - 85%
-Monozyten:	15 - 30%
-Granulozyten:	< 1%

Gram-Färbung:

Bei Verdacht auf bakterielle Infektion erfolgt durch das Labor die Anfertigung eines Gram-Präparats mit entsprechender Interpretation. Angaben zu den Färbeeigenschaften. Eine zusätzliche Materialeinsendung an die Abt XXI zur vollständigen mikrobiologischen Diagnostik ist dringend angeraten.

PROTEINDIAGNOSTIK IM LIQUOR

Oligoklonale Banden

Methode	Isoelektrische Fokussierung im Agarosegel
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Die Befundung der OKB erfolgt durch die Angabe des jeweiligen Typen.

nach Anderson et al. (1994):

- Typ 1:** Keine OKB in Serum und CSF. Keine intrathekale IgG-Synthese.
- Typ 2:** OKB im CSF ohne korrespondierende Bande im Serum. Intrathekale IgG-Synthese.
- Typ 3:** OKB in CSF und Serum, zusätzliche Banden im CSF. Intrathekale IgG-Synthese.
- Typ 4:** Identische OKB in CSF und Serum. Keine intrathekale IgG-Synthese.



Typ 5: Identische monoklonale Banden in CSF und Serum (durch isoelektrische Fokussierung in verschiedenen Banden getrennt). Keine intrathekale IgG-Synthese.

nach laborinterner Interpretation:
Typ 6: OKB in CSF und Serum, zusätzlich eine Bande im CSF. Keine signifikante intrathekale IgG-Synthese.

Typ 7: Keine OKB im Serum, jedoch eine Bande im CSF. Keine signifikante intrathekale IgG-Synthese.

Hinweis

Das Fehlen von oligoklonalem IgG im Liquor schließt mit einer Wahrscheinlichkeit von 98% eine Encephalomyelitis disseminata (MS) aus.

Ursachen für eine zerebrolokale Immunreaktion sind zum Beispiel eine MS, Neuroborreliose sowie andere infektiöse (HIV, Neuroleues, Parasitosen, chronische Encephalitiden) oder Autoimmunerkrankungen.

Erst der Nachweis von ≥ 2 Banden beweist eine zerebrolokale Immunreaktion. Bei Verdacht auf einen entzündlichen Prozess Kontrolle empfohlen.

Reiberschema

Methode Quotientenbildung von Albumin und Ig-Werten (IgG, IgA und IgM) in Serum und Liquor nach Hansotto Reiber

Verfügbarkeit Routineparameter

Beurteilung

- 1) Normalbefund
- 2) Schrankenstörung ohne lokale IgG-synthese
- 3) Intrathekale IgG-Synthese mit Schrankenstörung
- 4) Intrathekale IgG-Synthese ohne Schrankenstörung
- 5) Messwerte nicht plausibel

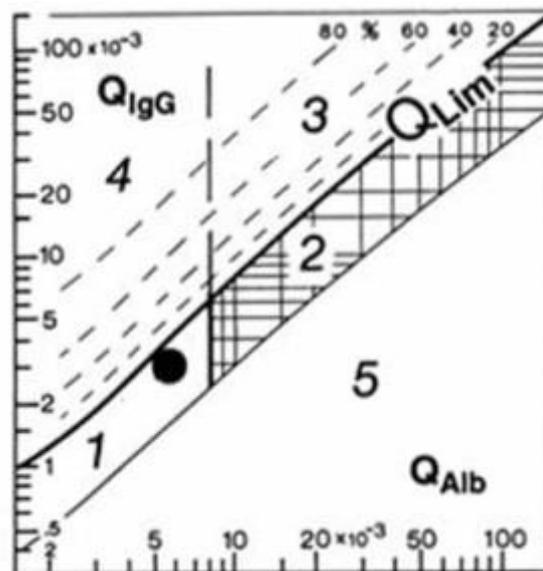


Abbildung 2: Interpretation Reiber-Schema am Beispiel für IgG

Versandparameter

Hinweis Eine Vielzahl von speziellen Untersuchungen im Liquor wird durch das Labor 28 durchgeführt. Dazu zählen unter anderem Marker für die Demenz-, Tumor- und Autoimmundiagnostik. Wir bitten Sie, das angebotene Spektrum und Abnahmehinweise dem Labor 28-Laborkatalog zu entnehmen und zusätzlich den Liquor-Erfassungsbogen des Labor 28 auszufüllen.



LIQUOR-PROFILE

Kleiner Liquorstatus

Parameter	Glukose	Totalprotein	Leukozyten
	Lactat	Erythrozyten	

Großer Liquorstatus

Parameter	Glukose	IgG, IgM, IgA	Lymphozyten
	Lactat	Erythrozyten	Monozyten
	Totalprotein	Leukozyten	Reiberschema
	Albumin	Granulozyten	

Oligoklonale Banden - OKB

Parameter	OKB im Liquor	OKB-Typ	Reiberschema
	OKB im Serum		



10. URINDIAGNOSTIK

Bei Untersuchungen im Urin sollten die präanalytischen Hinweise bezüglich Vorbedingungen, Gewinnung, Lagerung und Transport beachtet werden.

Material	Gewinnung
<ul style="list-style-type: none"> • Spontanurin: <ul style="list-style-type: none"> - Spontanurin - Erster Morgenurin - Zweiter Morgenurin 	<p><u>Mittelstrahlurin:</u> Intimbereich und Hände reinigen, Becher öffnen, Deckelinnenseite nicht berühren, die erste Urinportion verwerfen, Mittelstrahlurin im Becher auffangen, restlichen Blaseninhalt verwerfen, Deckel zuschrauben</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Blasenpunktionsurin: 	sterile suprapubische Punktion, mikrobiologisch physiologisch steril, ansonsten laborchemisch kein Vorteil zum Spontanurin
<ul style="list-style-type: none"> • Katheterurin: 	<p>Einmalkatheter: den frisch abgelassenen Katheterurin einsenden, laborchemisch kein Vorteil zum Spontanurin</p> <p>Dauerkatheter: möglichst frischen Urin einsenden, nicht aus dem Urinbeutel (durch Kolonisation des Katheters/Beutels ist eine mikrobielle Kontamination möglich), bei 24h-Sammelurin regelmäßiges Abfüllen in Sammelbehälter mit ggf. Säurezusatz beachten (s.u.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Sammelurin: 	<p><u>Vorbedingungen:</u> normale Tagestrinkmenge, Sammelgefäße (und ggf. Zusätze) im Labor erhältlich</p> <p><u>Gewinnung:</u> 24h Sammelperiode (Beginn: 7Uhr morgens nach Verwerfen des ersten Morgenurins mit leerer Blase, Ende: erster Morgenurin am Folgetag)</p> <p><u>Lagerung:</u> kühl, dunkel, verschlossen</p> <p><u>Probenröhrchen:</u> Gesamturin durchmischen, 20-30 ml abfüllen, bis zum Transport kühl lagern</p> <p>WICHTIG: Sammelvolumen, Patientengewicht und -größe vermerken</p>



Drogenscreening

Material	Spontanurin
Methode	Schnelltest
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter

Referenzbereich qualitativer Nachweis folgender Drogen:

Substanzgruppe	Cut-Off in ng/ml (Kalibrator-Substanz)
Cocain	150 (Benzoylcegonin)
Amphetamine	300 (d-Amphetamin)
Methamphetamine	300 (d-Metamphetamin)
THC	50 (11-nor-delta9-THC-9-COOH)
Methadon	300 (Methadon)
Ecstasy	500 (d,1-Methylenedioxyamphetamin)
Morphine	300 (Morphin)
Barbiturate	300 (Secobarbital)
Benzodiazepine	200 (Oxazepam)
Trizyklische Antidepressiva	1000 (Nortriptylin)
Phencyclidin	25 (Phencyclidin)
Oxycodon	100 (Oxycodone)

Besonderheiten

Der qualitative Screening-Test liefert ein vorläufiges analytisches Ergebnis.

Ein positives Ergebnis zeigt das Vorhandensein der Droge (oder deren Stoffwechselprodukte) an, nicht jedoch die Konzentration, den Grad der Intoxikation oder die Verabreichungsart.

Ein negatives Ergebnis kann auch erhalten werden, wenn die Droge unterhalb des Grenzwertes (Cut-off) liegt, zeigt also nicht zwingend einen drogenfreien Urin an.

Die CutOff-Werte können sich innerhalb der Substanzgruppen, z.B. Benzodiazepine, je nach Substanz deutlich vom CutOff des Kalibrators unterscheiden (höher oder tiefer.) Störende Substanzen, Verfälschungsmittel (z.B. Bleichmittel, Alaun) können fehlerhafte Ergebnisse verursachen. Gegebenenfalls muss der Test mit einer weiteren Urinprobe wiederholt werden.

Bestimmte klinische Fragestellungen erfordern eine entsprechende **Bestätigungsdiagnostik**, welche durch das Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin der Luftwaffe FG I.4 Forensische Toxikologie durchgeführt wird. Bei der verwendeten Methode handelt es sich um eine Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung, welche jedoch zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der fehlenden Akkreditierung der Analyte für forensische Fragestellungen nicht ausreicht. Die Bestätigungsdiagnostik umfasst folgende Substanzgruppen: **Cocain, Amphetamine, Methamphetamine, THC, Morphine und Benzodiazepine**. Für das Drogenscreening



und die sich daraus ggf. ergebende Bestätigungsdiagnostik werden **mindestens 2 Urin-Monovetten** benötigt.

Dysmorphe Erythrozyten

Material	Spontanurin	
Methode	Mikroskopie	
Verfügbarkeit	Notfallparameter	
Referenzbereich	< 20 % der Erythrozyten:	renale Erkrankung unwahrscheinlich
	20 - 70 % der Erythrozyten:	renale Erkrankung fraglich
	> 70 % der Erythrozyten:	renale Erkrankung wahrscheinlich
Besonderheiten	Telefonische Voranmeldung erbeten. Urin sofort ins Labor bringen, Urin sollte möglichst körperwarm untersucht werden!	

Osmolalität

Material	Spontanurin/Sammelurin	
Methode	Osmometrie / Kryoskopie	
Verfügbarkeit	Routineparameter	
Referenzbereich	50 - 1200 mOsm/kg	

Proteinurie-Diagnostik

Material	Spontanurin	
Methode	Spektrometrie / Immunturbidimetrie	
Verfügbarkeit	Routineparameter	
Referenzbereich	Funktionsstörungen der Niere zeigen sich fast immer in einer vermehrten Ausscheidung von Plasmaproteinen im Urin. Sie werden deshalb auch als Leit- oder Markerproteine bezeichnet. Deren Vorhandensein im Urin ermöglicht Rückschlüsse auf das Geschehen und den Ort des Geschehens in der Niere:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prärenale Proteinurien • Renale Proteinurien (glomerulär/tubulär) • Postrenale Proteinurien 	
	Je nach Fragestellung und Konstellation erfolgt die Messung und Interpretation folgender Parameter:	
	- IgG:	< 9 mg/gKrea
	- Totalprotein:	< 110,0 mg/gKrea
	- Albumin:	m: < 22,0 mg/gKrea f: < 31,0 mg/Krea
	- a1-Mikroglobulin:	< 14,0 mg/gKrea
	- a2-Makroglobulin:	< 7,0 mg/gKrea
	- Kreatinin:	m: 40,0- 278,0 mg/gKrea f: 29,0- 226,0 mg/gKrea
Besonderheiten	Bei Vorliegen eines Harnwegsinfekts ist die Bewertung einer Proteinurie nicht sinnvoll und sollte nach Sanierung des Harnwegsinfekts wiederholt werden.	



Urin-Analysen

Material Spontanurin

Methode Spektrometrie / Immunturbidimetrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich Folgende Parameter können im Spontanurin bestimmt werden:

Substanzgruppe	Referenzbereich
a1-Mikroglobulin	< 14 mg/g Krea
a2-Makroglobulin	< 7 mg/g Krea
Albumin	m: <22 mg/g Krea f: <31 mg/g Krea
Calcium	Referenzbereiche nur für 24h-Sammelurin verfügbar
Chlorid	53 - 159 mmol/l
Glukose	6 - 20 mg/dl
Harnsäure	37 - 92 mg/dl
Harnstoff	900 - 3000 mg/dl
IgG	< 9 mg/g Krea
Kalium	16 - 72 mmol/l
Kreatinin	m: 40 - 278 mg/dl f: 29 - 226 mg/dl
Magnesium	Referenzbereiche nur für 24h-Sammelurin verfügbar
Natrium	63 - 173 mmol/l
Phosphat	13 - 44 mmol/l
Amylase	m: 16 – 491U/l f: 21 – 447 U/l
Totalprotein	< 122 mg/l

24h-Urin-Analysen

Material Sammelurin

Methode Spektrometrie

Verfügbarkeit Routineparameter

Referenzbereich Folgende Parameter können im 24h-Urin bestimmt werden:

Analysen	Sammelmodalität	Referenzbereich
Calcium	mit Säure	2,5 - 7,5 mmol/24 h
Chlorid	ohne Säure	110,0 - 250,0 mmol/24 h
Glukose	mit oder ohne Säure	81,0 - 230,0 mg/24 h
Harnsäure	ohne Säure	200,0 - 1000,0 mg/24 h
Harnstoff	ohne Säure	< 25,7 - 42,9 g/24 h
Kalium	ohne Säure	25 - 125 mmol/24h
Kreatinin (siehe auch Krea-Clearance)	mit oder ohne Säure	m: 980 - 2200 mg/24 h f: 720 - 1510 mg/24 h
Magnesium	mit Säure	3 - 5 mmol/24 h
Natrium	ohne Säure	40 - 220 mmol/24 h
Phosphat	mit Säure	13 - 42 mmol/24 h



- Besonderheiten**
- CAVE: Sammelvolumen, Patientengröße und -gewicht angeben!
 - Anweisung zur Gewinnung von Sammelurin beachten!
 - Patient auf Gefahr durch Säure hinweisen!
 - Sammelurin-Analysen / Fremdversand (Labor28) nur mit Säurezusatz:
Katecholamine (Adrenalin, Dopamin, Noradrenalin) Katecholamin-Metabolite (Homovanillinsäure, Vanillinmandelsäure, Metanephrin, Normetanephrin), 5-HIES, Serotonin
 - Sammelurin-Analysen (Labor28) ohne (!) Säure: Proteine incl. Enzyme, Delta-Aminolävulinsäure, Porphobilinogen, Porphyrine (siehe auch aktueller Labor 28 Katalog im Curator)

Empfohlene Alternative zum Sammelurin:

fraktionelle Exkretion im Spontanurin für folgende Parameter: Na, K, Ca, Cl, Phosphat, Mg, Harnstoff, Harnsäure (Spontanurin und Serum in einem Auftrag einsenden; Parameter werden im Verhältnis zu den Kreatinin-Werten ermittelt)

Urin-Immunfixation

Material	Spontanurin
Methode	Immunfixations-Elektrophorese
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	negativ

Besonderheiten Die Urin-Immunfixation wird nur nach vorangegangener und auffälliger Gammopathie-Diagnostik (Serum-Immunfixation, FLK im Serum, Serumelektrophorese) und telefonischer Rücksprache durchgeführt. Die Untersuchung kann **nicht** über Nexus angefordert werden.

Urin-Sediment

Material	Spontanurin (2. Morgenurin empfehlenswert)
Methode	Durchflusszytometrie nach Fluoreszenzfärbung (ggf. Mikroskopie)
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter

Analyse	Referenzbereich	Interpretation
Leukozyten	<10	positiv bei Nieren- und Harnwegsinfektionen, Blutungen
Erythrozyten	<10	Nachweis bei Nieren- und Harnwegsinfekten, Blutungen (Verletzungen, Tumore), schwerer Hämolyse (prärenal) zur Unterscheidung zwischen renaler und postrenaler Hämaturie wird empfohlen, eine Proteinurie-Diagnostik durchzuführen. Weiterhin ist eine Differenzierung glomerulärer (dysmorpher) Erythrozyten aus frischem, noch warmen(!) Urin möglich.
Kristalle	Abhängig von der Art der Kristalle	Rückschlüsse auf Urinkonzentration, selten auch krankheitspezifisch bzw. bei Medikamentengabe
Epithelien	abhängig von der Art der Epithelien	Nachweis bei Nierenschädigungen und zur Bewertung der Qualität des Mittelstrahlurins
Zylinder	abhängig von der Art der Zylinder	Zellfreie Zylinder wie hyaline oder granulierte können physiologisch bedingt sein.



		Zellhaltige Zylinder (epitheliale, erythrozytäre, leukozytäre, bakterielle) sowie Wachsylinder sind als pathologisch zu bewerten.
Bakterien	negativ	Nachweis bei Harnwegsinfektionen, Prostatitis, Kolonisation, ggf. Standortflora
Schleim	negativ	Nachweis bei Harnwegsinfektionen, Vaginalsekret im Urin
Hefen	negativ	Pilzinfektionen, häufig bei Diabetikern und nach Antibiotika-Therapie

Besonderheiten Jede Urin-Sediment-Anforderung beinhaltet automatisch eine Untersuchung des Urinstatus.

Probenstabilität: bei Raumtemperatur kann sich die Beschaffenheit des Urins z.B. durch Vermehrung enthaltener Bakterien oder beschleunigte Abbauprozesse deutlich ändern, Urin sofort ins Labor bringen!

Urin-Status

Material	Spontanurin
Methode	Semiquantitative in-vitro-Messung mit Teststreifen
Verfügbarkeit	Routine- und Notfallparameter
Referenzbereich	

Analyse	Referenzbereich	Interpretation
Leukozyten	negativ	positiv bei Nieren- und Harnwegsinfektionen, Blutungen
Nitrit	negativ	positiv bei Infektion/Kolonisation mit Nitratreduktase-positiven Bakterien („Nitrit positiv“), (nur bei ausreichendem Nitrat-Gehalt der Nahrung und Verweilzeit des Urins im Harntrakt >4h)
Erythrozyten/ Hämoglobin	negativ	Nachweis bei Nieren- und Harnwegsinfekten, Blutungen (Verletzungen, Tumore), schwerer Hämolyse (prärenal)
pH-Wert	5 – 5.5	abhängig von der Ernährungszusammensetzung
spez. Gewicht	1.010 - 1.030	Beurteilung der Harnkonzentration, ggf. Nachweis einer Verdünnung bzw. eines „Diuresefehlers“
Glukose	≤10 – 50 mg/dl	positiv bei V.a. Diabetes mellitus, ggf. postprandial
Ketone	negativ	positiv bei ketogenen Stoffwechsellagen (z.B. bei Diäten, schwerer körperlicher Anstrengung, diabetischer Ketoazidose)
Bilirubin	negativ	intra-und posthepatische Cholestase
Urobilinogen	<1+	erhöht bei Hämolyse, Störung der hepatischen Urobilinogenausscheidung (Leberfunktionsstörung, z.B. Hepatitiden)
Gesamteiweiß*	negativ	erhöht bei Harnwegsinfektionen, Nierenfunktionsstörungen, Blutung



		Cave: niedermol. Proteine wie z.B. Bence-Jones-P. werden nicht erfasst
Albumin*	≤10 – 30 mg/l	Nachweis von Mikroalbuminurie bei beginnender Glomerulum-Schädigung
Kreatinin	≤10 – 50 mg/dl	Beurteilung der Harnkonzentration, ggf. Nachweis einer Verdünnung bzw. eines „Diuresefehlers“
Gesamteiweiß/Kreatinin-Ratio	<150mg/gKrea	<i>Die Protein und Albumin Kreatinin-Ratios (in mg/gKrea) werden aufgrund der Ableitung von semiquantitaven Werten nicht im Befund aufgeführt. Sollte jedoch Verdacht auf Verdünnung oder pathologische Konstellationen bestehen, wird ein Befund-Kommentar übermittelt.</i>
Albumin/Kreatinin-Ratio	<30mg/gKrea	
Trübung	klar	Trübung z.B. bei Leukozyturie, Bakteriurie, Vaginalsekretbeimengung
Farbe		Beurteilung der Konzentrierung, abweichend bei Hämaturie, Medikamentengabe, Harnwegsinfektionen

* Die Ergebnisse des Teststreifens (Gesamteiweiß, Albumin, Kreatinin) sind semiquantitativ. Zur genaueren Beurteilung einer Protein-bzw. Albuminurie empfehlen wir stufendiagnostisch weiterführend die **quantitative** Proteinurie-Diagnostik

Besonderheiten Probenstabilität: bei Raumtemperatur kann sich die Beschaffenheit des Urins z.B. durch Vermehrung enthaltener Bakterien oder beschleunigte Abbauprozesse deutlich ändern, Urin sofort ins Labor bringen!

Falls im Urinstatus Protein, Nitrit, Leukozyten und/oder Erythrozyten nachgewiesen werden, wird automatisch eine Sedimentanalyse nachgefordert.



11. MOLEKULARBIOLOGISCHE DIAGNOSTIK

Faktor II - Mutation (Prothrombin-Genvariante: FII-20210 G>A-Mutation)

Faktor V - Mutation (Faktor-V-Leiden)

Material	EDTA-Vollblut, Einverständniserklärung
Methode	Realttime-PCR
Verfügbarkeit	Routineparameter
Referenzbereich	Wildtyp
Besonderheiten	Untersuchung nach dem GenDG (Gendiagnostikgesetz) , nur nach vorheriger Aufklärung mit schriftlicher Einwilligung des Patienten. Die gewünschte Analyse muss dabei explizit auf dem Einverständnisformular ausgewiesen sein. Entsprechende Formulare sind im Curator hinterlegt (Dok.-Nr: 13218). Liegt kein korrektes Einverständnisformular vor, kann die Untersuchung nicht durchgeführt werden.

Influenza A und Influenza B und RSV

Material	Nasen-Rachen-Abstrich (Copan UTM Viral Transport)
Methode	Realttime-PCR
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	negativ
Besonderheiten	Besteht trotz negativer Influenza-PCR klinisch der Verdacht auf eine zoonotische Influenza, so hat nach §6 Infektionsschutzgesetz (IfSGMeldAnpV) eine Meldung durch den behandelnden Arzt zu erfolgen. Bei positivem Befund wird dieser vom Labor an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet nach §7 IfSG.

MRSA-Screening (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus)

Material	Nasen-Rachen-Abstrich, (Copan e Swab)
Methode	Realttime-PCR
Verfügbarkeit	Notfallparameter (immer als separaten Auftrag anlegen)
Ergebnisbereich	negativ
Besonderheiten	Probenvorbereitung: Siehe Laborinfo 38/2016 Abnahme/Störeinflüsse: Bestandteile von Externa, die zur Haut- oder Wundpflege angewendet werden, können die Testdurchführung stören.

Mycobacterium tuberculosis (MTB) - DNA - Nachweis

Nachweis einer Rifampicinresistenz (Mutationen des rpoB-Gens)

Material	Sputum, Bronchiallavage
-----------------	-------------------------



Methode	Realtime-PCR
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	negativ

Besonderheiten **CAVE:** Aufgrund hoher Infektionsgefahr sind neben Handschuhen ein Einwegkittel, Mundschutz und Schutzbrille anzulegen.

Sputum-Gewinnung:

- mindestens 1 ml Sputum gewinnen
- Patient sollte sitzen oder stehen
- Mund des Patienten zweimal mit Wasser ausspülen
- Deckel des Sputumsammelbehälters abschrauben
- Patienten auffordern, tief einzuatmen, kräftig zu husten und das Material in den sterilen Probensammelbehälter zu expektorieren
- Überlaufen des Behälters oder Verschmutzungen an der Außenseite vermeiden
- Sammelbehälter zuschrauben

Lagerung:

Die Proben sollten vor der Verarbeitung bei einer Temperatur zwischen 2 - 8 °C gelagert und wenn möglich gekühlt ins Labor transportiert werden.

Hinweis Der Test ist zur Verwendung von Proben unbehandelter Patienten mit klinischem Verdacht auf Tuberkulose vorgesehen. Für Patienten, die bereits gegen Tuberkulose behandelt werden, ist der Test nicht validiert.

SARS-CoV2 (Coronavirus)

Material	Nasen-Rachen-Abstrich (Copan UTM Viral Transport)
Methode	Realtime-PCR
Verfügbarkeit	Notfallparameter (anforderbar durch ZINA und ITS)
Referenzbereich	negativ

Besonderheiten Bei positivem Befund wird dieser vom Labor an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet nach §7 IfSG.

Der Verdacht auf eine COVID-19-Erkrankung, die Erkrankung, sowie der Tod in Bezug auf eine Infektion mit dem neuartigen SARS-CoV-2 muss durch den behandelnden Arzt gemeldet werden (§6 IfSG). Die Verdachtsmeldung muss nur erfolgen, falls der Verdacht nach dem Stand der Wissenschaft sowohl durch das klinische Bild, als auch durch einen wahrscheinlichen epidemiologischen Zusammenhang begründet ist (siehe aktuell gültige COVID-19-Falldefinition).

BioFire FilmArray Pneumonia plus Panel

Material	Sputum (einschließlich endotrachealer Aspirate) und bronchoalveoläre Lavage (BAL) (einschließlich Mini-BAL)
Methode	nMPCR (nested multiplex PCP)
Verfügbarkeit	Notfallparameter (immer als separaten Auftrag anlegen)
Referenzbereich	negativ



Besonderheiten

Der Probentransport in die Laborabteilung hat zügig zu erfolgen (< 45 Minuten), eine Überwärmung der Proben auf > 25°C sollte unbedingt vermieden werden. Durch das BioFire-Pneumonie-Panel werden (nur) die saisonalen humanen Coronaviren (OC43, NL63, HKU-1, 229E) nachgewiesen. Das Panel ermöglicht den Nachweis der 27 der häufigsten Erreger von tiefen Atemwegsinfektionen sowie 7 Antibiotika Resistenzgene.

Bakterien (semiquantitativ)	Antibiotika Resistenzgene
<i>Acinetobacter calcoaceticus-baumannii</i> Komplex	ESBL
<i>Enterobacter cloacae</i>	CTX-M
<i>Escherichia coli</i>	
<i>Haemophilus influenzae</i>	Carbapenemasen
<i>Klebsiella aerogenes</i>	KPC
<i>Klebsiella oxytoca</i>	NDM
<i>Klebsiella pneumoniae</i> Gruppe	Oxa48-ähnlich
<i>Moraxella catarrhalis</i>	VIM
<i>Proteus</i> spp.	IMP
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
<i>Serratia marcescens</i>	Methicilin Resistenz
<i>Staphylococcus aureus</i>	mecA/mecC und MREJ
<i>Streptococcus agalactiae</i>	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	
<i>Streptococcus pyogenes</i>	

Atypische Bakterien (qualitativ)	Viren
<i>Legionella pneumophila</i>	Influenza A
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Influenza B
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	Adenovirus
	Coronavirus
	Parainfluenza Virus
	Respiratory Syncytial Virus
	Humanes Rhinovirus/Enterovirus
	Humanes Metapneumovirus
	MERS Coronavirus (MERS-CoV)

Bei positivem Befund wird dieser vom Labor an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet nach §7 IfSG.

BioFire FilmArray Meningitis/Encephalitis Panel

Material	Liquor cerebrospinalis (CSF) wird durch den Arzt via Lumbalpunktion gewonnen
Methode	nMPCR (nested multiplex PCP)
Verfügbarkeit	Notfallparameter (immer als separaten Auftrag anlegen)
Referenzbereich	negativ

Besonderheiten

Der Probentransport in die Laborabteilung hat zügig zu erfolgen (< 45 Minuten), eine Überwärmung der Proben auf > 25°C sollte unbedingt vermieden werden.

Das Panel ermöglicht den Nachweis der 14 häufigsten Erreger einer ambulant erworbenen Meningitis oder Enzephalitis.



Bakterien	Viren
<ul style="list-style-type: none">▶ <i>Escherichia coli K1</i>▶ <i>Haemophilus influenzae</i>▶ <i>Listeria monocytogenes</i>▶ <i>Neisseria meningitidis</i>▶ <i>Streptococcus agalactiae</i>▶ <i>Streptococcus pneumoniae</i>	<ul style="list-style-type: none">▶ Cytomegalovirus (CMV)▶ Enterovirus▶ Herpes simplex-Virus 1 (HSV-1)▶ Herpes simplex-Virus 2 (HSV-2)▶ Human Herpes-Virus 6 (HHV-6)▶ Human Parechovirus▶ Varicella zoster-Virus (VZV)
Hefen	
<ul style="list-style-type: none">▶ <i>Cryptococcus neoformans/gattii</i>	

Bei positivem Befund wird dieser vom Labor an das zuständige Gesundheitsamt gemeldet nach §7 IfSG.



12. HÄMATOLOGIE UND ONKOLOGIE

Bei hämatologisch-onkologischen Fragestellungen bieten wir folgende Untersuchungen an:

- Differential-Blutbilder
- Immunfixation (Serum und Urin)
- Bestimmung von Tumormarkern

Um einen reibungslosen Analysenablauf bei Knochenmarksuntersuchungen zu gewährleisten, bitten wir um eine telefonische Voranmeldung.

Hinweise zur Bestimmung von Tumormarkern:

Tumormarker werden von malignen Tumorzellen direkt gebildet oder deren Synthese wird in anderen Zellen durch die Tumorzellen induziert. Allerdings können Tumormarker in meist geringer Konzentration auch bei gesunden Patienten detektiert werden. Treten sie jedoch in erhöhter Konzentration im Blut oder anderen Körperflüssigkeiten (humorale Tumormarker) oder auf den Zellen (zelluläre Tumormarker) auf, kann man durch sie Rückschlüsse auf das Vorliegen, den Verlauf und die Prognose einer Tumorerkrankung ziehen.

Die Bestimmung von Tumormarkern als alleiniger Screening-Parameter sollte stets kritisch betrachtet werden und ist nur bei entsprechender klinischer Fragestellung sinnvoll. Es existieren viele verschiedene Störfaktoren und Einflussgrößen, die Sensitivität und Spezifität und somit die Aussagekraft der Tumormarkerdiagnostik einschränken.

Es muss beachtet werden, dass ggf. falsch-hohe Werte zur Verunsicherung des Patienten führen können. Zudem ist eine kritische Masse von Tumorzellen notwendig, bevor der Tumormarker erhöht gemessen wird und Rezidive müssen nicht immer mit einem Tumormarkeranstieg auftreten.

Tumormarker Zentrallabor	Besonderheiten
- α -Fetoprotein	Präanalytik, Verfügbarkeit und Referenzbereiche s.
- β -hCG	Einzelparameter im Analysenverzeichnis
- Calcitonin	
- Freie Leichtketten i. S.	
- NSE (Neuronen-spezifische Enolase)	
- PSA, gesamt und frei	
- Prolaktin	
- S100	
- CEA	



- CA 19-9

Tumormarker Labor 28

s. Tumormarkerübersicht Laborkatalog Labor 28 Präanalytik und Referenzbereiche sowie sinnvolle Markerkombinationen s. Einzelparameter Laborkatalog Labor 28

13. PUNKTATE

Aszites-Punktat

Material	Punktatmaterial
Methode	s. jeweiliger Einzelparameter
Verfügbarkeit	Routineparameter



Referenzbereich Zur Unterscheidung einer portalhypertensiven von einer nicht-portalhypertensiven Genese des Aszites wird die Albuminkonzentration bzw. der Serum-Aszites-Albumingradient (SAAG: Konzentration von Albumin im Serum minus Albuminkonzentration im Aszites) herangezogen.

- SAAG:

- > 1,1 g/dl: möglicher Hinweis auf portale Hypertension
- < 1,1 g/dl: möglicher Hinweis auf Peritonealkarzinose, Pankreatitis, Tuberkulose

-CEA und Cholesterol:

Zur Differenzierung eines tumorösen versus nicht-tumorösen Aszites kann die Bestimmung von CEA richtungsweisend sein, insbesondere in Kombination mit erhöhten Cholesterinwerten im Aszites (>45 mg/dl). Eine Cholesterin-Konzentration von > 70 mg/dl soll den malignen Aszites vom Leber-bedingten Aszites abgrenzen.

-Glukose-Ratio:

Eine Glukose-Ratio < 0,7 im Aszites kann hinweisend sein auf einen tuberkulösen Aszites.

-Totalprotein und LDH:

Eine Erhöhung des Gesamteiweißes über 1 g/dl weist auf eine sekundäre Peritonitis hin, wenn zusätzlich mindestens eines der beiden folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Glukose < 50 mg/dl
- LDH > 214 U/l (bei Frauen) bzw. > 225 U/l (bei Männern)

-Leukozyten:

Die Leukozyten im Aszites können hinweisend sein auf eine spontane bakterielle Peritonitis oder eine sekundäre Peritonitis.

Besonderheiten Je nach Fragestellung Materialeinsendung an Pathologie und/oder Mikrobiologie empfohlen.

Hinweis Untersuchungen im Aszites sind nicht DAkks- und CE-zertifizierte Verfahren, es gibt keine offiziellen Referenzbereiche. Die Interpretation erfolgt in Verantwortung des Einsenders.

Pleura-Punktat

Material	Punktatmaterial
Methode	s. jeweiliger Einzelparameter
Verfügbarkeit	Routineparameter



Referenzbereich Pleuraergüsse werden traditionsgemäß in Transsudate und Exsudate eingeteilt.

- Totalprotein:

< 2,5 g/l: Transsudat
> 3,5 g/l: Exsudat

Bei Werten im Graubereich (2,5 – 3,5 g/dl) können die Kriterien nach LIGHT zur Erkennung eines Exsudates hilfreich sein:

Gesamteiweiß > 3 g/dl
LDH > 200 U/l
Totalprotein-Ratio > 0,5
LDH-Ratio > 0,6

- Glukose:

Konzentrationen < 30 mg/dl werden bei rheumatischen Ergüssen, bei malignen Ergüssen, dem Pleuraempyem und dem tuberkulösen Erguss gemessen.

- Leukozyten:

> 10000 / µL: Hinweis auf parapneumonischen Erguss, akute Pankreatitis, Lungeninfarkt, lupoide Pleuritis, rheumatoide Pleuritis oder postkardiales Verletzungssyndrom
> 50000 / µL: Hinweis auf komplizierten parapneumonischen Erguss oder pankreatikopleurale Fistel
> 100000 / µL: Hinweis auf Pleuraempyem bedingt durch Bakterien oder *Mycobacterium tuberculosis*

Besonderheiten Je nach Fragestellung Materialeinsendung an Pathologie und/oder Mikrobiologie empfohlen.

Hinweis Untersuchungen im Pleurapunktat sind nicht DAkKS- und CE-zertifizierte Verfahren, es gibt keine offiziellen Referenzbereiche. Die Interpretation erfolgt in Verantwortung des Einsenders.

Gelenk-Punktat

Material	Punktatmaterial
Methode	s. jeweiliger Einzelparameter
Verfügbarkeit	Notfallparameter
Referenzbereich	Leukozyten: < 200 /µl

Besonderheiten Nach Rücksprache kann außerhalb des Routinebetriebes eine Gram-Färbung im Labor erfolgen. Je nach Fragestellung zusätzliche Materialeinsendung an die Pathologie und/oder Mikrobiologie empfohlen.

Hinweis Untersuchungen im Gelenkpunktat sind nicht DAkKS- und CE-zertifizierte Verfahren, es gibt keine offiziellen Referenzbereiche. Die Interpretation erfolgt in Verantwortung des Einsenders.

14. FUNKTIONSTESTE

Funktionstest	Indikation	Gewinnung
---------------	------------	-----------



**oGTT –
oraler Glukose
Toleranztest**

Diabetes-Screening*

Vorbereitung:

telefonische Terminvereinbarung im Labor

CAVE -

Kontraindikation:

- manifester DM
- nicht erfüllte Vorbedingungen
- intestinale Resorptionsstörung

Patientenvorbereitung:

- 1) - kohlenhydratreiche Kost und normale körperliche Aktivität für 3 Tage
- 2) - 10-12h Nahrungs-, Nikotin und Alkoholkarenz direkt vor dem Test
- 3) - Absetzen störender Medikamente (z.B. Östrogene, Kortikosteroide, Thiazide, Antiepileptika)

Testdurchführung:

- 1) - Beginn 7:30 Uhr morgens, Patient muss nüchtern sein
- 2) - Orale Aufnahme von 75g Glukose in 250-350ml Wasser gelöst
- Kinder 1,75 g/kg KG (maximal 75 g)
- 3) - Nach 2h erneute Blutentnahme
- Zur Abklärung eines Gestationsdiabetes Bestimmung des 1h- und 2h-Wertes

* zusätzlich empfohlen: HbA1c-Bestimmung

Bewertung	OGTT venöses Plasma [mg/dl]	OGTT Schwangerschaftswoche(24-27) venöses Plasma [mg/dl]
<i>Normalbefund:</i>		
- nüchtern	< 100	< 92
- nach 1h	-	< 180
- nach 2h	< 140	< 153
<i>Gestörte Glukose-Toleranz</i>		
nach 1h	-	≥ 180 und < 199
nach 2h	≥ 140 und < 200	≥ 153 und < 199
<i>Diabetes mellitus:</i>		
- nüchtern	≥ 126	≥ 126
- nach 2h	≥ 200	≥ 200

Besonderheiten

Gemäß der derzeit aktuellen Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) empfehlen wir im Rahmen eines OGTT die Messung der Blutglukose im venösen Citrat-Fluorid-Plasma.

15. PROFILE

Im Nexus sind verschiedene Anforderungsprofile mit den von den Abteilungen gewünschten Laborparametern hinterlegt. Es wird zwischen Notfall- und Routine-Profilen unterschieden.



15.1 Notfall-Profile

Chirurgie, klein

Material	Serum, EDTA		
Parameter	Natrium Kalium	Kreatinin	CRP KLBB

Chemotherapie-Blutbild (inkl- absolute Neutrophile)

Material	EDTA KLBB, ABSNEU		
-----------------	-------------------------	--	--

ITS-Labor bei Aufnahme

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium Kalium Calcium Chlorid Phosphat Harnstoff CRP Interleukin 6 Procalcitonin	Totalprotein Albumin Cystatin C ASAT, ALAT GGT, AP Ammoniak LDH Kreatinin proBNP	CK, CK-MB CHE Troponin T Myoglobin TSH Basal KLBB Quick/ INR, PTT D-Dimere Fibrinogen ATIII

ITS Leber

Material	Serum, EDTA		
Parameter	Bilirubin gesamt Totalprotein Albumin	ASAT ALAT GGT	AP Cholinesterase Ammoniak

ITS Wochenendroutine

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium Kalium Calcium G-Bilirubin Harnstoff Gesamtprotein Albumin Fibrinogen AT III	Cystatin C Kreatinin ASAT, ALAT GGT, AP Cholinesterase CK, Ck-MB Troponin T PTT D-Dimere	Myoglobin proBNP CRP Procalcitonin KLBB LDH Glucose Quick/INR

IMC Wochenendprofil

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium Kalium	KLBB Quick/INR	Fibrinogen Harnstoff



Chlorid	PTT	Cystatin C
Calcium	DDimere	Glucose
	Kreatinin	Procalcitonin

Katastrophenfall

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	TSH	Quick/INR, PTT
	Kalium	Glukose	Fibrinogen
	Kreatinin	ALAT	KLBB
	Harnstoff		

Liquorstatus, klein

Material	Liquor, Serum		
Parameter	Glukose	Totalprotein	Zelldifferenzierung
	Lactat		

Punktat Gelenk

Material	Serum, EDTA	
Parameter	Leukozyten	Gram-Färbung

Radiologie

Material	Serum	
Parameter	Cystatin C	TSH

Transfusionsreaktion

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	KLBB	LDH, CRP	Hämopexin
	G-Bilirubin	Haptoglobin	IgA, IgE freies HB*

Besonderheiten *externer Versand ans Labor28
externer Versand ans DRK, s. Immunhämatologie

ZINA: Akutes Abdomen

Material	Serum, EDTA, Citrat, Urin		
	Natrium	ASAT, ALAT, GGT, AP	GRBB,
	Kalium	Lipase	Quick/INR, PTT
	Glucose	LDH	
	Kreatinin	CRP	Urinstatus
	Harnstoff	TSH	
	Bilirubin		

ZINA: BASIS Apoplex

Material	Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Natrium	INR/Quick, PTT	Cystatin C
	Kalium	TZ	Harnstoff
	KLBB	ASAT, ALAT, GGT	Glukose



CRP

TSH

CK

ZINA: Neuro BASIS

Material	Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Natrium	Glukose	GRBB
	Kalium	ALAT, GGT	Quick/INR, PTT
	Kreatinin	CK	
	Harnstoff	LDH	U-Status
	TSH	Alkohol	Drogentest i.U.
	CRP		

ZINA: ACS /Luftnot BASIS

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	CK	TSH
	Kalium	CK-MB	CRP
	Kreatinin	Myoglobin	GRBB
	Harnstoff	Troponin T	Quick/INR, PTT
	ALAT	proBNP	
		Glukose	

ZINA: ROT Kritische Blutung / schweres Trauma

Material	Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Harnstoff	Alkohol,	KLBB
	ASAT, GGT	TSH	Fibrinogen
	CRP	Krea	Quick/INR, PTT
			Urinstatus
			Drogentest i.U.

ZINA: schwere Sepsis

Material	Serum, EDTA, Citrat, Urin		
Parameter	Natrium	Kreatinin	Quick, INR, PTT
	Kalium	Harnstoff	CRP
	Glucose	G-Bilirubin	ICIS
	Ges.Eiweiß	ASAT, ALAT, GGT	Procalcitonin
	Albumin	AP	GRBB
	TSH	LDH	
	CK	Lipase	Urinstatus

ZINA: Infekt BASIS

Material	Serum, EDTA, Spontanurin		
Parameter	Natrium	GRBB	Kreatinin
	Kalium	CRP	Harnstoff
			U-Status

15.2 Routine-Profile

Anämie-Profil siehe Laborinformation 10/2021

Material	EDTA, Serum		
Parameter	KLBB		



RPI (Retikulozyten-
Produktionsindes)

automatisierte LIS-Nachforderung

Ferritin	Cystatin (GFR)	Bilirubin, LDH
CRP	Folsäure	Haptoglobin
Transferrinsättigung	Vitamin B12	Hämopexin

Arteriosklerose- Risiko

	Serum		
Parameter	Cholesterin	HDL, LDL	ApoA1
	TGLHDL	Lipoprotein a	ApoB
			Homocystein

Bayer Vorsorge

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Natrium	G-Bilirubin	TSH
	Kalium	Gesamtprotein	CRP
	Calcium	Albumin	PSA
	Chlorid	TGL, HDL, LDL	GRBB
	Glukose	Cholesterol	Quick/INR, PTT, TZ
	Kreatinin + Krea GFR	ASAT, ALAT, GGT AP	
	HbA1c	Lipase	U-Status, U-Sediment

Betriebsarzt

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Spontanurin		
Parameter	Ferritin	Glukose	CRP
	Cystatin C	Cholesterol	GRBB
	Harnsäure	HDL, LDL, TGL	TSH
	Harnstoff	TSH basal	
	ASAT, ALAT, GGT	ft3, ft4	U-Status, U-Sediment

Chemo-Profil (inkl. absolute Neutrophile)

Material	EDTA	
Parameter	KLBB	Abs. Neutrophilen

Chirurgie, groß

Material	Serum, EDTA		
Parameter	Natrium	Harnstoff	Albumin
	Kalium	G-Bilirubin	ASAT/ALAT
	Cystatin C	Gesamtprotein	GGT, AP
	Amylase	Lipase	CRP
	GRBB	Quick/INR	PTT, TZ

Chirurgie, klein

Material	Serum, EDTA		
Parameter	Natrium	Kreatinin	CRP
	Kalium		KLBB



Coronavirus Routineprofil

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	Troponin T	Quick/INR, PTT
	Kalium	CK, CKMB	D-Dimere
	ASAT, ALAT, GGT	ProBNP	
	AP	Kreatinin	GRBB
	LDH	Cystatin C	
	CRP, PCT, IL-6	Ferritin	

Dermatologie

Material	Serum, EDTA		
Parameter	ASAT, ALAT, GGT, AP	Harnstoff	TGL
	Kreatinin	Cholesterol	KLBB

Fliegerarzt

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Spontanurin		
Parameter	Kreatinin	GLDH	CDT%
	Harnstoff	Glukose	HbA1c
	Harnsäure	Cholesterol	GRBB
	ASAT, ALAT, GGT	HDL, LDL, TGL	U-Status, Drogen

Gammopathie-Screening (Serum-Immundefixation, FLK)

Material	Serum, Liquor		
Parameter	freie Leichtketten	IgG, IgA, IgM	(Urin-Immundefixation
	Elektrophorese	Proteinuriediagnostik	bei auffälliger Serum-
	Serum-Immundefixation		Immundefixation)

Gefäßchirurgie, Aufnahme ohne Wunde

Material	Serum, EDTA, Citrat, Urin		
Parameter	Natrium	Kreatinin	Triglyceride
	Kalium	Harnstoff	Cholesterol
	Calcium	G-Bilirubin	HDL, LDL
	Chlorid	Harnsäure	GRBB
	Glukose, HbA1c	ASAT, ALAT, GGT	Quick/INR, PTT, TZ
	LDH	AP	
	Gesamtprotein	ProBNP	U-Status,
	Albumin	TSH	U-Sediment
	IL6, PCT, CRP	Cystatin C	

Gefäßchirurgie, Aufnahme mit Wunde

Material	Serum, EDTA, Citrat, Urin		
Parameter	Natrium	Kreatinin	Triglyceride



Kalium	Harnstoff	Cholesterol
Calcium	G-Bilirubin	HDL, LDL
Chlorid	Harnsäure	GRBB
Glukose, HbA1c	ASAT, ALAT, GGT	IL-6
LDH	AP	PCT
Gesamtprotein	ProBNP	Quick/INR, PTT, TZ
Albumin	TSH	U-Status,
CRP	Cystatin C	U-Sediment

Hämatologie / Onkologie – Profil A

Material	Serum, EDTA, Citrat, Urin		
Parameter	Natrium	Harnstoff	Triglyceride
	Kalium	G-Bilirubin	Cholesterol
	Calcium	Harnsäure	HDL, LDL
	Glukose	ASAT, ALAT, GGT	CK, CK-MB
	Kreatinin + GFR	AP, Lipase	CRP
	Gesamtprotein	TSH	GRBB
	Albumin	Ferritin	Quick/INR, PTT, TZ
	LDH	Elektrophorese	U-Status, U-Sediment

Hämatologie / Onkologie – Profil B

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	Harnstoff	LDH
	Kalium	G-Bilirubin	GRBB ohne man.BB
	Calcium	Harnsäure	
	Kreatinin + GFR	ASAT, ALAT, GGT	Quick/INR, PTT, TZ

Hämatologie / Onkologie – Zytologie/Knochenmark

Material	EDTA, Knochenmark-Aspirat		
Parameter	GRBB mit man. Diff Knochenmarkzytologie		

Hämatologie / Onkologie – Profil D (Routine)

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	Harnstoff	LDH
	Kalium	G-Bilirubin	GRBB
	Calcium	Harnsäure	CRP
	Kreatinin + GFR	ASAT, ALAT, GGT	
	Albumin	AP, Phosphat	Quick/INR, PTT

IMC-Tagesroutine

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	Quick/INR	TSH
	Kalium	PTT	Glukose
	Chlorid	Cystatin C, Kreatinin	IL 6
	Calcium	Harnstoff	PCT
	KLBB	Fibrinogen	D-Dimer

Innere Neuaufnahme



Material	Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Natrium	G-Bilirubin	LDH
	Kalium	Harnsäure	Lipase
	Calcium	Gesamtprotein Albumin	AP
	Chlorid	Cholesterin, TGL, HDL,	CRP
	Glukose	LDL	TSH
	Kreatinin + Krea GFR	ASAT, ALAT, GGT	GRBB
	Harnstoff	HbA1c	Quick/INR, PTT, TZ
	CK		U-Status, U-Sediment

ITS große Morgenroutine

Material	Serum, EDTA, Citrat		
Parameter	Natrium	Totalprotein	CK
	Kalium	Albumin	CK-MB
	Calcium	Cystatin C, Kreatinin	Troponin T, proBNP
	Phosphat	ASAT, ALAT, GGT	Myoglobin
	Glukose im Serum	AP	KLBB
	Harnstoff	LDH	Quick/INR, PTT
	G-Bilirubin	CRP	D-Dimere
	Cholinesterase	II-6	Fibrinogen
		PCT	Antithrombin

ITS Niere

Material	Serum, Urin		
Parameter	Natrium	Harnstoff	Cystatin C +GFR
	Kalium	Harnsäure	Urinstatus
	Osmolalität	Glukose	Urinsediment

ITS Stoffwechsel / Endokrinum

Material	Serum		
Parameter	Triglyceride	HDL-Cholestrein	TSH
	Cholesterin	LDL -Cholesterin	Freies T4, T3

Liquorstatus, groß

Material	Liquor, Serum		
Parameter	Glukose	IgG, IgM, IgA	Zellzahl
	Lactat	Totalprotein	Zelldifferenzierung
		Albumin	Reiberschema
			ggf. Gramfärbung

Liquorstatus, klein

Material	Liquor, Serum		
Parameter	Glukose	Totalprotein	Zellzahl
	Lactat		Zelldifferenzierung
			ggf. Gramfärbung

Neurologie



Material	Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Natrium	G-Bilirubin	Cholesterin
	Kalium	Harnsäure	Lipase, Amylase
	Calcium	Gesamtprotein Albumin	CRP
	Chlorid	TGL, HDL, LDL	TSH
	Glukose	ASAT, ALAT, GGT	GRBB
	Kreatinin	AP, LDH, CK	Quick/INR, PTT, TZ
	Harnstoff		U-Status, U-Sediment

Neurologie – Demenz

Material	Serum, EDTA, Citrat – z.T. <i>Versand Lab28(*)</i> : EDTA, 2xSerum		
Parameter	Vitamin B12	TSH	<i>Vitamin B1, B6*</i>
	Folsäure	MAK, TAK, TRAK	paraneoplast. AK
	Cortisol	HIV (Achtung!	ANA-/ENA-Screening
	Immunfixation	Einverständnis-	
	Cystatin C	erklärung)	

Neurologie – Multiple Sklerose (MS)

Material	Serum, EDTA, Citrat – z.T. <i>Versand Lab28(*)</i> : Serum		
Parameter	ACE	HIV (Achtung!	<i>Phospholipid-Antikörper</i>
	Rheumafaktoren	Einverständnis-	<i>(ohne LA)*</i>
	C3c, C4	erklärung)	<i>ANA-/ENA-Screening*</i>
	Vitamin B12		<i>IL2-Rezeptor-AK*</i>

Neurologie – PNP

Material	Serum, EDTA, Citrat – z.T. <i>Versand Lab28(*)</i> : EDTA, 2xSerum		
Parameter	Vitamin B12	Cystatin C	<i>Vitamin B1, B6*</i>
	Folsäure	TSH	paraneoplast. AK
	C3c, C4	ACE	ANA-/ENA-Screening
	Anti-CCP	HIV (Achtung!	
	Rheumafaktoren	Einverständnis-	
	Immunfixation	erklärung)	

OKB (oligoklonale Banden)

Material	Liquor, Serum, s. Liquordiagnostik	
Parameter	Reiberschema	OKB-Typ

Orales Glukosetoleranztest

Material	GlucoExact-Blut
Parameter	Glukose nüchtern
	Glukose nach 2h

Orales Glukosetoleranztest (Schwangerschaft)

Material	GlucoExact-Blut
Parameter	Glukose nüchtern
	Glukose nach 1h
	Glukose nach 2h

Osteoporose-Screening



Material Serum, EDTA

Parameter	Natrium	Kreatinin	CRP
	Calcium	Harnstoff	KLBB
	Phosphat	Cystatin C	TSH
	AP	GGT	Elektrophorese
	Vitamin D (25-OH)		

Post Covid-Profil

Material Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin

Parameter	Natrium	G-Bilirubin	CK, CK-MB
	Kalium	Harnsäure	Trop-T
	Calcium	Harnstoff	proBNP
	Chlorid	Gesamtprotein, Albumin	GRBB
	Glukose, HbA1c	ASAT, ALAT, GGT	
	Kreatinin	Lipase	Quick/INR, PTT
	Harnstoff	Ferritin	D-Dimere
	Cholesterin	Cystatin C	
	HDL, LDL, TGL	VitD	Urinstatus
	TSH	CRP, IL6, PCT	

präOP

Material Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin

Parameter	Natrium	G-Bilirubin	Lipase, Amylase
	Kalium	Gesamtprotein Albumin	CRP
	Calcium	ASAT, ALAT, GGT	TSH
	Glukose	AP	KLBB
	Kreatinin		Quick/INR, PTT, TZ
	Harnstoff		U-Status

Proteinurie-Diagnostik

Material Spontanurin

Parameter	Kreatinin	Albumin	U-Status
	Totalprotein	IgG	U-Sediment
	alpha2-Makroglobulin	alpha1-Mikroglobulin	

Psychiatrie Anamnese Alkohol

Material Serum, EDTA, Citrat, Spontanurin

Parameter	Natrium	CK	Alkohol
	Kalium	G-Bilirubin	Ammoniak
	Calcium	ASAT, ALAT, GGT	CDT%
	Chlorid	Lipase	KLBB
	Glukose	CRP	Quick/INR, PTT,
	Kreatinin, Harnstoff	TSH	U-Status, Drogen

Psychiatrie

Material Serum, EDTA, Spontanurin

Parameter	Natrium	Glukose	KLBB
	Kalium	Kreatinin	Quick/INR, PTT
	Calcium, Chlorid	CRP	U-Status
	ASAT, ALAT, GGT	TSH	



Punktate, Aszites

Material	Serum, Aszites		
Parameter	Glukose (S)	Glukose (A)	Cholesterin (A)
	Albumin (S)	Albumin (A)	LDH (A)
	Serum-Aszites-Albumingradient	Totalprotein (A)	CEA (A)
		Leukozyten (A)	

Punktate, Pleura

Material	Serum, Pleurapunktat		
Parameter	Totalprotein (S)	Totalprotein (P)	Glukose (P)
	LDH (S)	LDH (P)	Cholesterin (P)
	Totalprotein-Ratio	Leukozyten (P)	
	LDH-Ratio		

Punktate, sonstiges Material (z.B. Drainage, Zyste, Wundsekret)

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Spontanurin		
Besonderheiten	nach <u>vorheriger</u> telefonischer Rücksprache verschiedene Analysen durch Einsender anforderbar (bei Eingang von geeignetem Material)		

Rheuma-Profil

Material	Serum		
Parameter	CRP	ASL Rheumafaktoren	anti-CCP

Strahlenschutzuntersuchung

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Urin		
Parameter	Glukose	Kreatinin	GRBB
	Harnsäure	Harnstoff	ASAT, ALAT, GGT
	TSH	Freies T4, T3	

Thrombophilie-Screening siehe Laborinformation 09/2021

Material	Serum, EDTA, Citrat, s. Gerinnungsdiagnostik		
Parameter	Quick/INR, PTT	Faktor II-/V-Mutation	KLBB
	Fibrinogen	APC-Resistenz	Phospholipid-AK:
	Antithrombin-Aktivität	Faktor VIII-Aktivität	Lupus-Antikoagulans
	Protein S-Aktivität	Homocystein	β2-Glykoprotein-AK
	Protein C-Aktivität		Cardiolipin-AK

Truppenarzt BA 90/5

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Spontanurin		
Parameter	Kreatinin	HbA1c	CRP
	Glukose	Harnsäure	GRBB
	TGL, Cholesterol	HDL, LDL	TSH
	CK, Lipase	ASAT, ALAT, GGT	U-Status, U-Sediment



Truppenarzt BA 90/5 IGF

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Spontanurin		
Parameter	Kreatinin	Cholesterol	CRP
	Triglyceride	HDL, LDL	GRBB
	HbA1c	ASAT, ALAT, GGT	Glukose
	TSH		

Truppenarzt Vorsorge

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Kreatinin	G-Bilirubin	LDH,
	Harnstoff	Harnsäure	Lipase
	TSH basal	Cholesterol	CRP
	PSA	TGL, HDL, LDL	GRBB
	Quick/INR	ASAT, ALAT	Glukose
	PTT	GGT	U-Status, U-Sediment

Urologie metastasiertes Prostata - Carcinom

Material	Serum, EDTA, GlucoExact, Citrat, Spontanurin		
Parameter	Natrium	Kreatinin + GFR	ASAT, ALAT, GGT
	Kalium	Harnstoff	AP
	Calcium	Cholesterol	KLBB
	Chlorid	TGL, HDL, LDL	PSA

Nadelstichverletzung

Material	Serum
Besonderheiten	Anforderung nur über Labor-Anforderungsschein [Notfall] möglich.



16. ANHANG

16.1 Abkürzungsverzeichnis

BAL	bronchoalveoläre Lavage
BE	Blutentnahme
BGA	Blutgasanalyse
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
ECLIA	Elektrochemilumineszenz-Immunoassay
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
KIMS	Kinetische Wechselwirkung von Mikropartikeln
KIS	Krankenhausinformationssystem
MCH	mean corpuscular hemoglobin
MCHC	mean corpuscular hemoglobin concentration
MCV	mean corpuscular volume
MPV	mean platelet volume
MTLA	medizinisch-technische/-r Laborassistent/-in
RDW	red cell distribution width
RKI	Robert Koch-Institut
SD	standard deviation
VK	Variationskoeffizient
Abt XXI	Klinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene



16.2 Literaturverzeichnis

1. Barthels M, Das Gerinnungskompodium, 2. Auflage, Stuttgart: Thieme, 2013
2. Berlit P, Klinische Neurologie, 3. Auflage, Berlin; Heidelberg: Springer, 2012: 143-178
3. Dörner K, Klinische Chemie und Hämatologie, 8. Auflage, Stuttgart: Thieme, 2013
4. Geltenden Verfahrensanweisungen der Abteilung Labormedizin und des Krankenhauses
5. Gressner A, Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage, Berlin; Heidelberg: Springer, 2013
6. Herold G, Innere Medizin, Köln: Herold, 2011
7. Neuendorf J, Das Urinsediment, 1. Auflage, Berlin; Heidelberg: Springer, 2013
8. Oertel J, Hämatologische Diagnostik im Blutaussstrich, 1. Auflage, Stuttgart; New York: 2005
9. Reiber, H, Peter JB. Cerebrospinal fluid analysis: disease-related data patterns and evaluation programs, J Neur Sciences, 2001; 184: 101-122. doi: 10.1016/S0022-510X(00)00501-3.
10. Renz H, Praktische Labordiagnostik, 2. Auflage, Berlin: De Gruyter, 2014
11. Sarstedt AG & Co., Tipps und Tricks in der Präanalytik, Nümbrecht, 2014 (Zugriff am 06.05.2015 auf: http://www.sarstedt.com/fileadmin/user_upload/99_Literatur/_g_TippsTricks_D_0214.pdf) Deutsch/453
12. Singbartl G, Transfusionspraxis, 2. Auflage, Berlin; Heidelberg: Springer, 2014
13. Thomas L, Labor und Diagnose, Band 1 und 2, 8. Auflage, Frankfurt/Main: TH-Books-Verlagsgesellschaft, 2012
14. Wolter C, Luppä P, Breul J. Humorale Tumormarker: Praxisorientierte Vorschläge für ihren effizienten Einsatz. Dtsch Arztebl 1996; 93(50): A-3346-3352
15. Lindhoff-Last E. Bewertung des Rezidivthromboserisikos venöser Thromboembolien. Hämostaseologie 2011; 31: 7-12
16. Gohil R, Peck G, Sharma P. The genetics of venous thromboembolism. A meta-analysis involving 120.000 cases and 180000 controls. Thromb Haemost 2009; 102: S. 360-70
17. Lindhoff-Last E, Luxembourg B, Pabinger I. Update Thrombophilie. Hämostaseologie 2008; 5: 365-375
18. Schambeck CM: Hereditäre hämostaseologische Ursachen venöser Thrombosen, in Bruhn, Schambeck, Hach-Wunderle: Hämostaseologie für die Praxis; Schattauer-Verlag Stuttgart 2007; 416-435
19. Kerner u. Brückel 2008 (Tab 18.9) Diagnose einer gestörten Glukosetoleranz



BA DV

BUNDESWEHRKRANKENHAUS BERLIN
LABORATORIUMSMEDIZIN

ROUTINE 2

Auftrags-Nr. 20431014

Patientenidentikett hier sorgfältig einkleben! Sonst Daten eintragen.

Name: _____ Vorname: _____ PK: _____ Adresse: _____

Dienstgrad: _____ Geb.-Datum: _____ Einheit: _____

Geschlecht: F M

Diagnose: _____

telefonische Durchsage: _____

Achtung !! mit weichem Bleistift (HB) ausfüllen.

Stempel und Unterschrift des Arztes

Station	Einsender / Abteilung	Entnahme	Status	Behandlungsart	Serum	Serum	Serum	24h-Sammelurin	Liquor	Punktat
1	10	19	FU		Immundefixation	PSA	ANA/ENA-Screening	Harnsäure/24h		
2	11	20	1	ambulant	Elektrophorese	FP5A	Anti-CCP-Ak	Harnstoff/24h		
3	12	21	2	stationär	freie Lelektrolyten (inkl. Quotient)	CEA	ASL	Kreatinin/24h		
4	13	22	3	Privat		NSE	RF	Natrium/24h		
5	14	23	4		Cortisol	S100	cANCA/pANCA	Kalium/24h		
6	15	24	5		SHBG	AFP	Neuronale AAK	Calcium/24h		
7	16	25	6		DHEAS	Calcitonin	Einzelstrang- D N A	Chlorid/24h		
8	17	26	7		Estradiol	CA 19-9	Proteinase 3-Ak	Phosphat/24h		
9	18	27	8		LH		Myeloperoxidase	Magnesium/24h		
					FSH		Gliadin-Ak IgG/IgA	Glucose/24h		
					Testosteron		Gewebstransglutaminase igG/igA	Zusatz 1 Serumproben schocken!		
					freier Testosteron-Index (Männ) (Abklärung Hypoandrogenismus)		HIV	Kree-Clearance		
					freier Testosteron-Index (Frau) (Abklärung Virilismus)		HIT	Sammelmenge (Liter):		
					Progesteron		Homocystein	Körpergewicht (Kilogr):		
					HCG		Vit B12			
					Prolaktin		Folsäure			
					IgA		Vit D 25-OH			
					IgM		Holo-transcobalamin			
					IgG					

Achtung !! Barcode-Etikett nur so aufkleben!

EDTA f. Punktat 20431014 72

Punktat 20431014 70

Liquor 20431014 60

Sammelurin 20431014 40

Spontanurin 20431014 40

Serum 20431014 10

Serum 20431014 10

Serum 20431014 10

Abbildung 5: Muster Routine 2 Anforderungsschein



Anforderungsbeleg
Routine 4

Bundeswehrkrankenhaus Berlin
Abteilung XVI-Laboratoriumsmedizin

Profiläuterungen

Profil-Nr.	Untersuchungsmaterial/Monovetten					Analysen / Untersuchungsumfang
	Serum	EDTA	Chirat	Urin	Glucose	
1		X				gr. BB, Retikulozyten (weitere Parameter nach Algorithmus s. Labor-Info Nr. 10/2021) Trigl. Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, berechnetes Non-HDL, Lipoprotein, Apolipoprotein A, Apolipoprotein B, Homocystein, Na, K, Ca, Cl, Gluc, Kreat/GFR, Bilir-ges., TP, Alb, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ASAT, ALAT, GGT, AP, CRP, Lipase, TSH, PSA, gr.BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinstatus, Urinmediment
2	X					Na, K, Ca, Cl, Gluc, Kreat/GFR, Bilir-ges., TP, Alb, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ASAT, ALAT, GGT, AP, CRP, Lipase, TSH, PSA, gr.BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinstatus, Urinmediment
3	X	X	X	X		ki. BB, Harnsäure, Harnstoff, CRP, Glucose, ALAT, ASAT, GGT, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, Trig, Ferritin, TSH, Kreatin/GFR, Eisen, Urinstatus, Urinmediment
4	X	X	X	X		ki. BB, ABSNeu
5		X				Na, K, Glucose, LDH, Harnstoff, Bilir-ges., TP, Albumin, ALAT, ASAT, GGT, AP, Amylase, Lipase, CRP, gr. BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Cystatin C/ GFR
6	X	X	X	X		Na, K, Kreat/GFR, CRP, ki.BB
7	X	X	X	X		Na, K, CK-MB, CK, Trop T, pBNP, Bilir-ges., AP, GGT, ASAT, ALAT, LDH, Kreat/GFR, Harnst., Cystatin/GFR, IL6, PCT, CRP, Ferritin, gr. BB, Quick, INR, aPTT, D-Dimere
8	X	X	X	X		ASAT, ALAT, GGT, AP, Kreat/GFR, Harnstoff, Chol, Trig, ki. BB
9	X	X				Kreat/GFR, Harnstoff, Harnsäure, ASAT, ALAT, GGT, GLDH, Gluc, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, Trig, CDT, gr.BB, HbA1c, Urinstatus, Drogenscreen
10	X	2x		3x		E-phoresis, Immunifikation, Freie-Leichtketten Kappa/Lambda und Ratio, IgM, IgG, IgA
11	X					Na, K, Ca, Cl, Gluc, pBNP, Kreat/GFR, Harnst., Harnere, Cyst. C/ GFR, Bilir-ges., TP, Alb, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ASAT, ALAT, GGT, AP, LDH, CK, Lip, CRP, HbA1c, TSH, IL6, PCT, gr.BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinmed. Urinmed.
12	X	2x	X	X		Na, K, Ca, Cl, Gluc, Kreat/GFR, Harnst., Harnere, Cyst. C/ GFR, Bilir-ges., TP, Alb, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ASAT, ALAT, GGT, AP, LDH, CK, Lipase, CRP, pBNP, Cyst. C/ GFR, HbA1c, TSH, gr. BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinmed. Urinmed.
13	X	X	X	X		Na, K, Ca, Cl, Gluc, Kreat/GFR, Harnst., Harnere, Cyst. C/ GFR, Bilir-ges., TP, Alb, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ASAT, ALAT, GGT, AP, LDH, CK, Lipase, CRP, pBNP, Cyst. C/ GFR, HbA1c, TSH, gr. BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinmed. Urinmed.
14	X	X	X	X		Na, K, Ca, Kreat/GFR, Harnst., Harnere, LDH, GGT, ASAT, ALAT, Bilir-ges., AP, Lip, CK, CKMB, TP, Alb, Gluc, CRP, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, Trig, E-phoresis, TSH, Quick, INR, aPTT, Tz, gr. BB, Urinmed. Urinmed.
15	X	X	X	X		Na, K, Ca, Kreat/GFR, Harnst., Harnere, LDH, GGT, ASAT, ALAT, Lipase, Bilir-ges., Quick, INR, aPTT, Tz, gr.BB (keine manuelle Differenzierung)
16	X	X	X	X		ki. BB, Mdrff
17	X	X	X	X		Na, K, Cl, Ca, ki.BB, Quick, INR, Fibrinogen, aPTT, D-Dimere, Harnstoff, Cystatin C/ GFR, Gluc, PCT, IL-6, Kreat/ GFR
18	X	X	X	X		Na, K, Cl, Gluc, Ca, Kreat/GFR, Harnst., Cyst/GFR, PCT, ki. BB, Quick, INR, aPTT, Fibr
19	X	2x	X	X		Na, K, Cl, Ca, Gluc, HbA1c, Kreat/GFR, Harnst., Harnere, TP, Albumin, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, Bilir-ges., ASAT, ALAT, GGT, AP, LDH, CK, Lipase, CRP, TSH, gr. BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinmed. Urinmed.
20	X	X	X	X		Na, K, Cl, CK-MB, CK, Trop T, Myo, pBNP, Ammoniak, Ca, Phosp., AP, GGT, ASAT, ALAT, CHE, LDH, Kreat/GFR, Harnst., Cyst.C/GFR, TP, Alb., IL6, PCT, CRP, TSH, ki.BB, Quick, INR, aPTT, Fibr, ATIII, D-Dim.
21	X	X	X	X		Na, K, Ca, Phos, Gluc, Harnst., Bilir-ges, TP, Alb, Cyst C/ GFR, ASAT, ALAT, GGT, AP, LDH, CK, CK-MB, CHE, Trop T, Myo, CRP, IL-6, PCT, ki. BB, Quick, INR, aPTT, ATIII, Fib., D-Dim, Ammoniak, pBNP, Kreat/GFR
22	X	X	X	X		Bilir-ges., Ammoniak, AP, GGT, ASAT, ALAT, CHE, TP, Alb.
23	X					Na, K, Gluc., Osmolalität, Harnstoff, Harnsäure, Cystatin C/ GFR, Urinstatus, Urinmediment
24	X					TSH, FT4, FT3, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol
25	X	X	X	X		Na, K, CK-MB, CK, Trop T, Myo, pBNP, Gluc., Bilir-ges., Ammoniak, Ca, AP, GGT, ASAT, ALAT, CHE, LDH, Kreat/GFR, Harnst., Cyst.C/GFR, TP, Alb., PCT, CRP, ki. BB, Quick, INR, aPTT, Fibr, ATIII, D-Dimere
26	X	X	X	X		Na, K, Ca, Cl, Gluc, Kreat/ GFR, Harnst., ASAT, ALAT, GGT, CRP, TSH, gr.BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinmed., Harnere., Bilir-ges., Alb, TP, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, AP, LDH, CK, Amylase, Lipase
27	X					Cyst. C/ GFR, Vit B12, Folsäure, Immunifikation, TSH, TPO-Ak, TG-Ak, TSHR-Ak, Cortisol, HIV, Laborf28 (gem. Anforderung Neurologie, Untersuchungsmaterial gem. Katalog Lab28 beachten)
28	X					ACE, Vit. B12, Rheumaf., C3c, C4, HIV, Labor 28 (gem. Anforderung Neurologie, Untersuchungsmaterial gem. Katalog Lab28 beachten)
29	X					ACE, Cyst. C/ GFR, Vit. B12, Folsäure, Immunifikation, Rheumafaktor, anti-CCP-Ak, C3c, C4, TSH, HIV, Labor 28 (gem. Anforderung Neurologie, Untersuchungsmaterial gem. Katalog Lab28 beachten)
30	X	X				ki. BB, CRP, Harnstoff, Cystatin C/ GFR, AP, GGT, Ca, Phos, Na, TSH, E-phoresis, Vit. D, Kreat/ GFR
31	X	2x	X	X		Na, K, Cl, CK, Trop T, Myo, pBNP, Gluc., HbA1c, Trig., Chol., HDL-Chol, LDL-Chol, Bilir-ges., Harnere, Ca, Vit D, AP, GGT, ASAT, ALAT, LDH, Lip., Kreat/GFR, CystC/GFR, TP, Alb, CRP, TSH, BGAS, gr.BB, Quick, INR, aPTT, Urinmed., SARS-COV2-Ak (N), SARS-COV2-Ak (S)
32	X	X	X	X		Na, K, Ca, Gluc, Kreat/GFR, Harnstoff, Bilir-ges., TP, Alb, ASAT, ALAT, GGT, AP, Amylase, Lipase, CRP, TSH, ki.BB, Quick, INR, aPTT, Tz, Urinstatus
33	X	2x	X	X		Na, K, Ca, Cl, ASAT, ALAT, GGT, Amylase, Gluc, Kreat/GFR, CRP, TSH, ki. BB, Quick, INR, aPTT, Urinmed., Drogenscreen, Harnstoff, Bilir-ges., Lipase, CK, CDT, Transferrin, Alkohol, Ammoniak
34	X	X	X	X		Na, K, Ca, Cl, ASAT, ALAT, GGT, Gluc, Kreat/GFR, CRP, TSH, ki.BB, Quick, INR, aPTT, Urinstatus
35	X					TSH, Cyst. C/GFR
36	X					CRP, ASI, RR, aCCR, ANU/EMU-Screening
37	X	X				Gluc, Kreat/ GFR, Harnstoff, Harnsäure, ASAT, ALAT, GGT, TSH, FT4, FT3, gr. BB
38	2x	2x	3x			Homocyst., ki. BB, Quick, INR, aPTT, Fib, ATIII, FVIII, Prot C, Prot S, APC-Res., FII/FV/FVII, LA, Lab28 (Phosphotiklylierin-Ak. ggf. Prothrombin-Ak)
39	X	2x				gr. BB, Gluc, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, Trig, CRP, ASAT, ALAT, GGT, TSH, Kreat/GFR, HbA1c
40	X	2x	X	X		Kreat/GFR, Harnsäure, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, Gluc, ASAT, ALAT, GGT, Bilir-ges., LDH, Harnst., PSA, Lipase, CRP, HbA1c, TSH, gr. BB, Quick, aPTT, Urinstatus, Urinmediment
41	X	X				ki. BB, Na, K, Ca, Cl, Kreat/GFR, Harnstoff, Trig, Chol, HDL-Chol, LDL-Chol, ASAT, ALAT, GGT, AP, PSA

Abbildung 7: Muster Routine 3 Anforderungsschein Rückseite



Abbildung 8: Muster Transfusionsmedizinischer Anforderungsschein



Labor-Formblatt
Dok.-Nr. 289344

Abteilung XVI - Labor
Bundeswehrkrankenhaus Berlin

FB Nachforderungen von Laborparametern Version 1

Datum:	Station:	Auftrags-Nr.:
Patientenetikett:		

nachgeforderte Parameter:

nachfordernder Arzt: Name, Stempel	Unterschrift:

Autor: Silke Tippach
geprüft: Silke Tippach

Freigabe: Silke Tippach
gültig ab: 07.04.2022

Seite 1 von 1

NEXUS / CURATOR - Lenkungsinformation unter Dok.-Nr. 13216 | Version 3 vom 14.07.2023 | Seite 1 von 1

Abbildung 9: Muster Nachforderungsschein