

Laboruntersuchungen im Institut für Klinische Chemie und Labormedizin (IKL)

- Städtisches Klinikum Dresden -

Direktor: Prof. Dr. Dr. med. Thomas Demant

Kommentiertes Leistungsverzeichnis

11/2023

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Allgemeine Hinweise zur Probengewinnung und zur Qualitätssicherung bei labormedizinischen Untersuchungen.....	3
Zum Gebrauch des Leistungsverzeichnisses	5
Abkürzungen.....	6
Notfallparameter.....	7
Leistungverzeichnis des Instituts:	
1. Klinische Chemie	9
2. Hämatologie	49
3. Hämostaseologie	54
4. Blutgruppenserologie	61
5. Immunologie	63
6. Infektionsserologie.....	75
7. PCR-Diagnostik	86
8. Drug Monitoring /Toxikologie	90
9. Funktionstests	98
10. Mikrobiologie	100

ALLGEMEINE HINWEISE ZUR PROBENGEWINNUNG UND ZUR QUALITÄTSSICHERUNG BEI LABORMEDIZINISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Für die Erstellung verlässlicher Laborwerte ist es wichtig, sogenannte präanalytische Fehler schon im Vorfeld der eigentlichen Analyse zu vermeiden und einige allgemeine Regeln zu beachten.

Blutuntersuchungen: Die Blutabnahme sollte in der Regel morgens am nüchternen, liegenden Patienten erfolgen. Im Idealfall sollte nach kurzer Stauung venöses Blut mit einer großlumigen Nadel entnommen werden. Durch eine standardisierte Blutabnahme kann die zum Teil sehr beträchtliche biologische Variation verschiedener Analyte (z. B. durch zirkadiane Schwankungen, Nahrungsresorption, transvasale Volumenverschiebungen) vermindert werden.

Für alle Serumuntersuchungen sind Serumröhrchen (weiße Monovette) zu verwenden, hämatologische Untersuchungen werden in EDTA-Blut (rote Monovette), Gerinnungsuntersuchungen in Citrat-Plasma (grüne Monovette) durchgeführt. EDTA- und Citrat-Röhrchen müssen exakt bis zur Eichmarke gefüllt und danach durch mehrfaches Kippen gut durchmischt werden, damit die Gerinnung vollständig gehemmt wird. Bei einer Blutabnahme mit verschiedenen Röhrchen ist die Reihenfolge 1.) Serummonovette, 2.) Citratröhrchen, 3.) EDTA-Röhrchen zu beachten. Hiermit wird vermieden, dass Gewebsthromboplastin, das durch die Punktion oder zu lange Stauung freigesetzt wird, in das Citratröhrchen gelangt und die Gerinnungsbestimmungen verfälscht. Aus dem gleichen Grund sind bei alleiniger Citratblutabnahme die ersten 2 ml Blut zu verwerfen, die Stauung ist nach Platzieren der Nadel zu lösen.

Grundsätzlich sollten Blutproben ohne größeren Zeitverzug in das Labor geschickt werden, EDTA- und Citrat-Proben sollten innerhalb von max. 3 Stunden bearbeitet werden. Spezielle Hinweise wie schneller Transport (z. B. Ammoniak, ACTH, Anti-F.Xa) oder Lichtschutz (z. B. Folsäure, Porphyrine) sind zu beachten.

Urinuntersuchungen: Für den Nachweis von Substanzen im Urin ist wegen der relativ hohen Analytkonzentrationen am besten der erste Morgenurin (Mittelstrahl) geeignet. Dagegen wird für eine quantitative Bestimmung der Substanzmengenausscheidung mit dem Urin in der Regel der 24h-Sammelurin verwendet.

Durchführung der 24h-Urinsammlung: Morgens um 6:00 Uhr entleert der Patient die Blase und beginnt dann für 24 h mit der Sammlung des Urins in ein spezielles Urinsammelgefäß (Bezug über die Apotheke!). Letztmalig wird die Blase nach 24 Stunden wiederum um 6:00 Uhr in das Sammelgefäß entleert. Das Urinvolumen wird abgelesen und zusammen mit der Sammelzeit dem Labor mitgeteilt, für die Analyse wird

eine Teilmenge von 5-10 ml Urin (Urinmonovette) verschickt. Falls eine 24h-Sammlung nicht möglich ist, kann ersatzweise ein Urinaliquot ohne Zeitbezug verwendet werden, wobei die Angaben dann als Konzentration (Menge/ l Urin) erfolgen.

Für verschiedene Analyte (Katecholamine, Metanephine, 5-HIES, Serotonin) ist zur Stabilisierung eine Ansäuerung des Urins erforderlich. Hierfür werden Sammelgefäße mit einer Vorlage von 20%-iger Salzsäure verwendet („SARSTEDT UriSet 24“, Bezug über die Apotheke).

Liquoruntersuchungen: Die Entnahme von Liquor cerebrospinalis hat nach einer klinischen Untersuchung des Patienten und durch einen Arzt zu erfolgen. Der Entnahmeort (lumbal bzw. okzipital) ist anzugeben. Das Untersuchungsmaterial ist in Standardröhrchen (Polypropylen, 5 ml, ohne Zusatzstoffe) aufzunehmen und dem Labor unverzüglich zur Analyse zuzuführen.

Punktate (Pleura, Aszites, Gelenk): Zur zytologischen Untersuchung erfolgt die Einsendung im EDTA-Röhrchen, für klinisch chemische Analysen und zur Bestimmung von Kristallen im Gelenkpunktat in Polypropylen-Röhrchen (ohne Zusatz).

Molekularbiologische Analysen: Genetische Untersuchungen, insbesondere Untersuchungen auf klinisch relevante Genpolymorphismen, dürfen nach dem Gendiagnostikgesetz (GenDG) vom 01.08.2009 nur mit dem ausdrücklichen Einverständnis des betroffenen Patienten oder seines rechtlichen Vertreters vorgenommen werden. Untersuchungsmaterial kann nur bearbeitet oder zur Analyse an externe Einrichtungen weitergeleitet werden, wenn eine schriftliche Einverständniserklärung des Patienten vorliegt. Hierfür ist der Vordruck des bearbeitenden Labors zu verwenden, der über die zentrale Probenannahme des IKL angefordert werden kann.

Maßnahmen zur Qualitätssicherung: Durch systematische Kontrollen muss die Qualität aller Laborbestimmungen fortlaufend überwacht werden. Die dabei anzuwendenden Vorschriften sind in der aktuellen Version der „Richtlinien der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in medizinischen Laboratorien“ (RiliBÄK) verbindlich festgelegt. Die Überwachung der Qualitätskontrolle liegt in Sachsen in der Verantwortung des Landeseichamtes. Grundsätzlich muss jede Messung im Hinblick auf Präzision und Richtigkeit überprüft werden. Darüber hinaus ist für eine große Zahl von Parametern die Teilnahme an einer zertifizierten externen Qualitätskontrolle (Ringversuchen, RV) vorgeschrieben. Näheres hierzu kann auf Anfrage mitgeteilt werden.

Eine ausführliche Darstellung zur sachgerechten Gewinnung von Probenmaterial für labormedizinische Untersuchungen ist im Intranet und Internet unter [Leistungsspektrum \(klinikum-dresden.de\)](http://leistungsspektrum.klinikum-dresden.de) hinterlegt.

ZUM GEBRAUCH DES LEISTUNGSVERZEICHNISSES

- Das Leistungsverzeichnis ist in zehn Kapitel gegliedert, in denen die einzelnen Kenngrößen alphabetisch angeordnet sind. Im Index werden sowohl die Hauptbezeichnungen als auch die üblichen Synonyma und Abkürzungen geführt.
- In der Spalte Material (Methode) wird das erforderliche Untersuchungsmaterial bezeichnet. Mengenangaben erfolgen nur in Ausnahmefällen, da die erforderlichen Mindestmengen vom gesamten Untersuchungsauftrag bestimmt werden. Bei Kenngrößen, deren Wertlage vom angewendeten Untersuchungsverfahren abhängt, wird zusätzlich die im IKL eingesetzte Methode angegeben.
- Die angegebenen Referenzwerte entsprechen in der Regel den methodenspezifischen Angaben der Test- bzw. Gerätehersteller. Es werden die in der Klinik üblichen, zumeist SI-basierten Dimensionen verwendet, andere häufig benutzte Einheiten werden in Klammern angegeben. In ausgewählten Fällen wird auch die angewendete Methode genannt.
- Die Spalte P (Punktgruppe) enthält eine Einteilung des betreffenden Parameters im Hinblick auf die durch die Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) vorgenommene Bewertung. Dabei werden fünf Gruppen unterschieden: * : < 50 Pkte., ** : 51-200 Pkte., *** : 201-400 Pkte., **** : 401-800, *****: > 800 Pkte. Zusammen mit dem jeweils aktuellen Punktwert können hieraus die Kosten für eine Laborleistung abgeschätzt werden.
- Unter Indikationen und Bemerkungen sind verschiedene Hinweise zusammengefasst, die eine praktische Bedeutung für die jeweilige Kenngröße haben. Neben den Angaben zur Indikation gehören hierzu Hinweise zur diagnostischen Sensitivität und Spezifität der Kenngrößen sowie zu präanalytischen Besonderheiten.
- In der Spalte Abt. (Abteilung) wird angegeben, in welcher Abteilung des IKL ein Verfahren betreut wird. Über die im Vorspann angegebenen Telefonnummern kann im Bedarfsfall Kontakt mit den zuständigen Mitarbeitern im IKL aufgenommen werden.
- Die im 24 h-Dienst für die Notfallversorgung ständig verfügbaren Laborleistungen sind im Laborkatalog hellgrau hinterlegt.

ABKÜRZUNGEN

Allgemein:					
AK	Antikörper	h	Stunde	RT	Raumtemperatur
Bem.	Bemerkung	Ind.	Indikation	SSW	Schwangerschaftswoche
Bew.	Bewertung	KG	Körpergewicht	V. a.	Verdacht auf
d	Tag	Kap.	Kapitel	Wo.	Woche
DD	Differentialdiagnose	Mo.	Monat	Z. n.	Zustand nach
AHG	Anti-Humanglobulin-Test	IFCC	International Federation of Clinical Chemistry		
BA	Basenabweichung	KIMS	Kinetic interactions of microparticles in a solution		
CLIA	Chemiluminescent Immunoassay	MDMA	3,4-Methylendioxy-N-methylamphetamin		
DAT, DCT	direkter Anti-Humanglobulintest, direk. Coombs-Test	PCR	Polymerase-Kettenreaktion		
ECLIA	Elektrochemolumineszenz-Assay	PETIA	Particel enhanced turbidimetric immunoassay		
ELIA	Enzym linked immuno assay	PräISP	Präinfusionsprobe = Talspiegel (TDM)		
ELISA	Enzym linked immuno sorbent assay	UFH	unfraktioniertes Heparin		
FTIR	Fourier-Transformation-Infrarotspektrometrie	1.PostISP	1.Postinfusionsprobe = 1.Spitzenspiegel		
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie	2.PostISP	2.Postinfusionsprobe = 2.Spitzenspiegel		
IAT, ICT	Indirekter Anti-Humanglobulintest, indir. Coombs-Test				

Vorsilben für Maßeinheiten:										
Name	Zeichen	Potenz		Name	Zeichen	Potenz		Name	Zeichen	Potenz
femto	f	10 ⁻¹⁵		milli	m	10 ⁻³		kilo	k	10 ³
piko	p	10 ⁻¹²		centi	c	10 ⁻²		mega	M	10 ⁶
nano	n	10 ⁻⁹		dezi	d	10 ⁻¹		giga	G	10 ⁹
mikro	μ	10 ⁻⁶		hekto	h	10 ²		tera	T	10 ¹²

NOTFALL-PARAMETER

Für die genannten Kenngrößen wird im Regelfall eine Bearbeitungszeit von weniger als 45 Minuten gewährleistet, Ausnahmen sind mit * markiert. Im Leistungskatalog sind die Notfall-Parameter hellgrau hinterlegt. Proben mit rotem Punkt („Lebensgefahr“) werden mit höchster Priorität bearbeitet.

Klinische Chemie			Hämatologie / Zytologie	Gerinnung
ALAT	FT3 *	Myoglobin		
Albumin	FT4 *	NT-proBNP	Blutbild, kleines	Anti-Faktor Xa-Aktivität *
Alkohol	GGT	Osmolalität	Blutbild, automat. Diff. *	Antithrombin (AT)
Ammoniak	Glucose im Blutplasma	Procalcitonin (PCT) *	Liquor: Zellzahl, autom. Diff. *	aPTT
Amylase	Glucose im Serum	Protein S-100 *	Malaria im Diff.-BB *	D-Dimer
AP	Glucose <i>im Liquor</i>	Troponin-T, hs	Malaria, Streifentest *	Faktor VIII *
ASAT	Haptoglobin	TSH *	Gelenkpunktat: Zellzahl *	Faktor IX *
Bilirubin, gesamt	Harnsäure			Faktor XIII *
Bilirubin, direkt	Harnstoff	Urinalanalytik		Fibrinmonomere
Calcium	hCG			Fibrinogen
Chlorid	Interleukin-6	Urin-Sediment		Heparin-PF4-AK *
CK	Kalium	Urin-Streifentest	Blutgruppenserologie	Plasminogen *
CK-MB (%)	Laktat	Creatinin		Thrombinzeit
Creatinin	Laktat <i>im Liquor</i>	Eiweiß	Blutgruppe, Rh-Faktor *	Quick(%), INR
Creatinin-Clearance	LDH	Glucose	Antikörper-Suchtest * (ICT)	
CRP	Lipase	Harnstoff	Kreuzprobe (mit AK-Suchtest) *	Thrombozytenaggregation (Multiplate) *
Eiweiß	Lithium	Elektrolyte	Direkter Coombs-Test (DCT) *	Thrombelastographie (ROTEM)
	Magnesium	Myoglobin		

Fortsetzung folgende Seite

Notfall-Parameter (Fortsetzung)

<u>Toxikologie / Medikamente:</u>		<u>Blutgasanalyse (BGA)</u>	<u>Infektionserreger:</u>
Amphetamine im Urin #	Digitoxin	Calcium, ionisiert	HBs-Antigen *
Benzodiazepine im Urin	Digoxin	pH-Wert	HCV-Antikörper *
Cannabinoide (THC) im Urin	Met-Hämoglobin	Basenabweichung (BA)	HIV 1/2-Antikörper *
CO-Hämoglobin	Methadon im Urin	pO ₂	
Cocainmetabolite im Urin	Opiate im Urin	pCO ₂	SARS-CoV-2-PCR *
		sO ₂	Influenza/RSV-PCR *
# inkl. Methamphetamin und MDMA („Ecstasy“)			Meningitis-PCR-Panel *

1. KLINISCHE CHEMIE

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
ACTH (Adrenocorticotropes Hormon)	EDTA-Blut (CLIA)	3,6 – 60,5 ng/l (Abnahmezeit 6-10 Uhr)	****	<u>Ind.:</u> DD bei Cushing-Syndrom und bei NNR-Insuffizienz. <u>Erhöht:</u> Ektope ACTH-Sekretion, zentrales Cushing-Syndrom, M. Addison. <u>Erniedrigt:</u> sek. NNR-Insuff., NNR-Tumor, Glucocorticoid-Therapie. <u>Bem.:</u> Nur EDTA-Röhrchen verwenden, Probe sofort gekühlt ins Labor schicken. Tagesrhythmik beachten, Stress vermeiden.	2
ACTH-Test				siehe Kapitel 9: Funktionstests	1,2
Adrenalin				siehe Katecholamine	
AFP (Alpha-1-Fetoprotein)	Serum (ECLIA)	Normalbefund: < 7,0 µg/l (Erw., nicht schwanger)	***	<u>Ind.:</u> V. a. hepatozelluläres Karzinom, Keimzell-tumore. Beurteilung von Verlauf und Prognose. - <u>Physiol.</u> Erhöhung ab der 10. SSW bis max. 500 µg/l., erhöht auch bei benignen Lebererkrankungen (meist < 500 µg/l).	1
ALAT (GPT, Alanin-Aminotransferase)	Serum (optim. IFCC Methode)	<u>Männer:</u> < 0,85 µkat/l <u>Frauen:</u> < 0,60 µkat/l (µkat/l x 60 → U/l)	*	<u>Ind.:</u> Leber- und Gallenwegserkrankungen <u>Bem.:</u> Hämolyse und Hyperbilirubinämie führt zu erhöhten, Hyperlipidämie zu erniedrigten Werten. Halbwertszeit: 2 Tage	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Albumin im Serum	Serum (Kolorimetrie, Bromkresolgrün)	35 - 52 g/l	*	Ind: Verlaufsbeurteilung akuter Lebererkrankungen, Abklärung von Ödemen Bem.: Blutentnahme am liegenden oder mind. 15 Min. sitzenden Patienten, Hämolyse und Hyperlipidämie führen zu erhöhten, Hyperbilirubinämie zu erniedrigten Werten. Halbwertszeit: 19 Tage	1
Albumin im Liquor	1 ml Liquor (Nephelometrie)	< 350 mg/l	**	Ind.: V. a. Funktionsstörung der Blut-Liquor-Schranken, Berechnung des Albumin-Quotienten (siehe Liquor-Quotientendiagramm n. Reiber)	2
Albumin im Urin	5 ml zweiter Morgenurin (Nephelometrie)	<u>Morgenurin:</u> Normal < 20 mg/l Mikroalb.-urie 20-200 mg/l Makroalb.-urie > 200 mg/l	**	Ind.: 1.) Nephrotisches Syndrom, Differenzierung der Proteinurie. 2.) Früherkennung der diabetischen Nephropathie (sog. "Mikro"-albuminurie).	2
Aldosteron				siehe Renin-Aldosteron-System	
Alkalische Phosphatase (AP)	Serum (Farbtest, IFCC-Methode)	<u>Frauen:</u> 0,58 – 1,75 µkat/l <u>Männer:</u> 0,67 – 2,17 µkat/l Referenzwerte für Kinder: siehe Laborbefund (µkat/l x 60 → U/l)	*	Ind.: Diagnose und Verlaufsbeurteilung von hepato-biliären Erkrankungen und von Skeletterkrankungen. - Aktivitätsmaximum bei Kindern in der Wachstumsphase. Bew.: Erhöht bei Verschlussikterus, Knochenkrankungen. Erniedrigt bei Hypophosphatämie, Protein-Mangelernährung. Störfaktoren: erniedrigt bei Hämolyse und Lipämie. Medikamente: erhöht bei Allopurinol, Carbamazepin; erniedrigt bei oralen Kontrazeptiva.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Alkohol (Äthanol)	Serum oder Plasma (Enzymat. UV-Test)	Normalzustand: nicht nachweisbar. Alkoholbedingte Symptome ab 50 mg/dl (10,9 mmol/l), entsprechend 0,4 Promille	***	Der Befund ist <u>nicht</u> für juristische Belange verwendbar! Serumalkoholwerte (mg/dl) können näherungsweise in Vollblutkonzentrationen (Promille) umgerechnet werden (x 0,0083).	1
Alpha-1-Antitrypsin im Serum	Serum (Nephelometrie)	0,9 - 2,0 g/l	**	<u>Ind.:</u> V. a. hered. Antitrypsin-Mangel (frühkind- liche Lebererkrankung bzw. vorzeitiges Lungen- emphysem). <u>Bem.:</u> Akute-Phase-Protein	2
Alpha-1-Mikroglobulin im Urin	5 ml Sammelurin bzw. 5 ml zweiter Morgenurin (Nephelometrie)	< 20 mg/d (< 12 mg/l)	**	<u>Ind.:</u> Abklärung einer Proteinurie. Erhöhte Werte bei tubulären Nephropathien. <u>Bem.:</u> Sammelzeit und Urinmenge angeben!	2
Ammoniak	EDTA-Blut (Enzymat. UV-Test)	F 11,0 – 51,0 µmol/l (18,7 – 86,9 µg/dl) M 16,0 – 60,0 µmol/l (27,2 – 102 µg/dl) Neugeb.: < 144 µmol/l (< 246 mg/dl)	***	<u>Ind.:</u> Beurteilung eines akuten Leberversagens, Verlaufskontrolle bei hepatischer Encephalopathie. <u>Bem.:</u> Falsch hohe Werte bei Hämolyse und stark erhöhter GGT. <u>Wichtig:</u> Rascher Transport der Probe in das Labor (< 15 Min.), <i>separates</i> EDTA-Röhrchen verwenden!	1
Amylase im Serum	Serum (enzymatischer Farbtest nach IFCC)	0,47 – 1,67 µkat/l (µkat/l x 60 → U/l)	*	<u>Ind.:</u> V. a. Pankreatits, V. a. Parotitis. <u>Bem.:</u> Halbwertszeit: 3-6 d. Untersuchung in Drainagesekreten (Nachweis einer Pankreas- fistel) und Pleuraergüssen möglich.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Androstendion	Serum (CLIA)	Männer: 1,75 - 12,2 nmol/l Frauen (postmenopausal): 0,35 – 7,33 nmol/l Frauen (prämenopausal): 1,40 – 11,9 nmol/l Kinder (< 18 J.): s. Befund	***	<u>Ind.:</u> Adrenogenitales Syndrom(AGS), Hirsutismus, polycystisches Ovarsyndrom, NNR-Hyperplasie, Cushing-Syndrom, Androgenmangel beim Mann (Testosteron-Synthese-Defekt).	2
Angiotensin-Converting Enzym (ACE)	Serum (kinet. Methode)	20 – 70 U/l	**	<u>Ind.:</u> Diagnostik, Verlaufs- und Therapiekontrolle der Sarkoidose (siehe auch IL-2 Rezeptor). Erhöhte Werte auch bei Leberzirrhose, Hyperthyreose, diabet. Retinopathie, Silikose u.a. <u>Bem.:</u> EDTA inhibiert ACE. ACE-Hemmer 4 Wo. vorher absetzen.	1
Arginin-Test (hGH-Stimulationstest)				siehe Kapitel 9: Funktionstests	2
ASAT (GOT, Aspartat-Aminotransferase)	Serum (opt. IFCC-Methode)	Frauen: < 0,60 µkat/l Männer: < 0,85 µkat/l (µkat/l x 60 → U/l)	*	<u>Ind.:</u> Leber- und Gallenwegserkrankungen, Skelettmuskelerkrankungen <u>Bem.:</u> Hämolyse und Hyperlipidämie führen zu erhöhten Werten. Halbwertszeit: 14 Std.	1
Aszites (klin.-chem. Charakterisierung)	5 ml	<u>Benigne</u> <u>Maligne</u> Chol.: < 1,15 > 1,15 mmol/l CEA: < 2,5 > 2,5 µg/l Eiweiß: < 30 > 30 g/l	***	Unterscheidung zwischen benignen und malignen Ursachen des Ascites. Zusätzlich Zelldifferenzierung (siehe dort). Weitere Kenngrößen auf Anfrage.	1
Beta-2-Mikroglobulin im Serum	Serum (immunologischer Trübungstest)	0,8 – 2,2 mg/l	**	<u>Ind.:</u> Maligne Lymphome, CLL, Multiples Myelom, HIV-Infektion (Verlauf).- Serumanstieg auch bei beginnender Niereninsuffizienz.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Bilirubin:					
Bilirubin, gesamt (BILI-T)	Serum <i>(Diazo-Reaktion mit Accelerator)</i>	Erwachs.: < 21,0 µmol/l (< 1,2 mg/dl) Referenzwerte für Neugeborene: siehe Laborbefund <i>(µkat/l x 0,059 → mg/dl)</i>	*	<u>Ind.:</u> Diagnose, Differentialdiagnose und Verlaufsbeurteilung des Ikterus, <u>Störgrößen:</u> erniedrigt: Propranolol, Theophyllin; erhöht: Hämolyse. Abfall der Werte durch Lichtexposition nach 1h bis zu 30%. <u>Bem.:</u> Die Bestimmung des Bilirubins bei Neugeborenen erfolgt ebenfalls mit der Diazo-Methode.	1
Bilirubin, direkt (BILI-D)	Serum <i>(direkte Diazo-Reakt.)</i>	< 5,0 µmol/l (< 0,30 mg/dl)	**	<u>Ind.:</u> Differenzierung zwischen Lebererkrankung und Hämolyse bei erhöhtem Gesamtbilirubin. <u>Bem.:</u> Extravas. Hämolyse und Lipämie stören die Bestimmung. Hauptsächlich wird konjugiertes Bilirubin bestimmt, außerdem das Delta-Bilirubin (kovalent an Albumin gebunden, evtl. erhöht bei Verschluss-Ikterus), in geringem Umfang auch unkonjugiertes Bilirubin.	1
Bilirubin, indirektes		< 17 mmol/l (entspricht ca. 75% des Gesamtbilirubins)		Berechnung als Differenz aus Gesamt-Bilirubin und direktem Bilirubin, sinnvoll bei V. a. hämolytischen Ikterus.	1
Blut im Stuhl (iFOBT)				siehe Kapitel 2: Hämatologie	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Blutgasanalyse (BGA, Säure-Basen-Haushalt)	Heparinisiertes arterielles Vollblut (orange Monovette oder hep. Kapillare 100 µl)	pH-Wert: 7,36 - 7,44 pCO ₂ : 4,3 - 6,1 kPa (32 - 46 mmHg) pO ₂ : 9,5 - 13,9 kPa (71 - 104 mmHg) HCO ₃ ⁻ : 21 - 26 mmol/l BA : - 2,5 bis + 2,5 mmol/l sO ₂ : 93 - 99 %	**	Peripher-venöses Blut kann nur zur Bestimmung der Basenparameter (HCO ₃ ⁻ , BA) eingesetzt werden.- Die Bestimmung des ionisierten Calciums kann parallel zur Blutgasanalyse erfolgen (siehe dort).- Bei Verwendung von Kunststoffmaterial (Spritzen, Kapillaren etc.) muss die Probe bei RT innerhalb von 15 Min., bei Kühlung innerhalb von einer Stunde analysiert werden.	1
BNP, NT-pro (N-terminales natriuretisches Pro-Peptid Typ B)	Serum (weiße Monovette) (ECLIA)	Herzinsuff. unwahrscheinl.: (Sens. >90%) < 300 ng/l Übergangsbereich: < 50J. 300 – 450 ng/l 50 – 75J. 300 – 900 ng/l > 75J. > 1800 ng/l Herzinsuff. wahrscheinlich: (Spez. > 90%) < 50J. > 450 ng/l 50 – 75J. > 900 ng/l < 75J. > 1800 ng/l	****	Ind.: 1.) Linksherzinsuffizienz (Früherkennung, Klassifizierung, Prognoseabschätzung und Therapiemonitoring). 2.) Differentialdiagnostik der akuten Dyspneu.	1
BSG				siehe Kapitel 2: Hämatologie	
C3c-Komplement (C3)				siehe Komplement-System	
C4-Komplement (C4)				siehe Komplement-System	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
CA 125	Serum (ECLIA)	Normalbefund: < 35 kU/l (Cobas 6000, Roche)	***	<p>Ind.: V. a. Ovarialkarzinom (diag. Sensitivität 75%, Spezifität 80% bei 65 kU/l). Therapiekontrolle und Nachsorge. - Erhöhte Werte auch bei Lungen-, Leber- und Pankreaskarzinom. –</p> <p>Geringere Erhöhungen (< 65 kU/l) häufig bei benignen Erkrankungen, z. B. akuter Adnexitis, Endometriose, Peritonitis, Pankreatitis.</p>	1
CA 15-3	Serum (ECLIA)	Normalbefund: < 29 kU/l (Cobas 6000, Roche)	****	<p>Ind.: Prognose und Verlaufskontrolle bei Mammakarzinom (zusammen mit CEA). - Seltener auch erhöht bei anderen gynäkol. Tumoren sowie Lungen-, Leber- und Pankreaskarzinom. –</p> <p>Geringere Erhöhung bei benignen Erkrankungen, z. B. Mastopathien, Fibroadenom, HIV, Hepatitis, Pankreatitis, Bronchitis, Tuberkulose, dialysepflichtige Diabetiker, außerdem Schwangerschaft.</p>	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
CA 19-9	Serum (ECLIA)	Normalbefund: < 34 kU/l (Cobas 6000, Roche)	***	<p><u>Ind.:</u> V. a. Pankreaskarzinom (diag. Sensitivität 90%, Spezifität 80% bei 38 U/l), Gallengangskarzinom, Magenkarzinom (zusammen mit CEA), Therapiekontrolle und Nachsorge. - Erhöhte Werte auch bei benignen Erkrankungen von Leber, Galle oder Pankreas.</p> <p><u>Bem.:</u> Kombination mit CEA bzw. CA 72-4 erhöht die diagnostische Sensitivität. - Bei der seltenen Blutgruppenkonstellation Lewis a-/b- (ca. 5 %) wird CA 19-9 nicht expremiert (evtl. auf CA 50 ausweichen!).</p>	1
CA 72-4 (TAG-72)	Serum (ECLIA)	Normalbefund: < 6,9 kU/l (Cobas 6000, Roche)	****	<p><u>Ind.:</u> Verlaufskontrolle beim Magenkarzinom (Erstmarker) und Ovarialkarzinom (Zweitmarker).</p> <p>Erhöhte Werte auch bei anderen Tumoren (Gallenwegskarzinom, Kolorektales Ca., Pankreas-Ca.) und bei benignen Erkrankungen (Ovarialzysten, Lungen-, rheumat. Erkrankungen).</p>	1
Calcitonin	Serum (CLIA)	<p>Männer: 0 – 11,8 pg/ml (0 – 3,3 pmol/l)</p> <p>Frauen: 0 – 4,8 pg/ml (0 - 1,3 pmol/l)</p>	****	<p><u>Ind.:</u> Diagnostik und Verlaufskontrolle des medullären Schilddrüsenkarzinoms (C-Zell-Karzinom).</p>	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Calprotectin	1 g Stuhl (CLIA)	Normal: < 50 µg/g Kinder bis 5 J: siehe Befund. (Angaben erfolgen in µg Calprotectin / g Stuhl)	***	<u>Ind.:</u> V. a. entzündl. Darmerkrankungen, Monitoring und Rezidivanzeige (M. Crohn, Colitis ulcerosa). <u>Bewertung:</u> Grenzwertig: 50 - 120 µg/g (Wiederholung nach 4 - 6 Wochen empfohlen) Erhöht: > 120 µg/g.	2
CDT (Carbohydrate-Deficient-Transferrin, CDT%)	Serum (HPLC, IFCC-Methode)	Alkoholabusus unwahrscheinlich: < 1,7 % Grenzbereich: 1,7 - 2,0 % Alkoholabusus wahrscheinlich : > 2,0 %	****	<u>Ind.:</u> Marker für den chronischen Alkoholabusus. <u>Bem.:</u> Aufnahme von > 50 g reinem Alkohol tägl. über eine Wo. führt zu erhöhten Werten. - Halbwertszeit: ca. 10-14 Tage. Es wird Disialo-Transferrin als % des Gesamt-Transferrins angegeben.	2
CEA (Carcinoembryonales Antigen)	Serum (ECLIA)	Erw. 20-69 Jahre: Normal: < 4,7 µg/l Aktive Raucher: < 5,5 µg/l	***	<u>Ind.:</u> V. a. kolorektales Karzinom, Therapie- und Verlaufskontrolle. Ebenfalls erhöht bei Mammakarzinom (siehe auch CA 15-3). DD von Leberrundherden (mit AFP). - Erhöhte Werte (meist < 10 µg/l) auch bei benignen Erkrankungen (Leberzirrhose, Hepatitis, Pankreatitis, Colitis ulc., M. Crohn, Brochitis).	1
Chlorid im Serum	Serum, Plasma (ISE, indirekt)	98-107 mmol/l	*	<u>Erhöhung:</u> Dehydratation, exzess. NaCl-Infusion, Renal-tub. Azidose. <u>Verminderung:</u> HCl-Verlust bei rezidiv. Erbrechen, metabol. Alkalose, chron. respirat. Azidose, Einfluß von Diuretika	1
Chlorid im Urin	2 ml Sammelurin	110 - 250 mmol/d	*	<u>Bem.:</u> Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
Cholesterol				siehe Lipoprotein-Diagnostik	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Cholinesterase	Serum <i>(Butyrylthiocholin)</i>	Männer und Frauen > 40J.: 89 – 215 µkat/l Frauen < 40J.: 71,0 - 187 µkat/l <i>(µkat/l x 60 → U/l)</i>	*	Indik.: V. a. Leberparenchymschaden, vor Gabe von Muskelrelaxantien (nur bei anamn. Hinweis auf Defektmutanten!), V. a. Pestizid-Intoxikation. Halbwertszeit: 10 Tage	1
CK (Creatinkinase)	Serum <i>(UV-Test, IFCC-Methode)</i>	Männer: < 3,20 µkat/l Frauen: < 2,85 µkat/l <i>(µkat/l x 60 → U/l)</i>	*	Ind.: V.a. und Verlaufsbeurteilung von Herz- und Skelettmuskelerkrankungen. Bem.: Hämolyse kann zu falsch-hohen CK-Werten führen.	1
CK-MB% (CK-MBA, CKMB-Aktivität)	Serum <i>(Immunitest)</i>	Normal: < 6 % der CK-Aktivität (CK-MBA < 0,42 µkat/l) <u>Myokardinfarkt:</u> 6 - 25 % (Bestimmung erfolgt erst ab CK > 2,5 µkat/l)	*	Ind.: Myokardinfarkt, besonders Verlaufskontrolle. Bem.: falsch-hohe Werte bei Hämolyse. Makro-CK und CK-BB stören den Immunitest und verursachen dadurch deutlich erhöhte CK-MB-Werten (> 25 %). Halbwertszeit 13 h.	1
Clonidin-Test (hGH-Stimulationstest)				siehe Kapitel 9: Funktionstests	2
Coeruloplasmin	Serum <i>(Nephelometrie)</i>	0,2 - 0,6 g/l	**	<u>Erniedrigte Werte:</u> Morbus Wilson. <u>Erhöhte Werte:</u> Akute-Phase-Protein, Cholestase, Gravidität, orale Antikonzeptiva.	2
Cortisol im Serum	Serum <i>(ECLIA)</i>	6-10 Uhr: 133-537 nmol/l 16-20 Uhr: 74-291 nmol/l	***	Variable Wertlage je nach Abnahmezeitpunkt aufgrund der ausgeprägten Zirkadianrhythmik!	1
Cortisol im Urin	24h-Sammelurin	siehe Laborbefund		Bei Bedarf Rücksprache mit dem Labor.	
Cortisol im Speichel	spez. Abnehmeröhrchen erforderlich!			Bei Bedarf Rücksprache mit dem Labor.	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
C-Peptid	Serum, 24h-Sammelurin (ECLIA)	Serum: 0,37 - 1,47 nmol/l (1,1 - 4,4 µg/l) Urin: 5,7 - 60,3 nmol/24h (17,2 - 181 µg/24h)	****	Ind.: Abschätzung des autologen Insulinsekretion bei Diabetikern, Hyperinsulinismus (Insulinom). Siehe auch <i>Glucagon-Test</i> . Ind. der Urinuntersuchung: kontinuierliche Beurteilung der β-Zellenfunktion, Beurteilung der Pankreasfunktion bei Schwangerschaftsdiabetes, bei instabilen IDDM-Patienten.	1
Creatinin im Serum	Serum (kinetischer Farbttest, Jaffe-Methode)	Männer: < 106 µmol/l (< 1,20 mg/dl) Frauen: < 80 µmol/l (< 0,90 mg/dl)	*	Ind.: V. a. Nierenfunktionsstörung. Bem.: Bilirubin (> 550 µmol/l) führt zu erniedrigten Creatinin-Werten. Zusatzbefund: GFR berechnet nach der CKD-EPI Formel.	1
Creatinin im Urin	24h Sammelurin 1. Morgenurin (Jaffe-Methode)	Männer: 9,0 – 21,0 mmol/d (1040 - 2350 mg/d) Frauen: 7,0 – 14,0 mmol/d (740 – 1570 mg/d) Männer: 3,45 – 22,9 mmol/l (39 -259 mg/dl) Frauen: 2,47 – 19,2 mmol/l (28 – 217 mg/dl)	*	Bem.: Urinmengen nach Blasenentleerung ab 6:00 Uhr morgens bis 6:00 Uhr des nächsten Tages sammeln. Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Creatinin-Clearence	Serum und 24h-Sammelurin	1,18 – 2,52 ml/s (71 – 151 ml/min)	*	Ind.: V. a. beginnende Niereninsuffizienz. Bem.: Berechnung aus Serum- und Urin-Konzentration sowie Sammelmenge und Sammelzeit, Korrektur nach Körpergröße und Gewicht. Alternativen: Cystatin C im Serum oder GFR nach der CKD-EPI Formel (siehe Creatinin im Serum).	1
CRP (incl. "hs-CRP")	Serum (PETIA)	Infektionsmarker: < 5 mg/l Kardiovask. Risikomarker: Normal: < 1,0 mg/l Grenzwertig: 1,0-3,0 mg/l Erhöht: > 3,0 mg/l	**	CRP: Akute-Phase, systemische Entzündungsreaktion, Verlaufskontrolle. hs-CRP (= hochsensitiv bestimmtes CRP): kardiovaskulärer Risikomarker. Bei Werten > 5 mg/l Wiederholung, evtl. nach Abklingen eines Infekts.	1
CTx (β-CrossLaps)				siehe Knochenstoffwechsel-Marker	
CYFRA 21-1 (Cytokeratin-19-Fragmente)	Serum (ECLIA)	Normalbefund: < 3,3 ng/ml (Cobas 6000, Roche)	****	Ind.: Therapiekontrolle und Nachsorge des nicht-kleinzelligen Bronchialkarzinoms (NSCLC) und des Blasenkarzinoms. Erhöhte Werte auch bei anderen Lungenkarzinomen möglich, leicht erhöhte Werte bei Niereninsuffizienz, Leberzirrhose, Hepatitis, Pankreatitis, entzündlichen Darmerkrankungen.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Cystatin C	Serum (PETIA)	0,61 – 0,95 mg/l	***	Ind.: Nierenfunktionsschäden, Beurteilung der glom. Filtrationsrate (GFR) auch in Frühstadien der Niereninsuff. (sog. Creatinin-blinder Bereich). Zusatzinformation durch Berechnung der eGFR (mit Kreatinin und Cystatin C) nach Stevens et al	1
DHEAS (Dehydroepiandrosteron-Sulfat)	Serum (weiße Monovette) (ECLIA)	Frauen (Bsp.) 25-34 J.: 2,68 – 9,23 µmol/l 45-54 J.: 0,96 – 6,95 µmol/l Männer (Bsp.) 25-34 J.: 4,34 – 12,2 µmol/l 45-54 J.: 1,2 – 8,98 µmol/l	***	Ind.: Virilisierung, Hirsutismus, Hyperandrogenämie, Polycystisches Ovarsyndrom, Ovarialinsuffizienz. AGS (Adrenogenitales Syndrom), NNR-Tumoren. Alters- und Geschlechtsspezifische Referenzbereiche: siehe Laborbefund	1
Delta-Aminolävulinsäure				siehe Porphyrie-Diagnostik	
Dexamethason-Hemmtest				siehe Kapitel 9: Funktionstests	2
Dopamin				siehe Katecholamine	
Eisenstoffwechsel:					
- Eisen im Serum	Serum (Farbtest)	5,83 – 34,5 µmol/l (33 -193 µg/dl)	*	Ind.: Bestimmung nur in Verbindung mit Transferrin zur Ermittlung der Transferrin-Sättigung und im Rahmen des Eisenresorptionstests. Einzelbestimmungen sind diagnostisch wertlos!	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Ferritin	Serum (PETIA)	Männer: 30 - 300 µg/l (67 – 674 pmol/l) Frauen <50 J.: 15 – 160 µg/l (34 - 360 pmol/l) Frauen >50 J.: 20 – 300µg/l (45 – 674 pmol/l)	***	Ind.: V.a. Eisenmangel oder Eisenüberladung, Abklärung einer normo- bzw. hypochromen Anämie, Therapieüberwachung Eisensubstitution bzw. Elimination. Erniedrigte Werte bei Eisenmangel.- Normale oder erhöhte Werte bei Eisenüberladung, Hämochromatose.	1
- Transferrin	Serum (immunologischer Trübungstest)	2,0 – 3,6 g/l (25,2 - 45,2 µmol/l)	**	Ind.: nur zusammen mit Eisen im Serum (siehe Transferrin-Sättigung). Störfaktoren: Erniedrigt auch bei Nephrot. Syndrom und akuten Entzündungen (Anti-Akute-Phase-Protein).	1
- Transferrinrezeptor, löslicher (sTfR)	Serum (Nephelometrie)	0,76 - 1,76 mg/l	***	Ind.: V. a. latenten Eisenmangel, Steuerung der Therapie mit Erythropoetin, Indikation für die Eisensubstitution (siehe auch Kap. 2, Hämatologie: Anämiediagnostik)	2
- Transferrinsättigung (TfS-%)	Serum (Berechnung)	Erwachsene: 16 - 45 %	-	Ind.: Diagnostik von Eisenstoffwechselstörungen (Mangel und Überladung), Screeningtest bei V. a. auf Hereditäre Hämochromatose Bem.: Berechnung erfolgt nach der Formel TfS(%) = [Eisen i.S. (µmol/l)/ Transferrin i.S. (mg/dl)] x398	1
Eisenresorptionstest				siehe Kapitel 9: Funktionstests	1
Eiweiß im Liquor	1 ml Liquor (Turbidimetrie)	200 – 400 mg/l	**	Ind.: Schrankenfunktionsstörung, intrathekale Proteinsynthese	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Eiweiß, Gesamt im Serum	Serum (Biuret-Methode)	Erw.: 66 – 87 g/l Neugeb.: 46 – 70 g/l	*	Verschiedene Erkrankungen	1
Eiweiß im Urin	Urin 5 ml Sammelurin (Turbidimetrie)	< 0,15 g/l (< 150 mg/l) < 0,14 g/d (< 140 mg/d)	**	Basisgröße der Proteinuriediagnostik (siehe auch Markerproteine: Albumin i.U., IgG i.U., Alpha1-Mikroglobulin i.U.). <u>Bem.:</u> Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
Elastase-1 im Stuhl	1 g Stuhl (CLIA)	Angaben erfolgen in µg Elastase / g Stuhl: Normal: > 200 µg E./ g	***	<u>Ind.:</u> Diagnostik bzw. Ausschluss der exokrinen Pankreasinsuffizienz. <u>Bewertung:</u> leichte bis mittlere Pankreasinsuffi- zienz: 100-200 µg E./g, schwere Pankreas- insuffizienz: < 100 µg E./g. <u>Bem.:</u> Wässrige Stühle können zu falsch niedrigen (d. h. pathologischen) Werten führen.	2
Erythropoietin (EPO)	Serum (CLIA)	5,4 - 31 E/l	****	<u>Ind.:</u> DD renaler und nicht-renaler Anämien. <u>Erhöht bei:</u> Polyglobulie, nicht-renalen Anämien, Nierenzell-Karzinom. <u>Erniedrigt bei</u> renaler Anämie, Polycythaemia vera.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Estradiol (Östradiol, E2)	Serum (ECLIA)	Frauen : Follikelphase: 45-854 pmol/l Ovulation: 150-1460 pmol/l Lutealphase: 82-1250 pmol/l Postmenopause < 505pmol/l Männer : < 95 - 223 pmol/l Kinder, Jugendliche: Referenzbereiche und Tanner-Stadien (s. Befund) (pmol/l x 0,27 → pg/ml)	***	Indikationen: Frauen: Beurteilung der Ovarialfunktion, Verlaufs-kontrolle bei hormoneller Sterilitätstherapie, Ovarial- tumoren. Beurteilung des Osteoporoserisikos. Männer: Gynäkomastie, Hodentumoren. Kinder, Jugendliche: Störungen der Pubertätsentwicklung	1
Ferritin				siehe Eisenstoffwechsel	
Folsäure (Vitamin B9)	Serum (ECLIA)	Ältersunspezifisch: 10,4 – 42,4 nmol/l (4,6 – 18,7 µg/l)	***	Ind.: Makrozytäre Anämie, Malabsorptions- Syndrom, chron. Alkoholabusus, Mangel- ernährung. Bem.: ausschließlich Nüchtern-Proben verwenden, Hämolyse führt zu signifikant erhöhten Werten, Transport mit Lichtschutz (Alufolie).	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
FSH (Follikelstimulierendes Hormon, Folitropin)	Serum (CLIA)	Frauen: Follikelphase : 3 - 9 IE/l Ovulationspeak : 5 - 26 IE/l Lutealphase : 2 - 6 IE/l Postmenopause: 14 - 103 IE/l Männer : 1,3 - 11,8 IE/l Kinder: Referenzbereich siehe Laborbefund	***	Ind.: Frauen: Zyklusstörungen, prim. oder sek. Ovarialinsuffizienz, Ind. für postklimakt. Hormonersatztherapie. - Männer: Hypogonadismus, gestörte Spermatogenese. Bem.: Pulsatile Hormonsekretion beachten: Bestimmung im Mischblut aus mind. 3 Proben im Abstand von ca. 20 Min. (siehe auch LH und GnRH-Test).	2
FT3 (freies Trijodthyronin)				siehe Schilddrüsen-Diagnostik	
FT4 (freies Thyroxin)				siehe Schilddrüsen-Diagnostik	
Gesamteiweiß (Protein)				siehe Eiweiß, Gesamt-	
GGT (Gamma-Glutamyl-Transferase)	Serum (enzymatischer Farbtest, IFCC)	Männer: < 1,00 µkat/l (< 60 U/l) Frauen: < 0,67 µkat/l (< 40 U/l) Neugeb.: < 2,85 µkat/l (< 171 U/l)		Ind.: hepatobiliäre Erkrankungen, Alkoholismus Bem.: Hämolyse führt zu erniedrigten Werten. Halbwertszeit: 7-10 , bei Alkoholikern bis 28 Tage	1
Glomerul. Filtrationsrate (GFR)	Serum (Berechnung)	> 90 ml/min/1,73qm		Wird nach der CKD-EPI-Formel berechnet aus Creatinin i. S. (siehe dort), Alter und Geschlecht.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
hCG (Humanes Choriongonadotropin)	Serum (ECLIA)	Frauen (prämenopausal): < 5,3 U/l Frauen (postmenopausal): < 8,3 U/l Männer: < 2,6 U/l Schwangerschaft (Wo. nach der letzten Menstruation): 4.Wo.: 9,5 - 750 U/l 5.Wo.: 217 - 7138 U/l	***	<u>Ind.:</u> 1.) Bei Frauen: Blasenmole, Chorionkarzinom, EU-Gravidität, Frühdiagnose der Schwangerschaft. 2.) Bei Männern: V. a. Hodentumor.- <u>Bem.:</u> Es werden Gesamt-HCG und β -HCG zusammen bestimmt. Heterophile Antikörper, humane Anti-Maus-Antikörper und unspezifische Proteinbindung können den Test stören.	1
hCG-Test				siehe Kapitel 9: Funktionstests	
HDL-Cholesterol				siehe Lipoprotein-Diagnostik	1
Homocystein	Serum (Enzyme- Cycling - Assay)	15-65 Jahre: < 15 μ mol/l > 65 Jahre: < 20 μ mol/l Kinder und Schwangere: < 10 μ mol/l	****	<u>Bewertung:</u> Erhöhte Homocystein-Werte (> 15 μ mol/l) sind ein Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen (KHK, PVK, Schlaganfall) sowie für tiefe Beinvenen-Thrombosen. <u>Bem.:</u> Blut sofort nach der Abnahme in das Labor schicken (bei mehr als 1h bis zur Zentrifugation ist Kühlung auf Eis erforderlich!).	1
Homovanillinsäure				siehe Katecholamine	
hs-CRP				siehe CRP	
hs-TnT				siehe Troponin T, hochsensitives	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Hydroxy-Indolessigsäure (5-OH-Indol-essigsäure, 5-HIES) im Urin	2 ml 24h-Sammelurin (Urinmonovette) (→ Fremdversand)	siehe externer Laborbefund	****	<u>Ind.:</u> Basisuntersuchung bei V. a. Karzinoid-Syndrom. Bei normaler 5-HIES und bestehender Symptomatik Serotonin im EDTA-Blut bestimmen. <u>Bem.:</u> Zwei Tage vor Urinabnahme keine Einnahme Serotonin-haltiger Nahrungsmittel (Bananen, Walnüsse, Tomaten, Ananas, Johannisbeeren, Melonen, Kiwis), Absetzen störender Medikamente (Methocarbamol, Mephesisin, Guaifenesin, Paracetamol, Salizylsäure). <u>Bem.:</u> 24h-Sammelurin mit 9 ml 20%-iger Salzsäure ansäuern (UriSet 24, SARSTEDT)! Sammelzeit und Sammelmenge angeben!	-
17-Hydroxyprogesteron (17- α -OH-Progesteron, 17-OHP)	Serum (ELISA)	<u>Männer:</u> 0,5 - 2,1 ng/ml <u>Frauen:</u> 0,1 - 2,3 ng/ml <u>Kinder:</u> siehe Laborbefund	***	<u>Ind.:</u> 1.) Hirsutismus, 2) Adrenogenitales Syndrom (AGS, 21-Hydroxylase-Defekt): <u>AGS-Heterozygotentest:</u> ACTH-Test mit überschießendem 17-OH-Prog.-Anstieg bei normalem 17-OH-Prog. Basalwert (siehe auch ACTH-Test)	2
IL-2R (Löslicher Interleukin-2-Rezeptor)	Serum (CLIA)	223 - 710 U/ml	****	<u>Ind.:</u> Marker für eine zelluläre Immunaktivierung. Erhöhte Werte bei rheumatoider Arthritis, Sarkoidose, Lymphomen, nach Organtransplantation. <u>Bem.:</u> Antikörpertherapien können zu falsch-positiven Werten führen.	2
IL-6 (Interleukin-6)	Serum (ECLIA)	< 7 ng/l	****	<u>Ind.:</u> Frühdiagnostik der neonatalen Sepsis, ansonsten siehe CRP und Procalcitonin. <u>Stabilität:</u> Blut 2 h, Serum 8 h bei Raumtemp.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Insulin	Serum <i>(ECLIA)</i>	Normalwerte für Erwachsene (nüchtern): 2,6 – 24,9 mIU/l (17,8 - 173 pmol/l)	***	<u>Ind.:</u> 1.) Beurteilung der Insulinsekretion bei Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2. - 2.) V. a. Insulinom. <u>Bem.:</u> Blutabnahme nüchtern oder im Rahmen eines Funktionstests (z. B. oGTT).	1
Insulin-like Growth Factor-I (IGF-I, Somatomedin-C)	Serum <i>(CLIA)</i>	Referenzbereich speziell bei Kindern/ Jugendlichen stark alters- und geschlechts-abhängig (siehe Laborbefund)	****	<u>Ind.:</u> Hypophysärer Groß- bzw. Minderwuchs bei Kindern, Akromegalie, DD bei konstitutioneller Entwicklungsverzögerung, Metabol. Syndrom/ Diab. mellitus Typ II, Hypothyreose, Leber-cirrhose, Nierenerkrankungen, Malabsorptions-syndrom, Insulinmangel, Diab. mellitus Typ I. <u>Bem.:</u> Serum nach Blutabnahme sofort einfrieren.	2
Insulin-like Growth Factor-Bindungs-protein-3 (IGFBP-3)	Serum <i>(ELISA)</i>	Referenzbereich speziell bei Kindern/Jugendlichen stark alters- und geschlechtsabh. (s. Befund)	****	<u>Ind.:</u> Wachstumshormon(HGH)-Status, Diagnose bei HGH-Mangel und HGH-abhängigem Minderwuchs, Therapieüberwachung bei HGH-Sustitution. <u>Bem.:</u> Serum nach Blutabnahme sofort einfrieren.	2
Kalium im Serum	Serum (Plasma: Lithium-Heparin- Monov.) <i>(ISE, indirekt)</i>	Erw.: 3,5 - 5,1 mmol/l Neugeb.: 3,7 – 5,9 mmol/l (Kalium im Plasma: Erw.:3,4 - 4,5 mmol/l)	*	<u>Ind.:</u> Störung von Elektrolyt- und Säure/Basen-Haushalt, Herzrhythmusstörungen, Nieren-insuffizienz, Durchfall und Erbrechen, Therapie-überwachung. <u>Bem.:</u> Falsch hohe Werte durch Hämolyse!	1

Parameter	Material (<i>Meth.</i>)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Kalium im Urin	10 ml Sammelurin (Urinmonovette)	25 – 125 mmol/d	*	Ind.: Hypo- und Hyperkaliämie Bem.: Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
	Sponaturin	30 – 80 mmol/l			
Katecholamin-Analytik:					
- Metanephrin und Normetanephrin (= Metanephrine) im Urin	5 ml 24h-Sammel- urin (Urinmonovette) (→ <i>Fremdversand</i>)	siehe externer Laborbefund	****	Alternativer Screeningtest bzw. Bestätigungstest bei V. a. Phäochromozytom. <u>Störgrößen:</u> Der Nachweis wird durch Paracetamol gestört (2 Tage zuvor absetzen!). <u>Bem.:</u> 24h-Sammelurin mit 9 ml 20%-iger Salzsäure ansäuern (UriSet 24, SARSTEDT)! Sammelzeit und Sammelmenge angeben!	-
- Metanephrine im Plasma	EDTA-Plasma (→ <i>Fremdversand</i>)	siehe externer Laborbefund		Screeningmethode zum Ausschluß eines Phäochromozytoms	-
- Adrenalin, Dopamin und Noradrenalin (= Katecholamine) im Urin	5 ml 24h-Sammel- urin (→ <i>Fremdversand</i>)	siehe externer Laborbefund	****	Ind.: Bestätigungsdiagnostik bei V. a. Phäochromozytom, V. a. Neuroblastom. <u>Störgrößen:</u> Antihypertensive Therapie (außer Clonidin), nach Möglichkeit absetzen. <u>Bem.:</u> 24h-Sammelurin mit 9 ml 20%-iger Salzsäure ansäuern (UriSet 24, SARSTEDT)! Sammelzeit und Sammelmenge angeben!	-

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Vanillinmandelsäure (VMS) und Homovanillinsäure (HVS) im Urin	5 ml 24h-Sammelurin (→ Fremdversand)	siehe externer Laborbefund	****	Ind.: V. a. Neuroblastom. <u>Störgrößen:</u> Vermeidung von vanillinhaltigen Nahrungsmitteln (Walnüsse, Schokolade). Sammelzeit und Urinmenge angeben! <u>Bem.:</u> 24h-Sammelurin mit 9 ml 20%-iger Salzsäure ansäuern (UriSet 24, SARSTEDT)! Sammelzeit und Sammelmenge angeben!	-
Knochenstoffwechsel-Marker:					
- β-CrossLaps (β-CTx, β-isomerisierte C-terminale Telopeptide)	EDTA-Plasma (nüchtern) (ECLIA)	Frauen (prämeno.) < 0,7 µg/l und Männer (< 50 J.) : < 0,8 µg/l Männer (> 50 J.) und Frauen (postmeno.) haben oft höhere Werte, die als Zeichen eines erhöhten Knochenumbaus zu deuten sind	***	Erhöht bei gesteigertem <u>Knochenabbau</u> . <u>Ind.:</u> Risikoindikator für osteoporose-bedingte Frakturen, Kontrolle einer anti-resorptiven Therapie. - <u>Bem.:</u> Wegen erheblicher Zirkadianrhythmik und Insulin-abhängiger Freisetzung Blutabnahme <u>unbedingt</u> morgens im <u>Nüchternzustand</u> (nach 12 Std. Fasten!).	1
- P1NP (Prokollagen Typ 1 N-termin. Propeptid)	Serum oder EDTA-Plasma (nüchtern) (ECLIA)	Männer. (< 50 J.) und Frauen (prämen.) : < 60 µg/l Männer (> 50 J.) und Frauen (postmeno.): < 75 µg/l siehe CTx	***	Erhöht bei gesteigertem <u>Knochenanbau</u> , in Kombination mit erhöhten CTx Hinweis auf gesteigerten Knochenumbau (high turnover osteoporosis). <u>Bem.:</u> P1NP ersetzt die Knochenanbau-Marker Osteocalcin und Knochen-AP. - Zirkadianrhythmik weniger deutlich als bei CTx.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Komplement-System:					
- C3c-Komplement (C3)	Serum (Turbidimetrie)	0,9 - 1,8 g/l	**	Ind.: Rezidiv. chron. Entzündungen, akute Infektionen	1
- C4-Komplement (C4)	Serum (Turbidimetrie)	0,1 - 0,4 g/l	**	Ind.: Glomerulonephritis, Polyarthrits rheumatica, Akute-Phase-Protein	1
Kryoglobulin, Kryofibrinogen	Serum und EDTA-Blut (7,5 ml- oder 9 ml-Monovetten verwenden!) <i>qualitativer Test (Kühlschranktest)</i>	<u>Kryoglobulin:</u> negativ <u>Kryofibrinogen:</u> negativ (Vorläufiger Befund nach 2 Tagen, Endbefund nach 7 Tagen!)	*	Ind.: Raynaud-Phänomen, hämatolog. Systemerkrankungen, Purpura, Autoimmunerkrankungen, Hepatitis, Infektionskrankheiten, essent. Kryoglobulinämie. Bem.: Kryoglobuline präzipitieren reversibel in der Kälte, daher Blutentnahmesystem auf 37°C vorwärmen. Die Gerinnung muss bei 37°C stattfinden, um Einschlüsse des Kryopräzipitats im Blutkuchen zu verhindern. Transport zum Labor im Thermosbehälter bei 37°C! CAVE: Kryoglobuline können Laborparameter verfälschen (Hkt, BSG, Gerinnung).	1
Laktat im Plasma	EDTA-Fluorid-Blut <i>(enzym., PAP)</i>	0,5 – 2,2 mmol/l <i>(mmol/l x 9,01 → mg/dl)</i>	**	Ind.: metabolische Azidose, Gewebshypoxien, Kreislaufchock, Lebererkrankungen, Vergiftungen.- Bem.: erhöht auch bei körperlicher Anstrengung.	1
Laktat im Liquor	0,5 ml Liquor <i>(enzym., PAP)</i>	1,2 - 2,1 mmol/l <i>(mmol/l x 9,01 → mg/dl)</i>	**	<u>Bewertung:</u> Erhöhte Werte bei bakt. Meningitis, epilept. Krampfanfall, ischäm. oder hämorrhag. Insult. Normale Werte bei viraler Meningitis und artif. Blutbeimengung.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Laktatdehydrogenase (LDH)	Serum (uv-Test, IFCC)	Männer: 2,25 - 3,75 µkat/l Frauen: 2,25 - 3,55 µkat/l (µkat/l x 60 → U/l)	*	Ind.: Herzinfarkt (Max. 24-60 h, Normalisierung nach 7-15 Tagen), Hämolyt. Anämien, Muskelerkrankungen, Maligne Tumoren. Bem.: Ex-vivo-Hämolyse führt zu falsch hohen Werten! Halbwertszeit: 5 Tage (LDH1-Herz), 10 Tage (LDH5- Leber, Skelettmuskel)	1
LDL-Cholesterol				siehe Lipoprotein-Diagnostik	
LH (Luteinisierendes Hormon, Lutropin)	Serum (CLIA)	Frauen: Follikelphase : 2 - 9 IE/l Ovulat.-Peak: 6 - 49 IE/l Lutealphase : 1 - 11 IE/l Postmenop.: 15 - 53 IE/l Männer: 2,8 - 6,8 IE/l	***	Ind.: Frauen: Zyklusstörungen, prim. oder sek. Ovarialinsuffizienz.- Männer: Hypogonadismus. Bem.: Pulsatile Hormonsekretion beachten: Bestimmung im Mischblut aus mind. 3 Proben im Abstand von ca. 20 Min. (siehe auch FSH und GnRH-Test).	2
Lipase	Serum (kolorimetr. Test)	0,2 -1,0 µkat/l (µkat/l x 60 = U/l)	*	Ind.: Akute Pankreatitis, Pankreasbeteiligung bei abdom. Erkrankungen.- Erhöhung bei akut. Pankreatitis bis zum 80-fachen der Normgrenze.	1
Lipoprotein-Diagnostik:					
- Cholesterol (Cholesterin)	Serum (enzym., CHOD/ PAP)	Optimal: < 5,2 mmol/l Grenzw.: 5,2 - 6,2 mmol/l Erhöht: > 6,2 mmol/l (mmol/l x 38,67 → mg/dl)	*	Indik.: Screening-Untersuchung zur Beurteilung des kardiovask. Risikos. Bei grenzwertigen oder erhöhten Werten sollten LDL- und HDL-Chol. bestimmt werden. Bem.: Blutabnahme möglichst im Nüchternzustand.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Triglyceride	Serum (nüchtern) (enzym., GPO/PAP)	< 2,3 mmol/l (< 200 mg/dl) (mmol/l x 88,57 → mg/dl)	*	Bewertung: Erhöhtes kardiovaskuläres Risiko bei Werten von 1,7 - 4,5 mmol/l, besonders in Verbindung mit erniedrigtem HDL-Chol. (< 1,0 mmol/l).- Bei Hypertriglyceridämie (> 4,5 mmol/l) Gefahr einer akuten Pankreatitis.	1
- LDL- Cholesterol (Low Density Lipoprotein, β-Lipoprotein)	Serum (Homogener enzymatischer Farbttest, Roche)	Optimal: < 2,5 mmol/l Grenzwertig: 2,5 - 4,1 mmol/l Erhöht: > 4,1 mmol/l (mmol/l x 38,67 → mg/dl)	*	Zielwerte für eine lipidsenkende Therapie je nach kardiovaskulärem Risiko: – niedrig: < 3,0 mmol/l (Primärprävention, keine Risikofaktoren) – moderat: < 2,6 mmol/l (1 Risikofakt.) – hoch: < 1,8 mmol/l (2 Risikofakt.) – sehr hoch: < 1,4 mmol/l (manifeste KHK) – extrem hoch < 1,0 mmol/l (rezid. KHK unter max. Statintherapie) (EAS/ESC Leitlinien 2019)	1
- HDL-Cholesterol (High Density Lipoprotein, α-Lipoprotein)	Serum (Homogener enzymatischer Farbttest, Roche)	Optimal : > 1,6 mmol/l Grenzw.: 1,0 - 1,6 mmol/l Erniedrigt: < 1,0 mmol/l (mmol/l x 38,67 → mg/dl)	*	Die Beurteilung erfolgt im Hinblick auf das kardiovaskuläre Risiko. - Männer haben im Durchschnitt um 25% niedrigere Werte als Frauen vor der Menopause.	1
- Lp(a) Lipoprotein (a)	Serum (Turbidimetrie)	< 0,30 g/l	***	Ind.: KHK- Risikobewertung. Werte > 0,30 g/l stellen einen KHK-Risikofaktor dar.	1
Liquor-Diagnostik:					
- Liquor-Quotientendiagramm (Reiber-Diagramm)	2 ml Liquor und 1 ml Serum	siehe Sonderbefund	***	Ind.: V. a. Blut/Liquor-Schrankenstörung, V. a. ZNS-Infektion mit intrathekalen Immunglobulin-Synthese	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Protein S-100	Liquor			siehe Protein S-100 (Serum, Liquor)	
- Borrelien-AK-Index	Liquor/Serum			siehe Kapitel 6: Infektionsserologie	
Magnesium im Serum	Serum (Farbtest, Xylidylblau-Komplex)	0,66 - 1,07 mmol/l (mmol/l x 2,43 → mg/dl)	*	<u>Ind.:</u> Magnesiummangel, neuromuskuläre Übererregbarkeit, gastrointestinale und kardiale Beschwerden.- <u>Bem.:</u> Hämolyse und lange Stauung stören den Test.	1
Magnesium im Urin	2 ml Sammelurin	3,0 – 5,0 mmol/d (72,9 – 122 mg/dl)	*	<u>Ind.:</u> Zusatzdiagnostik bei kritischen Serum-Konz. <u>Bem.:</u> Sammelzeit- und Urinmenge angeben!	1
Metanephrine				siehe Katecholamine	
Myoglobin im Serum	Serum (Turbidimetrie)	Männer: 23 - 72 µg/l Frauen: 19 - 51 µg/l	**	<u>Ind.:</u> Ausschluss eines Herzinfarkts, Kontrolle einer Lysebehandlung.- <u>Bem.:</u> Serumanstieg bereits 2 h nach Infarkt. Halbwertszeit 15 Min. Unspezif. Anstieg bei allen Muskelschädigungen!	1
Myoglobin im Urin	Spontanurin (Turbidimetrie)	< 300 µg/l	**	<u>Ind.:</u> V. a. Crush-Syndrom, Polytrauma	1
Natrium im Serum	Serum, (Plasma) (ISE, indirekt)	136 - 145 mmol/l	*	<u>Ind.:</u> Störung des Wasser- und Elektrolyt-haushaltes, Hypertonie	1
Natrium im Urin	2 ml Sammelurin (ISE, indirekt)	40 - 220 mmol/d	*	<u>Ind.:</u> Beurteilung der Natriumausscheidung bei Hyponatriämie, Niereninsuffizienz <u>Bem.:</u> Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
Noradrenalin, Normetanephrin				siehe Katecholamine	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
NSE (Neuronen-spezifische Enolase)	Serum (ECLIA)	< 17,00 µg/l (Cobas 6000, Roche)	****	Ind.: 1.) Therapiekontrolle und Nachsorge des kleinzelligen Bronchialkarzinoms (Sens. 80%), Neuroblastoms (Sens. 60%), Seminom (Sens. 70%). 2.) Verlaufskontrolle und Prognose des Hirninfarkts (Hypoxie, Ischämie). Bem.: Hämolyse stört wegen NSE-Freisetzung aus Erythrozyten.	1
Osmolalität im Serum	Serum (Gefrierpkt.-Ernied.)	< 60 Jahre: 275 - 295 mosmol/kg ≥ 60 Jahre: 280 - 300 mosmol/kg	*	Ind.: Beurteilung des Elektrolyt- und Wasserhaushalts, Ermittlung der osmot. Lücke, V. a. Intoxikation mit niedermolekul. Substanzen. Erhöht bei Hyperglykämie, Urämie, Laktat-azidose, Diab. insipidus.	1
Osmolalität im Urin	Spontanurin (Gefrierpkt.-Ernied.)	50 - 1200 mosmol/kg	*	Ind.: Abklärung einer Polyurie, osmot. Diurese, V. a. tubul. Nierenerkrankung, ADH-Mangel	1
P1NP				siehe Knochenstoffwechsel-Marker	
Parathormon , intaktes (iPTH)	EDTA-Plasma (ECLIA)	15,0 – 65,0 ng/l (1,60 – 6,90 pmol/l) <i>Intraoperative Bestimmung nach vorherige telefonischer Anmeldung möglich!</i>	****	Ind. 1.) V. a. prim. oder sek. Hyperparatyreoidismus, Niereninsuff., Hypoparathyreoidismus. 2.) Nebenschilddrüsen-Exstirpation (intraoperative Kontrolle). Bem.: Blutabnahme morgens (Zirkadianrhyth.)	1
Phosphat im Serum	Serum (Phosphomolybdat-Meth.)	Erw.: 0,80 - 1,45 mmol/l (mmol/l x 3,1 → mg/dl)	*	Ind.: Knochenerkrankungen, chronische Nierenerkrankungen, V. a. Vit.-D-Mangel, Nierensteinpatienten, Hyper- bzw. Hypoparathyreoidismus Bem.: 12-stündige Nahrungskarenz. - Störfaktoren: Hyperlipidämie und Hämolyse	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Phosphat im Urin	2 ml 1. Morgenurin 2 ml Sammelurin	13 - 44 mmol/l (40 - 136 mg/dl) 13 - 42 mmol/d (0,4 - 1,3 g/d)	*	Ind.: V. a. Hyperparathyreoidismus oder renal-tub. Azidose. Bem.: Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
Porphyrie-Diagnostik:					
- Porphobilinogen, quantitativ	10 ml Sammelurin bzw. Spontanurin (Ionenaustauschchromatographie)	< 7,5 µmol/d (< 1,7mg/d) bzw. < 8,8 µmol/l (< 1,9 mg/dl)	***	Ind: Basisuntersuchung bei V. a. akute hepatische Porphyrie. Bem.: Urin kühl und lichtgeschützt (in Braunglasflaschen) sammeln! Sammelzeit und Urinmenge angeben! Bei akuter Porphyrie sind Werte > 150 µmol/l zu erwarten.	1
- Porphyrine, Gesamt- im Urin	10 ml Sammelurin (Photometrie)	< 150 µg/d (< 180 nmol/d)	***	Ind.: V. a. primäre oder sekundäre Porphyrie. Bem.: 24h-Urin kühl und lichtgeschützt sammeln. Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
- Porphyrine, Einzelbestimmungen	10 ml Sammelurin (HPLC)	Gesamt-Porphyrine: < 150 µg/d (<180 nmol/d) Einzelporphyrine: s. Spezialbefund	****	Ind.: DD der akuten und chron. Porphyrien, Bleivergiftung.- Bem.: 24h-Urin kühl und <i>lichtgeschützt</i> sammeln! Sammelzeit und Urinmenge angeben! Ergänzende Enzymdiagnostik oder Untersuchung im Stuhl oder Plasma nach Rücksprache mit dem Labor.	1
- Protoporphyrin (erythrozytär)	EDTA-oder Heparin-Blut (HPLC)	siehe externer Laborbefund (→ Fremdversand)	****	Ind.: Bleivergiftung, erythropoet. Protoporphyrin (Anstieg > 10-fach), kongen. erythropoet. Porphyrie (Morbus Günther), Anämien.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Delta-Aminolävulin-säure im Urin	10 ml Sammelurin (Ionenaustauschchromatographie)	2 - 49 µmol/d (250 - 6400 µg/d)	****	<u>Ind.:</u> Bleiintoxikation, akute und chron. hepatische Porphyrien, kongenit. erythropoet. Porphyrurie <u>Bem.:</u> Urin möglichst 24 h bei 2-8°C sammeln, in Eilfällen auch Spontanurin. Sammelzeit und Urinmenge angeben!	1
Procalcitonin (PCT)	Serum (ECLIA)	< 0,5 ng/ml	****	<u>Ind.:</u> Frühdiagnose und Verlaufskontrolle der bakt. Sepsis. Unterscheidung von bakteriellen und nicht-bakteriellen system. Entzündungen (ARDS, Pankreatitis u.a.)	1
Prolactin	Serum (ECLIA)	Frauen: 102 - 496 mIU/l Männer: 86 - 324 mIU/l <u>Kinder:</u> Referenzbereich siehe Laborbefund (mIU/l : 21,3 = ng/ml)	***	<u>Ind.:</u> V. a. Prolaktinom, hypophysäre Erkrankungen. <u>Bem.:</u> Ausgeprägte Zirkadianrhythmik, Blutabnahme zw. 8-10 Uhr, Stress bei der Blutabnahme vermeiden. Ab > 800 mIU/l wird eine Makroprolactin-Fällung durchgeführt, um ggf. Hyperprolaktinämie aufgrund von biologisch inaktiven Makroprolaktinkomplexen auszuschließen.	1
Protein S-100	Serum (ECLIA)	< 0,1 µg/l	****	<u>Ind.:</u> 1.) Malignes Melanom: Nachweis einer Metastasierung (diagn. Sens. 70-87%, diagn. Spez. 90%), Therapiekontrolle. 2.) Beurteilung des leichten Schädel-Hirn-Traumas (Ausschluss von post-traumat. ZNS-Komplikationen bei S-100 < 0,1 µg/l). 3.) V. a. hypoxischen Hirnschaden, z. B. nach Reanimation.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Protein S-100	Liquor (CLIA)	< 2,7 µg/l	****	Ind.: Diagnostik und Verlaufsbeurteilung degenerativer und entzündlicher ZNS-Erkrankungen.	2
Protoporphyrine (eryth.)				siehe Porphyrurie-Diagnostik	
PSA (Prostata Spezifisches Antigen)	Serum (ECLIA)	< 40 Jahre: < 1,4 µg/l 41-50 J.: < 2,0 µg/l 51-60 J.: < 3,1 µg/l 61-70 J.: < 4,1 µg/l > 70 J.: < 4,4 µg/l	***	Ind.: V. a. Prostata-Karzinom, Benigne Prostata-Hyperplasie.- Bem.: Prostatauntersuchungen (Palpation) führen zu erhöhten PSA-Werten, deshalb sollten Blutentnahmen vorher erfolgen oder 72 h danach.	1
PSA-Quotient: freies PSA/Gesamt-PSA (FPSA/ PSA-Quotient)	Serum (ECLIA)	FPSA / PSA > 0,19	***	Bew.: Bei wenig erhöhtem Gesamt-PSA (4-10 µg/l) unterscheidet der Quotient FPSA/PSA besser als PSA zw. Prostata-Ca. und benigner Prostata-Hyperplasie. - Prostata-Ca.: FPSA/PSA < 0,19 (diagn.Sens. 82%, diagn. Spez. 82%). Bem.: siehe PSA!	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS):					
- Aldosteron / Renin Quotient (ARQ)	EDTA-Plasma	ARQ: ≤ 33 (pmol/l / mIU) (entspr. 20 ng/ng) <u>Verdacht auf Primären Hyperaldosteronismus bei:</u> ARQ > 33 (pmol/l / mIU) Abklärung durch Bestätigungstest!		Ind.: 1.) Hypertonie mit spontaner oder durch Diuretika induzierbarer Hypokaliämie 2.) Therapierefraktäre Hypertonie 3.) Abklärung eines adrenalen Zufallsbefundes (Inzidentalom) bei Pat. mit Hypertonie. <u>Bem.:</u> Medikamente mit Einfluss auf das RAAS rechtzeitig absetzen! Blutentnahme morgens, ca. 2 h nach Aufstehen (Sitzen/ Stehen/ Laufen), nach 15-minütiger Ruhephase im Sitzen.	2
- Aldosteron	EDTA-Plasma (CLIA)	Liegend: 49 - 643 pmol/l (17,6 - 232 ng/l) Aufrecht: 70 - 1086 pmol/l (25,2 - 392 ng/l)	****	<u>Erhöht</u> beim prim. und sek. Hyperaldosteronismus. <u>Erniedrigt</u> bei prim. NNR-Insuffizienz und bei isoliertem Mineralocorticoidmangel. <u>Stabilität:</u> 8 h bei RT, 24 h im Kühlschrank. <u>Einflussfaktoren:</u> Erhöht bei Orthostase, Diuretika, Natriumentzug, Gravidität, Spironolaktone. Erniedrigt bei Natriumzufuhr.	2
- Renin (aktive Renin-Konz., ARC)	EDTA-Plasma (CLIA)	Liegend: 2,8 - 39,9 μ IU/ml (1,7 - 23,9 ng/l) Aufrecht: 4,4 - 46,1 μ IU/ml (2,6 - 27,6 ng/l)	****	<u>Erhöht</u> bei renovask. Hypertonie (Nierenarterien-Stenose), Renin-prod. Tumoren (selten). <u>Erniedrigt</u> bei prim. Hyperaldosteronismus (Conn-Syndrom), "low-renin" essent. Hypertonie. <u>Stabilität:</u> EDTA-Plasma 4 h RT, nicht im Kühlschrank aufbewahren (Kryoaktivierung des Pro-Renins!), evtl. einfrieren. <u>Einflussfaktoren:</u> siehe Aldosteron.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
SCC (Squamous Cell Carcinoma-Antigen)	Serum (ECLIA)	< 2,3 ng/ml	****	Ind.: Therapiekontrolle und Nachsorge bei Plattenepithelkarzinomen: Zervix (Stad. I: 29% bis Stad. IV: 89%), Lunge (80%), Ösophagus (39%), Analkarzinom (59%), HNO-Bereich.	1
Schilddrüsen-Diagnostik:					
- TSH (Thyreoida-stimulierendes Hormon)	Serum (ECLIA)	Euthyreose: 0,27- 4,20 mIU/l Hyperthyreose: < 0,27mIU/l Hypothyreose: > 4,20 mIU/l	***	Ind.: Primäre Untersuchung zum Ausschluss einer Schilddrüsenfunktionsstörung.- Therapiekontrolle, Erkennung von (subklin.) Hypo- und Hyperthyreosen.	1
- FT3 (Trijodthyronin, freies)	Serum (ECLIA)	3,1 - 6,8 pmol/l (pmol/l x 0,65 → ng/l)	***	Ind.: T3-Hyperthyreose, Low-T3-Syndrom, Therapiekontrolle	1
- FT4 (freies Thyroxin)	Serum (ECLIA)	12 - 22 pmol/l (pmol/l x 0,777 → ng/l)	***	Ind.: Hypothyreose, weiterführende Diagnostik nach pathol. TSH-Befund, Therapiekontrolle.	1
- Schilddrüsen-AK				siehe Kapitel 5: Immunologie,	
- Thyreoglobulin	Serum (ECLIA)	3,5 – 77,0 ng/ml Kinder siehe Befund	*****	Ind.: Verlaufskontrolle bei differenziertem Schilddrüsenkarzinom nach OP bzw. Radiojodtherapie. Erniedrigte Werte bei Thyreotoxicosis facticia.	1
Schwangerschaftstest				siehe Kapitel 1: Klin. Chemie, unter hCG	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Serumprotein-Elektrophorese	Serum (Agarose-Gelelektrophorese)	Albumin: 59,8 - 72,4 % α-1-Glob.: 1,0 - 3,2 % α-2-Glob.: 7,4 - 12,6 % β-Glob. : 7,5 - 12,9 % γ-Glob.: 8,0 - 15,8 %	**	Ind.: Screeningmethode für Dys-, Para- und Defektproteinämien. (siehe auch Einzelprotein-Bestimmungen!)	2
SHBG (Sexualhormon-bindendes Globulin)	Serum (CLIA)	<u>Männer:</u> 13 - 71 nmol/L <u>Frauen:</u> 18 - 114 nmol/L - Postmenopausal: 15 - 70 nmol/L <u>Kinder:</u> altersabhäng. Werte (siehe Laborbefund)	****	Ind.: Berechnung des freien Testosterons/ des Freien Androgen-Index (FAI); Weitere Diagnostik bei verminderter oder erhöhter Testosteronkonzentration.	2
Steinanalyse (Harnstein, Gallenstein, Konkrement)	Harnstein, Gallenstein (FTIR)	siehe Sonderbefund	***	Ind.: Gewinnung von Informationen zur Steinentstehung, Voraussetzung für eine erfolgreiche Rezidivprophylaxe	2
Testosteron	Serum (ECLIA)	<u>Männer:</u> 20 - 49J.: 8,6 – 29,0 nmol/l >= 50 J.: 6,7 – 25,7 nmol/l <u>Frauen:</u> 20 - 49J.: 0,3 – 1,7 nmol/l >= 50 J.: 0,1 – 1,4 nmol/l <u>Kinder gemäß Tanner-Stadien:</u> siehe Befundbericht	***	Ind.: Bei Männern: V. a. prim. oder sek. Hypogonadismus.- Bei Frauen: Abklärung von Virilisierung, Hirsutismus. <u>Bem.:</u> beim Mann ausgeprägte Tagesrhythmik (Werte morgens 20% höher), daher Blutabnahme 7-10 Uhr	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Testosteron, freies	Serum	Männer: 220 - 380 pmol/l Frauen: 6 - 40 pmol/l Freier Androgen-Index (FAI) Frauen: < 6 (nmol/nmol) (pmol/l x 0,29 → ng/l)	****	Ind.: Klinischer Verdacht auf Hypo- bzw. Hyperandrogenämiesyndrom und nicht eindeutig pathologischer Gesamt-Testosteronwert (Verminderung bei Männern bzw. Erhöhung bei Frauen). Bem.: Algorithmische Rechnung des biol. aktiven Hormons aus Gesamt-Testosteron und Sexualhormon-bindendem Globulin (SHBG). Alternative: Androgen-Index (= Testost./SHBG-Quotient), nur für Frauen validiert (Testost. max. 5 nmol/l).	1 / 2
Thymidinkinase	Serum (CLIA)	< 7,5 U/l	****	Ind.: Verlaufskontrolle maligner hämatol. Erkrankungen (Leukämien, Hodgkin- und Non-Hodgkin-Lymphome).- Erhöhte Werte auch bei kleinzelligem Bronchiakarzinom und bei Virusinfektionen (EBV, CMV, HIV).	2
Thyreoglobulin				siehe Schilddrüsen-Diagnostik	
Transferrin, Transferrin-Sättigung, Transferrin-Rezeptor				siehe Eisenstoffwechsel	
Triglyceride				siehe Lipoprotein-Diagnostik	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Troponin-T, hochsensitiv (hs TnT)	Serum (EDTA-, bzw. Heparin-Plasma) (ECLIA)	Normal: 0 - 14 ng/l	****	Ind.: V. a. Myokardinfarkt (AMI), Akutes Koronarsyndrom (AKS).- TnI ist herzspezifisch. Diagnost. Fenster bei AMI: ca. 4 Std. bis 7 Tage. Bei AKS zeigt bereits eine geringfügige TnT-Erhöhung einen ischäm. Myokardschaden an. Erhöhte TnT-Konz. auch bei dekomp. Herzinsuff., Myocarditis, nach Herz-OP, schwerer Lungenembolie, Niereninsuffizienz.	1
TSH				siehe Schilddrüsen-Diagnostik	
Urinsediment (mikroskop. Untersuchung)	10 ml frischer Mittelstrahlurin (automatisierte Mikroskopie)	Normalbefund: Eryth.: < 5/ μ l (< 3 / GF) Leuko: < 9/ μ l (< 5 / GF) Bakterien, Kristalle, Zellen, Zylinder: neg. (GF = Gesichtsfeld)	*	Ind.: Nieren- und Harnwegserkrankungen, Folgeuntersuchung bei positivem Teststreifenbefund.- Bem.: Die Untersuchung muss innerhalb von 4 Std. erfolgen, Aufbewahrung bei Zimmertemp.	1
Urinstreifentest (incl. spez. Gewicht)	10 ml Spontanurin (am aussagekräftigsten ist der Mittelstrahl des 1. Morgenurins) (automat. Auswertung)	Normalbefund: Leukozyten < 15 / μ l (neg.) und Erythrozyten < 10 Ery/ μ l (neg.), pH-Wert: 5-7, Spez.Gew.:1,002-1,040 Glucose, Protein, Bilirubin, Urobilinogen, Keton, Nitrit: negativ.	*	Ind.: Orientierende Untersuchung zum Ausschluss bei V. a. Nieren- oder Harnwegserkrankungen. Bem.: Untersuchung innerhalb 2 Std., max. 4 Std. Mikrohämaturien werden erfaßt (untere Nachweisgrenze: 10 Ery/ μ l). CAVE: Mikroalbuminurie (s. dort!) und Bence-Jones-Paraproteinurie werden nicht angezeigt!	1
Vanillinmandelsäure				siehe Katecholamine	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Vitamin B1 (TPP, Thiaminpyrophosphat)	EDTA-Blut (HPLC)	78 - 143 nmol/l (33,1 – 60,6 µg/l) (nmol/l x 0,424 → µg/l)	****	<u>Ind.:</u> V. a. Vitamin B1-Mangel (unklare neurolog. Symptome, Mangelernährung, Alkoholismus u.a.) <u>Bem.:</u> Lichtschutz! Kühl aufbewahren.	2
Vitamin B6 (PLP, Pyridoxal-5-phosphat)	EDTA-Blut (HPLC)	51 - 183 nmol/l (12,6 – 45,2 µg/l) (nmol/l x 0,247 → µg/l)	****	<u>Ind.:</u> V. a. Vitamin B6-Mangel (Anämie, Dermatitis, Depression, Neuritis). <u>Bem.:</u> Lichtschutz! Kühl aufbewahren.	2
Vitamin B12 (Cobalamin)	Serum (ECLIA)	145 - 569 pmol/l (197 – 771 ng/l)	****	<u>Erniedrigte Werte</u> bei V. a. Perniziöse Anämie, chron. atrophische Gastritis, Intrinsic-Faktor-Mangel, langjährige vegetarische Ernährung, Alkoholabusus. - <u>Erhöhte Werte</u> bei Leukosen und myeloproliferativem Syndrom. Bei klin. V. a. Vitamin B12-Mangel und niedrig-normalen Vit. B12-Werten (< 250 pmol/l) kann das <i>Holo-transcobalamin</i> (= biol. aktives Vit. B-12) bestimmt werden (→ <i>Fremdversand</i>).	1
Vitamin D, 25-Hydroxy- (Calcidiol, 25-OH-Cholecalciferol)	Serum (CLIA)	Zielbereich: 20 - 80 ng/ml (siehe auch DVO-Leitlinie zur Osteoporose im Erwachsenenalter)	****	<u>Ind.:</u> 1.) V. a. Vitamin-D-Mangel, z. B. bei Sonnenlichtmangel (häufig!), Fettresoptionsstörung, Nephrot. Syndrom, Osteoporose, Hypocalciämie und Hypophosphatämie. 2.) V. a. Vitamin-D Intoxikation. <u>Bem.:</u> Serum vor Licht schützen!	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Vitamin D, 1,25-Dihydroxy- (Calcitriol, 1,25(OH) ₂ - Cholecalciferol)	Serum (CLIA)	Erwachsene: 29 - 84 ng/l < 19 Jahre: 45 - 103 ng/l < 3 Jahre: 47 - 151 ng/l < 1 Jahr : 32 - 196 ng/l	****	<u>Ind.:</u> Störungen des Calcium-Stoffwechsels, insbesondere mit Hypercalciämien (z. B. bei Sarkoidose, Tuberkulose). Überwachung der Vit. D-Supplementierung bei chron. Niereninsuffizienz. <u>Stabilität:</u> Zwei Tage lichtgeschützt bei Raumtemp.	2
Wachstumshormon (hGH, STH, Somatotropin)	(CLIA)	Männer: 0 - 1,2 ng/ml Frauen: 0 - 6,9 ng/ml Kinder: siehe hGH-Stimulationstests (AWMF-Leitlinie 2022)	***	<u>Ind.:</u> Hypophysärer Hoch- bzw. Minderwuchs, Akromegalie. Die Aussagekraft eines hGH-Einzelwerts ist gering (siehe auch IGF-I, IGFBP-3 sowie Kapitel 9: Arg- bzw. Clonidin-hGH-Stimulationstests).	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Blutbild: Großes Blutbild (automat. Differenzierung und evtl. mikroskopische Nachdifferenzierung am Blutausstrich)	EDTA-Blut (Opto - elektron. Messung)	Diff.-Blutbild (Erwachsene): % Gpt/l NRBC 0 - 2 0,0 - 0,2 Neutro 35 - 75 1,8 - 7,6 Baso 0 - 2 0,0 - 0,2 Eosino 0 - 5 0,0 - 0,4 Lympho 20 - 45 1,0 - 4,0 Mono 0 - 10 0,0 - 1,0 LUC 0 - 4 0,0 - 0,4 Altersabh. Referenzwerte: siehe Laborbefund	**	Bem.: Diff.-Blutbilder werden zunächst maschinell am Hämatologieautomaten erstellt. Auffällige Befunde werden im Blutausstrich mikroskopisch nachdifferenziert. Unreife Vorstufen der neutrophilen Granulozyten (Stabkernige, Metamyelozyten) werden bei der automatischen Differenzierung nicht gesondert erfasst. Abkürzung: LUC = Large unstained cells (= lymphatische Reizformen, Blasten, Pfeiffer Zellen, Plasmazellen), NRBC = Normoblasten	3
Blut im Stuhl (iFOBT: immunolog. fäkaler Okkultes-Blut Test)	Stuhl (immun. quant. Schelltest)	Normalbefund (Richtwert): < 100 µg/l	**	Ind.: Screeningmethode zur Darmkrebsvorsorge Bem.: Es genügt <u>eine</u> Stuhlprobe. Der Test ist unabhängig von der aktuellen Ernährung (keine Diätvorschrift). Positive Befunde unter Behandlung mit Cortisol oder NSAID möglich.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Bronchoalveoläre Lavage (BAL) (Zellzahl und Differenzierung)	5 ml Spülflüssigkeit (Zellkulturflasche u. a.)	Gesamtzellzahl: bis 0,1 Gpt/l (bis zu 0,5 Gpt/l bei Rauchern) Differenzierung: Makrophagen 75 - 99 % Lymphozyten 1 - 22 % Neutrophile 0 - 3 % Eosinophile 0 - 0,5 % Mastzellen 0 - 0,5 % Plasmazellen 0 %	**	Ind.: V. a. interstitielle Lungenerkrankungen, Abklärung pneumonischer Infiltrate. - Therapeutische Lavage bei Alveolarproteinose, Sekretverhalt und Aspiration von Flüssigkeiten.-	3
BSG (Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit)	Sedivette	Männer: < 15 mm / 1 h ab 50 J < 20 mm / 1 h Frauen: < 20 mm / 1 h ab 50 J < 30 mm / 1 h	**	Ind.: Suchverfahren bei V. a. entzündliche Erkrankung, Verlaufskontrolle	3
Carboxy-Hämoglobin (CO-Hb)				Siehe Kapitel 8: Drug Monitoring/Toxikologie	
Gelenkpunktat: Zellzahl und Differenzierung	1 ml Punktat (EDTA; für Fragestellung Kristalle Nativmaterial)	Gesamtzellzahl: < 0,2 G/l Differenzierung:: Lympho/Monozyten: 90 % Neutro. Gran.-zyten: < 25 % Rhagozyten: keine Kristalle: keine	***	Ind.: DD entzündlicher und nicht-entzündlicher Gelenkerkrankungen. Andere Untersuchungsmaterialien: siehe Zelldifferenzierung im Punktat	3
Hämoglobin, freies	Serum oder Citrat-Blut (Spektr. nach Harboe)	im Serum: < 40 mg/l im Plasma: < 20 mg/l	**	Ind.: Akute Hämolysen (Haptoglobin erniedrigt). Qualitätskontrolle bei Blutprodukten aus der Eigenblutspende.	3

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
HbA _{1c}	EDTA-Blut			siehe Kapitel 1: Klinische Chemie	
Hb-Elektrophorese	EDTA-Blut <i>(Kapillarelektrophorese)</i>	HBA: > 96 %, HBA2: 2 - 3,5 %, HBF: < 1 %, HBS, HBC, HBE, HBD: 0 %, (siehe Spezialbefund)	***	<u>Ind.:</u> Verdacht auf Hämoglobinopathien, Hypochrome Erythrozyten (mit/ ohne Anämie) nach Ausschluss eines Eisenmangels, Chron. hämolyt. Anämien, Gefäßverschlusskrisen unbekannter Ursache, Hydrops fetalis unklarer Ursache, Familienuntersuchung bei bekannter Hämoglobinopathie.	3
Knochenmark-Differenzierung (inkl. Spezialfärbungen)	Knochenmark-Ausstrich	Siehe Spezialbefund.	****	<u>Ind.:</u> Mikroskop. Beurteilung Hämatopoese.- <u>Bem.:</u> Anmeldung im Labor (Tel. 3957), Ausstriche werden bei der Punktion angefertigt!	3
Liquorzellen: Zellzahl und Differenzierung	1 ml Liquor (2. oder 3. Frakt.) <i>(ausreichend für Zellzahl mit Diff., zusätzlich Laktat, Protein, Glukose)</i>	Normalbefund: 0 - 5 Mpt/l (mononukl. Zellen, keine Granulozyten)	***	<u>Ind.:</u> Akute und subakute entzündliche Prozesse des Zentralnervensystems. <u>Bem.:</u> rascher Transport ins Labor, Bearbeitung innerhalb einer Stunde!	3
Malaria-Erreger im Blutausstrich	EDTA-Blut		***	<u>Ind.:</u> V. a. akute Malaria.- Nachweis von Plasmodien im Ausstrichpräparat, ggf. mit quantitativer Angabe (‰ befallene Erythrozyten).	3
Malaria-Nachweis (Schnelltest)				siehe Kapitel 6: Infektionsserologie	
Methämoglobin (Met-Hb)				siehe Kapitel 8: Drug Monitoring/Toxikologie	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Retikulozyten	EDTA-Blut (<i>Opto-elektron. Messung</i>)	relativ: 0,5 - 2 % absolut: 25 - 105 Gpt/l Altersabh. Referenzwerte	**	Ind.: Unterscheidung von hypo- und hyperregenerat. Anämien, Beurteilung der Erythropoese nach Knochenmarktransplantation, Zytostatikatherapie, während Erythropoetintherapie.	3
Retikulozyten, mittlerer Hb-Gehalt (CHr)	EDTA-Blut (<i>Opto-elektron. Messung</i>)	> 1,74 fmol > 28 pg	**	Ind.: V. a. latenten Eisenmangel, Indikation zur Eisengabe bei Erythropoetin-Therapie (z. B. Dialyse-Patienten). Siehe auch Anämiediagnostik.	3
Retikulozyten-Produktionsindex (RPI)		Anämie mit adäquater Regeneration: RPI > 2 Anämie mit ineffekt. Erythropoese: RPI < 2	**	Berechnete Größe abgeleitet aus Retikulozytenzahl und Hkt zur Beurteilung der Erythropoese bei Anämie. (RPI zirka 1: normale Erythropoese bei nicht-anämischen Personen).	3
Thrombozytenaggregation					
				siehe Kapitel 3: Hämostaseologie (Multiplate)	
Zelldifferenzierung im Punktat (Ascites, Pleuraerguss)	5 ml Punktat (EDTA)	Semiquantitative Zelldifferenzierung	*	Ind.: Differenzierung extravasaler Flüssigkeiten nach entzündlicher, nicht entzündlicher oder maligner Genese. (Gelenkpunktat, Liquor: s. dort)	3

3. HÄMOSTASEOLOGIE

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Antikoagulation mit F IIa- und F Xa- Inhibitoren (DOAC):					
<i>Therapieüberwachung nur bei klinischem Verdacht auf Fehldosierung, Rücksprache mit dem Labor erforderlich (Tel. 3929)!</i>					
- Apixaban (Elequis ®)	Citrat-Blut <i>(Anti Xa-Test)</i>	DOAC allgemein: < 50 ng/ml:	****	Ind.: Komplikationen unter DOAC-Therapie, Unfall/ Not-OP, V.a. Akkumulation/ Überdosierung/ Interaktion mit anderen Medikamenten, Compliance, Einschränkungen bei Nierenfunktion und/ oder Leberfunktion. Bem.: * Angegeben ist der typische Wertebereich zwischen Tal- und Spitzenspiegeln vor und nach DOAC-Einnahme. Dieser kann wegen der ähnlichen Pharmakokinetik der verwendeten Substanzen (Dabigatran, Rivaroxaban, Apixaban, Edoxaban) einheitlich verwendet werden. Die individuelle Wertlage unterliegt zahlreichen Einflussgrößen, u.a. Nierenfunktion, kombinierte Pharmatherapie, Adipositas.	3
- Dabigatran (Pradaxa ®)	Citrat-Blut <i>(DTI)</i>	keine oder nur geringe Beeinflussung des Gerinnungssystems	****		3
- Edoxaban (Lixiana ®)	Citrat-Blut <i>(Anti Xa-Test)</i>	50 - 350 ng/ml: Patient unter Antikoagulation*	****		3
- Rivaroxaban (Xarelto ®)	Citrat-Blut <i>(Anti Xa-Test)</i>	≥ 350 ng/ml: Überdosierung wahrscheinlich	****		3

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Antikoagulation mit Heparin und Heparin-ähnlichen Substanzen:					
- Anti-F.Xa-Aktivität/ Heparin, niedermolekular (LMW-Heparine/ NMH)	Citrat-Blut, Peakspiegel, Abnahmezeitpunkt 4 Stunden nach Applikation (Anti Xa-Test)	<u>LMW-Heparine:</u> Prophylaxe: 0,2 – 0,5 IU/ml Therapie: 0,4 – 1,0 IU/ml ***orientierend!*** (abhängig vom verw. Präparat andere Zielbereiche möglich, siehe jeweilige Fachinformation!) <u>Unfrakt. Heparin (UFH):</u> Prophylaxe: 0,4 – 1,0 IU/ml Therapie: 0,5 – 1,0 IU/ml	****	<u>Ind.:</u> Kontrolle der Therapie mit LMW Heparin. Monitoring von UFH nur bei Risikopatienten. <u>Bem.:</u> In der Regel erfolgt die Dosierung nach Körpergewicht. Laborkontrollen nur bei Nieren- insuffizienz, in der Schwangerschaft und bei extremen Normabweichungen des Körper- gewichtes.	3
Antithrombin (AT)	Citrat-Blut (Chrom. Substrat)	> 80 %	**	<u>Ind.:</u> V. a. auf angeborenen oder erworbenen AT- Mangel. Verbrauch bei disseminierter intravasaler Gerinnung (DIC). Verlaufskontrolle einer AT Substitutionstherapie, Nichtansprechen einer Heparintherapie.	3
APC-Resistenz	Citrat-Blut (Koagulometr. Test)	<u>Suchtest:</u> Ratio > 2,2 Ratio > 2,2: Wildtyp (keine APC-Res.) Ratio 1,4 - 2,2: heterozygot für F V-Leiden Ratio > 1,3: homozygot für F V-Leiden	****	<u>Ind.:</u> V. a. Fakt. V-Leiden Mutation. Abklärung einer Thrombophilie. <u>Suchtest:</u> Funktioneller aPTT-Test (Ratio) mit Fakt. V - Mangelplasma. Zur Abklärung/ Bestätigung wird eine PCR- Untersuchung empfohlen.	3

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Faktor VIII (antihämophiler Faktor A)	Citrat-Blut <i>(Koagulometr. Test)</i>	60 - 140 %	****	Ind.: V. a. Hämophilie A. Erniedrigte Werte auch beim von-Willebrand-Syndrom. Abklärung einer verlängerten aPTT. Bem.: F.VIII erhöht bei Akuter Phase-Reaktion.	3
Faktor IX (Christmas-Faktor)	Citrat-Blut <i>(Koagulometr. Test)</i>	60 - 120 %	****	Ind.: V. a. Hämophilie B. Abklärung einer verlängerten aPTT.	3
Faktor X (Stuart Prower-Faktor)	Citrat-Blut <i>(Koagulometr. Test)</i>	60 - 120 %	****	Ind.: Bei pathologischem Quickwert unbekannter Ursache, Verlaufskontrolle bei Lebererkrankungen.	3
Faktor XI (Plasmathromboplastin Antecedent)	Citrat-Blut (grüne Monovette) <i>(Koagulometr. Test)</i>	60 - 120 %	****	Ind.: Abklärung einer verlängerten aPTT.	3
Faktor XII (Hageman-Faktor)	Citrat-Blut <i>(Koagulometr. Test)</i>	60 - 120 %	****	Ind.: Abklärung einer verlängerten aPTT. Bem.: Erniedrigt bei Thrombosen, Verbrauchskoagulopathie, Hyperfibrinolyse, nephrotischem Syndrom, angeborenem Mangel	3
Faktor XIII (Laki Lorand-Faktor)	Citrat-Blut <i>(Immunturbidimetrie)</i>	75 - 155 %	**	Ind.: Abklärung von Blutungen bei unauffälligen Global-Gerinnungstesten, Abklärung von Wundheilungsstörungen.	3
Fibrinmonomere	Citrat-Blut <i>(Immunturbidimetrie)</i>	< 7,8 µg/ml	**	Ind.: V. a. disseminierte intravasale Gerinnung (DIC) (siehe auch D-Dimer)	3

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Fibrinogen nach Clauss	Citrat-Blut <i>(Koagulometr. Test)</i>	Fibrinogen n. Clauss: 2,38 – 4,98 g/l (Zusatz: Vom Quick-Test abgeleitetes Fibrinogen: 2,76 bis 4,71 g/l)	*	<u>Ind.:</u> Pathologische TPZ und aPTT, Überwachung fibrinolyt. Therapien, präoperatives Screening, Verlaufskontrolle bei Verbrauchskoagulopathie und Lebererkrankungen, erblich bedingte A- oder Dysfibrinogenämie.- <u>Bem.:</u> Erhöhung bei Akut- Phase-Reaktion <u>Cave:</u> Falsch niedrige Werte bei hohen Konz. von Thrombin-Inhibitoren (z.B. Argatroban, Dabigatran)	3
Heparin-PF4-AK (AK gegen Heparin- Plättchenfaktor 4- Komplex)	Serum <i>(LFIA)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> V. a. Heparin-induzierte Thrombozytopenie (HIT Typ II).- Ausschluss-Diagnostik. <u>Bem.:</u> Ein neg. Test bei klinischem Verdacht und zeitnah zum Thrombozytenabfall schließt eine HIT II mit hoher Wahrscheinlichkeit aus. Positive Tests müssen per funktionellem HIPA-Test (DRK- BSD) bestätigt werden.	3
Lupus-Antikoagulans	Citrat-Blut <i>(dRVVT, SCT; jeweils Screen + Confirm)</i>	<u>Lupus-Antikoagul. (dRVVT):</u> Ratio ≤ 1,20 und / oder <u>Lupus-Antikoagul. (SCT):</u> Ratio ≤ 1,16	**	<u>Ind.:</u> Thrombophilie-Diagnostik. Abklärung einer verlängerten aPTT, besonders bei rezidiv. Thrombosen oder Aborten (siehe: aPTT). Gemäß Empfehlungen der ISTH werden zwei verschiedene, phospholipidabhängige Test- systeme [dRVVT (=diluted Russels viper venom time) und SCT (=silica clotting time)] eingesetzt. - Die Diagnose eines <i>Antiphospholipid-Syndroms</i> erfordert mindestens zwei positive Nachweise im Abstand von wenigstens 12 Wochen. <u>Cave:</u> Falsch positiv unter DOAC-Therapie!	3

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Plasminogen	Citrat-Blut (chrom. Substr.)	80 - 132 %	***	Ind.: V.a. hereditären oder erworbenen Plasminogenmangel.- <u>Hinweis:</u> Für die Steuerung einer fibrinolytischen Therapie oder die rechtzeitige Diagnose einer Verbrauchskoagulopathie ist die Bestimmung von Plasminogen <u>nicht</u> geeignet!	3
Protein C-Aktivität	Citrat-Blut (chrom. Substr.)	70 - 140 %	****	Ind.: V. a. angeborenen Protein C-Mangel. - Erworbener Mangel bei Vitamin K-Mangel, Verbrauchskoagulopathie, postoperativ. <u>Bem.:</u> Ein patholog. Befund bei Thrombose muss nach der akuten Phase und nach Absetzen einer evtl. Cumarintherapie kontrolliert werden.	3
Protein S-Antigen, freies	Citrat-Blut (Immunturbidimetrie)	60 - 130 %	****	Ind.: V. a. angeborenen Protein S-Mangel.- Erworbener Mangel bei Vitamin K-Mangel, Schwangerschaft. <u>Bem.:</u> Ein patholog. Befund bei Thrombose muss nach der akuten Phase und nach Absetzen einer evtl. Cumarintherapie kontrolliert werden.	3
Rotations- Thrombelastographie (ROTEM-System)	Citrat-Blut, <u>unzentrifugiert!</u> (Rotationsthromb- elastographie)	siehe Sonderbefund	***	Thrombelastographische Beurteilung der Blutgerinnungsbildung. DD perioperativer Gerinnungsstörungen: Dilution, Hyperfibrinolyse, Hypo- bzw. Dysfibrinogenämie, Heparin.	3
Thrombinzeit	Citrat-Blut (Koagulometr. Test)	10,3 – 16,6 s	**	Ind.: 1.) Überwachung einer fibrinolyt. Therapie 2.) Verlängert bei Hypofibrinogenämie, Dysfibrinogenämie, Fibrinolyseprodukten	3

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Thromboplastinzeit (TPZ, Quick-Test, Prothrombinzeit; INR)	Citrat-Blut <i>(Koagulometr. Test)</i>	Erwachsene: 70 - 130% Säuglinge: 45 - 85 % Effekt. Cumarintherapie zur Thromboseprophylaxe: INR 2,0 - 3,5	*	Ind.: 1.) Globaltest zur Überprüfung des exogenen Gerinnungssystems (F. II, X, V, VII), 2.) Kontrolle einer Cumarintherapie. Bem.: Zur Standardisierung der Ergebnisse wird die INR (= internat. normalized ratio) angegeben.- <u>Störfaktoren</u> : Heparinkonz. > 0,6 i.U./ml, Fibrin- Spaltprodukte, Penicillin, Lupus-Antikoagulanzen	3
Thrombozyten- aggregation <i>(Vollblutaggregation nach der Impedanz- methode)</i>	TI-Blut (moosgrüne Hirudin-Monovette) <i>(Multiplate)</i>	siehe Sonderbefund	****	Ind.: Spezialuntersuchung zur Beurteilung der Antikoagulation mit Thrombozytenaggrgations- hemmern (Aspirin, Clopidogrel oder GP IIb/IIIa- Inhibitoren).	3
von-Willebrand Faktor: Antigen (vWF:Ag%)	Citrat-Blut <i>(Immunturbidimetrie)</i>	<u>Blutgr. A, B, AB</u> : 61 - 158% <u>Blutgruppe 0</u> : 41 - 126%	****	Ind.: V. a. von-Willebrand Synd. (DD: Hämophilie A), Blutungen unklarer Genese. Bem.: Erhöhte Werte bei zu langer Stauung! vWF:AG% ist ein Akut-Phase-Reaktant.	3
von-Willebrand Faktor: Aktivität (vWF:Akt.%)	Citrat-Blut <i>(Immunturbidimetrie)</i>	<u>Blutgr. A, B, AB</u> : 49 - 170 % <u>Blutgruppe 0</u> : 38 - 125%	****	Ind.: V. a. von-Willebrand Syndrom. - Funktioneller Nachweis der verminderten Kollagenbindung.	3

4. BLUTGRUPPENSEROLOGIE

Parameter	Material	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Antikörpersuchtest (indirekter Anti-Human- globulin-Test, IAT oder indirekter Coombstest, ICT)	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml) (<i>Agglutination</i>)	negativ	***	Ausschluss kompletter und inkompletter irregulärer Antikörper mit Hilfe von Testerythrozyten (indirekter Coombstest). Ein aktueller AK-Suchtest gehört zu jeder Blutgruppenbestimmung bzw. Kreuzprobe. Bei positivem Ergebnis erfolgt eine AK- Differenzierung (häufigste AK: Anti-D, Anti-E, Anti-K, Anti-C, Anti-c, Anti-e).	4
Blutgruppe AB0, Rh(D)	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml) (<i>Agglutination</i>)		***	Standardverfahren der Blutgruppenbestimmung. Bei Vorliegen von Kälte-Autoantikörpern ist die Abnahme unter Wärmebedingungen erforderlich.- Rücksprache mit dem Labor (Tel. 3942).	4
Blutgruppe AB0, Rh-Formel	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml) (<i>Agglutination</i>)		****	<u>Ind.:</u> Frauen im gebärfähigen Alter und Kinder. <u>Bem.:</u> Umfasst zusätzl. die Bestimmung der kompletten Rhesusformel (C, c, D, E, e).	4
Kell-Antigen	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml) (<i>Agglutination</i>)		**	<u>Ind.:</u> Frauen im gebärfähigem Alter. <u>Bem.:</u> zweit-häufigste Ursache für einen M. haemolyticus neonatorum.	4

Parameter	Material	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Direkter Anti-Human-globulin-Test (DAT) (direkter Coombs-Test, DCT)	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml) (Agglutination)	negativ	**	<u>Ind.:</u> Hämolytische Transfusionsreaktionen, M. haemolyticus neonatorum, autoimmunhämolytische Anämien. <u>Bem.:</u> Dient dem Nachweis von Erythrozyten-gebundenen Antikörpern.	4
Kälteagglutinine	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml)	Negativ Titerbestimmung: normal Titer < 1:32 (klinisch nicht relevant)	**	<u>Ind.:</u> Kälteagglutinin-Syndrom (primär und sekundär bei Infektionen mit Mycoplasma pneumoniae, Epstein-Barr-Virus, Lymphomen) <u>Hinweise zur Blutentnahme:</u> - Entnahme mit vorgewärmter Spritze und Kanüle - Blut bei 37°C gerinnen lassen, - beim Transport zum Labor warm halten	4
Kreuzprobe (Verträglichkeitsprobe)	EDTA-Blut (rote Monovette, 4,0 ml)	verträglich	****	Verträglichkeitsprobe mit Empfänger-Serum und Spender-Erythrozyten (sog. Major-Probe) zur Vorbereitung einer Bluttransfusion. <u>Bem.:</u> Zu jeder Kreuzprobe gehört ein aktueller AK-Suchtest (s. oben) sowie die Bestätigung der Blutgruppe des Empfängers.	4

5. IMMUNOLOGIE

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Anti-Neutrophile cytoplasmatische Antikörper (ANCA):					
– ANCA, perinukleäre (p-ANCA, AK gegen Myeloperoxidase)	Serum <i>(IFT)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> mikroskopische Polyangiitis, pauci-immune nekrotisierende Glomerulonephritis, klassische Polyarteriitis nodosa, eosinophile Granulomatose mit Polyangiitis (früher Churg-Strauss-Syndrom) Rheumatoide Arthritis, SLE <u>Bem.:</u> Bei positivem Befund Bestätigung mit quant. Myeloperoxidase (MPO) - ELISA möglich.	2
– ANCA, zytoplasmatische (c-ANCA, AK gegen Proteinase 3)	Serum <i>(IFT)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> Granulomatose mit Polyangiitis (früher Wegener Granulomatose), mikroskopische Arteriitis, Polyarteriitis nodosa. <u>Bem.:</u> Bei positivem Befund Bestätigung mit quant. Proteinase 3 - ELISA möglich.	2
– ANCA, atypische (a-ANCA, x-ANCA)	Serum <i>(IFT)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> Colitis ulcerosa, Prim. skleros. Cholangitis (PSC), M.Crohn, Autoimmunhepatitis.-	2
Antikörper gegen glatte Muskelzellen (SMA)				siehe Leber-Antikörper	
Antikörper gegen zyklische citrullinierte Proteine				siehe Rheumatoide Arthritis	2
Antimitochondriale Antikörper (AMA):					
– Antimitochondriale Antikörper (AMA)	Serum <i>(IFT)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> PBC, SLE, Lues, div. Lebererkrankungen	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- AMA M-2	Serum (ELIA)	negativ: < 4 IU/ml grenzwertig: 4 - 6 IU/ml positiv: > 6 IU/ml	***	Ind.: PBC, andere chronische Lebererkrankungen, systemische Sklerose Bem.: AMA M-2 hochspez. bei Pat. mit PBC (siehe auch Leber-Antikörper)	2
Antinukleäre Antikörper:					
- Antinukleäre Antikörper (ANA)	Serum (IFT)	negativ Titer bis 1:80 sind von geringer klinischer Bedeutung	***	Ind.: Systemischer Lupus erythematoses (SLE), Mixed Connective Tissue Disease (MCTD), Rheumatoide Arthritis, systemische Sklerose, Sjögren-Syndrom. Bem.: Bei positiven Titern (> 1:320) sollte eine Differenzierung der AK erfolgen (siehe unten).	2
- ds-DNA Antikörper	Serum (ELIA)	negativ: < 10 U/ml grenzwertig: 10-15 U/ml positiv: > 15 U/ml	***	Ind.: SLE, Aktivitätsmarker bei bekanntem SLE. Bem.: Die ELISA-Technik ist eine hochsensitive Methode, mit welcher hochavide und niedrigavide AK erfasst werden. Die Spezifität ist geringer als die des CLIFT-Assay. Beide Methoden werden deshalb parallel durchgeführt.	2
- Centromer-AK (CENP-B-AK)	Serum (ELISA)	negativ: < 7 U/ml grenzwertig: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: progressive Systemsklerose, CREST-Syndrom, PBC, Prognosemarker im Hinblick auf die Entwicklung einer Sklerodermie.	2
- Crithidia luciliae-AK (CLIFT)	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: Aktivitätsmarker bei bekanntem SLE. Bem.: hohe diag. Spezifität bei geringer Sensitivität; falsch pos. Reaktion durch Histone möglich.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Jo1-Antikörper	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzwertig: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: V. a. Polymyositis/Dermatomyositis (Prävalenz ca. 25%).	2
- RNP-Antikörper (Ribonukleoprotein-, U1-RNP-, ENA-AK)	Serum (ELIA)	negativ: < 5 U/ml grenzwertig: 5-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: V. a. MCTD (diagn. Marker), SLE	2
- Scl 70 Antikörper	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzwertig: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: systemische Sklerose (diffuse Form).	2
- Sm Antikörper	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzwertig: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: V. a. SLE (diagn. Marker). Bem.: hohe Spezifität, niedrige Sensitivität. Sm-AK treten oft zusammen mit RNP-AK auf (s. dort).	2
- SS-A Antikörper (Ro/SS-A)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzwertig: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: Sjögren Syndrom (Klassifikationskriterium), PBC, SLE (niedrigere Sensitivität), neonataler LE, cutaner LE. Bem.: Relativ geringe Spezifität. Keine Differenzierung zw. primärem und sekundärem Sjögren Syndrom. Häufiger Befund beim ANA-negativen SLE.	2
- SS-B Antikörper (La/SS-B)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzwertig: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: Sjögren Syndrom (diagn. Marker), SLE, neonataler LE. Bem.: Treten fast immer mit SS-A AK gemeinsam.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Antiphospholipid-Syndrom:					
- Beta-2-Glykoprotein-Antikörper (IgM und IgG)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzw.: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml Gleiche Wertlagen für IgG oder IgM	****	Ind.: V. a. Anti-Phospholipid-Syndrom (APS), Bestandteil der Leitlinie für APS (Hughes Syndrom) neben Lupus-Antikoagulans und Cardiolipin-AK. Abschätzung Thromboserisiko bei SLE.	2
- Cardiolipin-AK	Serum (ELIA)	negativ: < 10 U/ml grenzwert.: 10-40 U/ml positiv: > 40 U/ml Gleiche Wertlagen für IgG oder IgM	****	Ind.: V. a. Antiphospholipid-Syndrom, Abschätzung des Thromboserisikos bei SLE, habituellen Aborten, rezidiv. Thrombosen	2
- Phospholipid-AK				siehe Cardiolipin-AK, Beta-2-Glykoprotein-AK und Lupus-Antikoagulans	2/ 3
CCP-Antikörper				siehe Rheumatoide Arthritis	
Centromer-AK				siehe Antinukleäre Antikörper	
Crithidia luciliae-AK (CLIFT)				siehe Antinukleäre Antikörper	
Desmoglein 1 und 3				siehe Pemphigus-Diagnostik	
ds-DNA Antikörper				siehe Antinukleäre Antikörper	
Endomysium-AK				siehe Zöliakie-Diagnostik	
Gewebstransglutaminase-AK				siehe Zöliakie-Diagnostik	
Gliadin-AK				siehe Zöliakie-Diagnostik	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
GBM-Antikörper (AK gegen glomeruläre Basalmembran)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzw.: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: Glomerulonephritiden, V. a. Goodpasture Syndrom (siehe auch p-ANCA). Anmerkung: Positive Ergebnisse müssen aktuell in einem zweiten Testverfahren bestätigt werden, da es durch Vorliegen von AK gegen bovines Serumalbumin zu falsch positiven Ergebnissen kommen kann.	2
Immunglobuline:					
- IgA im Liquor	1 ml Liquor (Nephelometrie)	< 5 mg/l	**	Ind.: V. a. Blut-Liquor-Schrankenfunktionsstörung oder intrathekale IgA-Synthese (siehe Liquor-Quotienten-Diagramm nach Reiber).	2
- IgA im Serum	Serum (Immunturbidimetrie)	0,7 - 4,0 g/l Kinder: altersabh. Werte	**	Ind.: 1) Diarrhoe, V. a. Gluten-induz. Enteropathie (Zöliakie, Sprue) 2.) gehäufte Inf. i. Respirations-, Gastrointestinal- und Urogenitaltrakt 3.) AK-Mangelsyndrome, v.a. IgG-Subklassenmangel 4.) V.a. IgA-Nephritis o. nekrotisierende Vaskulitis 5.) Asthma, Atopisches Ekzem	1
- IgE, allergenspezifisches	Serum (ELIA)	siehe Spezialbefund	***	Ind.: IgE vermittelte allergische Reaktion (Rhinitis, Asthma, Insektengiftallergie, Nahrungsmittelallergie). Bem.: Spezialbeleg im Labor anfordern (Tel. 3915)	2
- IgE, gesamt	Serum (Nephelometrie)	Erw.: < 100 IU/ml Kinder: altersabh. Werte	***	Ind.: Allergien, Unterscheidung von atopischen und nicht-atopischen Erkrankungen, Parasitosen, maligne Tumoren.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- IgG, allergen-spezifisches	Serum (ELIA)	siehe Spezialbefund	***	Ind.: V.a. exogen-allergische Alveolitis Bem.: Spezialbeleg im Labor anfordern (Tel. 3915).	2
- IgG-4 (Biene, Wespe)	Serum (ELIA)	siehe Spezialbefund	***	Ind.: Überwachung einer spez. Immuntherapie (SIT), Hyposensibilisierung.	2
- IgG im Liquor	1 ml Liquor (Nephelometrie)	< 34 mg/l	**	Ind.: V. a. Blut-Liquor-Schranken-funktionsstörung oder intrathekale IgG-Produktion (siehe Liquor-Quotienten-Diagramm nach Reiber).	2
- IgG, gesamt	Serum (Immunturbidimetrie)	7,0 - 16,0 g/l Kinder: altersabhäng. Werte	**	Ind.: 1.) Infektionsdiagnostik 2.) mono- und polyklonale Gammopathie 3.) B-Zell-Defekte 4.) primäre oder sekundäre Immundefektsyndrome	1
- IgG im Urin	5 ml zweiter Morgenurin (Nephelometrie)	<u>Erwachsene</u> Morgenurin: < 10 mg/l <u>Kinder > 2 Jahre</u> Morgenurin: < 6 mg/l	**	Ind.: 1.) Aussage über Selektivität einer glomerulären Proteinurie und damit über die prognostische Wertigkeit einer Albuminurie 2.) Unterscheidung prärenal, glomerulärer, tubulärer und postrenal Proteinurie; Überwachung von Nierentransplantationen	2
- IgM im Liquor	1 ml Liquor (Nephelometrie)	< 1,3 mg/l	**	Ind.: V. a. intrathekale IgM-Synthese (siehe Liquor-Quotienten-Diagramm nach Reiber).	2
- IgM im Serum	Serum (Immunturbidimetrie)	Erwachsene: 0,4 - 2,3 g/l Kinder: altersabhäng. Werte (siehe Laborbefund)	**	Ind.: 1.) Infektionsdiag. 2.) Screening a. intrauterin erworbene Inf. 3.) mono- u. polyklonale Gammopathien 4.) prim. o. sekund. Immundefekte	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Immunglobulin-Leichtketten, freie im Serum	Serum (Nephelometrie)	freie κ - Ketten: 6,7 - 22,4 mg/l freie λ - Ketten: 8,3 - 27,0 mg/l κ / λ - Quotient: 0,31 - 1,56	**	Ind.: V. a. Bence-Jones-Myelom oder nicht-sekretorisches Myelom, Therapie- und Verlaufskontrolle bei Bence-Jones-Myelom und bei Multiplem Myelom, Prognosebeurteilung bei der monoklonalen Gammopathie unklarer Signifikanz (MGUS), Diagnose sowie Verlaufs- und Therapie-kontrolle bei AL-Amyloidose	2
- Immunglobulin-Leichtketten, freie	Liquor (Nephelometrie)			siehe Liquordiagnostik	2
- Immunfixation im Serum	Serum	negativ	**	Ind.: V. a. Monoklonale Gammopathien (MGUS, Multiples Myelom, Leichtketten-Myelom), V. a. Amyloidose; Beurteilung von Prognose und Krankheitsverlauf	2
- Immunfixation im Urin	5 ml Sammelurin	negativ	**	qualitativer Nachweis von monoklonalen freien Leichtketten (Bence-Jones-Protein) und monoklonalen Immunglobulinen	2
Jo1-Antikörper				siehe Antinukleäre Antikörper	
Autoimmune Lebererkrankungen:					
- AMA-M2				siehe Antimitochondriale AK	
- Leber-Autoantikörper	Serum (Blot)	negativ	***	Ind.: V. a. Autoimmunerkrankungen der Leber, Diff.-Diagnose AIH vs. PBC. Bestimmung von: AMA-M2, M2-E3, LKM-1 /LC-1, SLA/LC.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- LKM-Antikörper (Liver-, Kidney-, Microsomes- Antibodies)	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: Autoimmunhepatitis (AIH).	2
- SMA-AK (AK gegen glatte Muskelzellen)	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: Autoimmune Hepatitis (AIH). Bem.: Titer < 1:160 unspezif. bei Infektionen, Tumoren und anderen Lebererkrankungen.	2
Mikrosomale AK (MAK)				siehe Schilddrüsen-AK	
Myositiden:					
- Myositis-Autoantikörper	Serum (Blot)	negativ	***	Ind.: V. a. entzündliche Erkrankung der Skelettmuskulatur, bei Polymyositis / Dermatomyositis sowie bei Sklerodermie-Overlap-Syndrom. Bestimmung von: Mi-2beta, Ku, PmSc1 100, PmSc1 75, Jo-1, SRP, PL-7, PL-12, EJ, OJ, Ro-52	2
- PM-Sci-AK	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzw.: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	***	Ind.: V. a. Polymyositis/Systemsklerose Überlappungssyndrom (PM/SSC)	2
Parietalzellen-AK (PCA)	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: V. a. Perniziöse Anämie, chronisch atrophische Gastritis, funikuläre Myelose	2
PCNA-AK (Proliferating Cell Nuclear Antigen-Antibodies)	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: V. a. SLE (hohe Spezifität, aber nur geringe Prävalenz)	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Bullöse Autoimmundermatosen:					
- BP 180	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: V.a. Bullöses Pemphigoid, Pemphigoid gestationis, Lineare IgA Dermatoze.	2
- BP 230	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: V.a. Bullöses, Pemphigoid gestationis, Lineare IgA Dermatoze.	2
- Desmoglein 1 und 3	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: V.a. Pemphigus vulgaris. Bem.: Bei pos. Desmoglein 3: Hinweis auf P. vulgaris mit Schleimhautbeteiligung; bei pos. Desmoglein 1 und 3: Hinweis auf P. vulgaris mit Beteiligung von Haut und Schleimhäuten.	2
- Pemphigoid AK	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: Bullöses Pemphigoid, gemischte bullöse Dermatosen.	2
- Pemphigus AK	Serum (IFT)	negativ	***	Ind.: Pemphigus vulgaris, gemischte bullöse Dermatosen.	2
Phospholipid-AK				siehe Antiphospholipid-Syndrom	2/ 3
PM-Scl-AK				siehe Myositis-AK	
Rheumatoide Arthritis (RA):					
- CCP-Antikörper (anti-CCP, AK gegen cyklische citrullinierte Peptide)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzw.: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	****	Ind.: V. a. Rheumatoide Arthritis, ggf. Frühdiagn. (Sensitivität 80 %, Spezifität 97 %), Prognose von Gelenkdestruktionen, (s. auch Vimentin-AK)	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Rheumafaktor, quantitativ	Serum (ELIA)	IgM: negativ: < 3,5 IU/ml grenzwertig: 3,5 - 5 IU/ml positiv > 5 IU/ml IgA: negativ: < 14 IU/ml grenzwertig: 14 - 20 IU/ml positiv > 20 IU/ml	**	Ind.: Rheumatoide Arthritis Bem.: Rheumafaktoren können auch bei Sjögren-Syndrom, chron. Hepatitis, chron. Virusinfektionen, Leukämie, Dermatomyositis, infektiöser Mononukleose, systemischer Sklerose und (SLE) erhöht sein. Quant. Bestimmung der Rheumafaktoren in der IgA- und IgM-Klasse. (s. auch CCP-Antikörper)	2
- Vimentin-AK (Anti-MCV, mutiertes citrulliniertes Vimentin)	Serum (ELISA)	≤ 20 U/ml	****	Ind.: V. a. Rheumatoide Arthritis (bzw. Frühdiagnose) bei negativen RF/CCP-AK .	2
RNP-Antikörper				siehe Antinukleäre Antikörper	
Scl 70-Antikörper				siehe Antinukleäre Antikörper	
SMA				siehe Leber-Antikörper	
SLA-Antikörper (Soluble liver antigen)				siehe Leber-Antikörper	2
Schilddrüsen-Antikörper:					
- Thyreoglobulin-AK (TAK)	Serum (ECLIA)	< 115 kIU/l	****	Ind.: Erhöhung: Hashimoto-Thyreoiditis, Morbus Basedow, postpartale Thyreoiditis. Bem.: Corticosteroid- und immunsuppressive Therapie können zu falsch negativen Befunden führen.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- Thyreoperoxidase-AK (TPO-AK)/ Mikrosomale AK (MAK)	Serum (ECLIA)	< 34 kIU/l	****	Ind.: V. a. Thyreotoxikose (M. Basedow), V. a. Autoimmun-Thyreoiditis (Hashimoto), postpartale Thyreoiditis. Bem.: Corticosteroid- und immunsuppressive Therapie können zu falsch negativen Befunden führen (siehe auch TSH-Rezeptor-AK).	1
- TSH-Rezeptor-AK (TRAK)	Serum (ECLIA)	negativ: < 1,22 IU/l grenzwertig: 1,23 - 1,75 IU/l positiv: > 1,75 IU/l	****	Ind.: V. a. Thyreotoxikose (M. Basedow), Therapiekontrolle.	1
Sm Antikörper				siehe Antinukleäre Antikörper	
SS-A Antikörper (Ro/SS-A)				siehe Antinukleäre Antikörper	
SS-B Antikörper (La/SS-B)				siehe Antinukleäre Antikörper	
Thyreoglobulin-AK (TAK)				siehe Schilddrüsen-AK	
TSH-Rezeptor-AK (TRAK)				siehe Schilddrüsen-AK	
Tryptase (Mastzelltryptase)	Serum (ELIA)	negativ: < 11 µg/l	****	Ind.: V.a. systemische oder kutane Mastozytose (Urticaria pigmentosa), Risikoabschätzung anaphylaktischer Reaktionen.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Zöliakie-Diagnostik:					
– Gewebstransglutaminase IgA (bzw. IgG) (tTG-IgA-Antikörper)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzw.: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml	****	Ind.: V. a. Gluten-sensitive Enteropathie (Zöliakie/einheimische Sprue), V. a. Dermatitis herpetiformis (Duhring). Bei Erstuntersuchung zusätzlich Bestimmung von IgA (gesamt), da die Zöliakie öfter mit einem IgA-Mangel-Syndrom verbunden ist, bei IgA-Mangel auch Bestimmung tTG-IgG-Antikörper möglich	2
– Endomysium-AK (IgA)	Serum (IFT)	negativ	***	Bestätigungstest bei V. a. Gluten-sensitive Enteropathie (Zöliakie/einheimische Sprue) oder Dermatitis herpetiformis, insbesondere bei Fehlen einer histologischen Diagnose.	2
– AK gegen deamidierte Gliadinpeptide (IgA bzw. IgG)	Serum (ELIA)	negativ: < 7 U/ml grenzw.: 7-10 U/ml positiv: > 10 U/ml Gleiche Wertlagen für IgG oder IgA)	****	Evtl. Verlaufskontrolle bei entsprechenden Vorbefunden, ansonsten Verlaufskontrolle mit Gewebstransglutaminase-AK (s. oben) <i>Bestimmung nur nach Rücksprache mit dem Labor!</i>	2

6. INFektionSSEROLOGIE

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Antistreptolysin (ASL)	Serum (Nephelometrie)	Erw. < 200 IU/ml Kinder < 150 IU/ml	***	Ind.: Nachweis einer existenten oder früher abgelaufenen Streptokokken-Infektion	2
Borrelien-AK (IgM und IgG)	Serum (CLIA)	negativ: IgM < 18 U/ml IgG < 10 U/ml grenzw.: IgM 18 - 22 U/ml IgG 10 - 15 U/ml positiv: IgM > 22 U/ml IgG > 15 U/ml	***	Ind.: 1.) Erythema chronicum migrans: 0-4 Wo. nach Zeckenbiss. 2.) Meningopolyneuritis (20%). 3.) Arthritiden (50%): 1-6 Mo. nach Zeckenbiss. 4.) Acrodermatitis chronica atrophicans: (Spätmanifestation).	2
Borrelien-AK-Immunoblot (IgM und IgG)	Serum (Immunoblot)	negativ	****	Ind.: Weiterführende Diagnostik bei unklarem ELISA-Befund, Bestätigungstest, Therapiekontrolle (nach 3-6 Mo.: Abschwächung der Proteinbanden).	2
Borrelien-AK-Index und Liquor-Serum (IgM-Index, IgG-Index)	Serum und 2 ml Liquor (gleichzeitige Abnahme!) (CLIA)	Borrel.-Antikörper-Index (AI): IgM und IgG: Normal: 0,7 - 1,3 Uneindeutig: 1,3 - 1,5 und < 0,7 (Wdh. Empfohlen) Hinweis auf intrathekale AK-Produktion: > 1,5	***	Ind.: V. a. Neuroborreliose, Meningopolyneuritis, Garin-Bujadoux-Bannwarth, Hirnnervenausfälle (Facialisparese u.a.). Bem.: bei positiven Borrelien-AK Unterscheidung zwischen aktiver intrathekaler Synthese und passiver Diffusion der AK vom Serum in den Liquor. AI nicht zur Therapie-Erfolgskontrolle geeignet!	2
Chlamydia Pneumoniae-AK (IgA, IgM, IgG)	Serum (ELISA)	negativ: < 9,0 Index grenzw.: 9 - 11 Index positiv: > 11 Index	***	Ind.: Infektion des Respirationstraktes, z.T. atypische Pneumonie (5-15 %), Bronchitiden und Sinusitiden (5 %). Durchseuchungsgrad ca. 70 % (pos. IgG-Titer). Hohe IgG-Titer und pos. IgA/ IgM sprechen für akute Infektion.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Chlamydia Trachomatis-AK (IgA, IgG)	Serum (CLIA)	negativ: IgA < 5,0 Index IgG < 9,0 AU/ml grenzw.: IgA 5,0 - 6,0 Index IgG 9,0 - 11 AU/ml positiv: IgA > 6,0 Index IgG >11 AU/ml	***	<u>Ind.:</u> Urethritis, Konjunktivitis.- Positiver AK-Index weist auf akute, abgelaufene bzw. chron. Infektion hin, bei asymptomat. Pat. Wiederholung nach 14 Tagen, IgA-Titer 4 - 6 Mo. nach Behandlung prüfen. <u>Alternativ:</u> PCR-Nachweis im Erststrahlurin oder Abstrich (siehe unten).	2
CMV-AK (Cytomegalievirus-AK; IgM, IgG)	Serum (CLIA)	negativ: IgM < 18 U/ml IgG < 12 U/ml grenzw.: IgM 18 - 22 U/ml IgG 12 - 14 U/ml positiv: IgM > 22 U/ml IgG >14 U/ml	****	<u>Ind.:</u> V. a. CMV-Infektion mit Retinitis, Polyradikulitis, neonataler Meningitis, Mikrozephalie, Pneumonie. <u>Bem.:</u> Nach Infektion lebenslange Persistenz von IgG. Bei hohen Titern und fehlendem IgM besteht V. a. Reaktivierung einer früheren Infektion (s. unten). Titerbewegung erst nach dreiwöchigem Intervall beurteilbar. Kreuzreakt. mit Herpesviren (HSV, EBV, VZV) möglich.	2
Dengue-Virus-AK (IgM, IgG)	Serum (Immunchromatograph. Schnelltest)	negativ	***	<u>Ind.:</u> V. a. Dengue-Fieber (durch Arbo-Viren verursachte Tropenkrankheit, Übertragung durch Moskitos) mit Fieber, Arthralgien/ Myalgien, Exanthem, evtl. hämorrhagischem Fieber.	2
EBV-AK (Epstein-Barr-Virus-AK; IgM, IgG, EBNA-IgG, EA-IgG)	Serum (CLIA)	negativ: IgM: < 20 U/ml IgG: < 20 U/ml EBNA: < 5 U/ml EA: < 10 U/ml	***	<u>Ind.:</u> V. a. Mononukleose.- <u>Interpretation:</u> VCA*-IgG und EBNA*-IgG sprechen eher für eine frühere Infektion, VCA-IgM, EA* und heterophile AK für ein akutes Geschehen. (* Abkürzungen: VCA = Virales Capsid-Antigen, EBNA = Epstein-Barr nukleäres Antigen, EA = early antigen)	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Hepatitis-Serologie:					
- HAV-AK (IgG+IgM) (Anti-HAV, HAVAK)	Serum (ECLIA)	Immunität gegen HAV: reaktiv, positiv für HAV spezifische Antikörper ($\leq 1,0$ COI)	***	<u>Ind.:</u> Überprüfung der Immunität gegen HAV.	1
- HAV-IgM-AK (Anti-HAV-IgM)	Serum (ECLIA)	negativ: Ausschluss einer akuten Hepatitis A positiv: Beweis einer akuten Hepatitis A	***	<u>Ind.:</u> V.a. Hepatitis A-Infektion, DD einer akuten Hepatitis Werte im Übergangsbereich sind in ca. einwöch. Abstand zu kontrollieren. Anti-HAV-IgM bleibt bis zu 6 Monate nachweisbar.	1
- HBs-Antigen (HBs-Ag), <u>qualitativer Test</u>	Serum (ECLIA)	positiv: akute oder chron. Hepatitis B	***	<u>Ind.:</u> Diagnostik der Hepatitis B.- Das HBs- Antigen tritt bereits Tage nach der Infektion und meist Wochen vor Beginn der klin. Erkrankung im Serum auf. Es bleibt in der Regel 1-4 Mo. im Serum nachweisbar.- Cave: Bei HBs-Antigen- negativer Hepatitis siehe auch Anti-HBc-IgM bzw. HBV-DNA-Bestimmung	1
- HBs-Antigen (HBs-Ag) <u>quantitativer Test</u>	Serum (ECLIA)	<u>negativ (nicht reaktiv):</u> $< 0,05$ IU/ml <u>positiv (reaktiv):</u> $\geq 0,05$ IU/ml	***	<u>Ind.:</u> Beurteilung der Aktivität einer HBV-Infektion, Überwachung und Steuerung der Behandlung mit Interferon	1
- HBs-Antigen Bestätigungstest (= Neutralisationstest)	Serum (ECLIA)	<u>positiv:</u> die Probe gilt als bestätigt positiv für HBsAg <u>negativ:</u> eine Probe gilt als wiederholt reaktiv, nicht bestätigt für HBsAg.	***	<u>Ind.:</u> Bestätigungstest nach zweifacher positiver HBsAg- Bestimmung. Bei unklaren Ergebnissen wird zur Abklärung der Infektiosität ein Virennachweis mittels PCR empfohlen.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- HBs-AK (Anti-HBs)	Serum (ECLIA)	Immunität gegen Hepatitis B: > 10 IU/ml	***	<u>Ind.:</u> 1.) Diagnostik der Hepatitis B, 2.) Überprüfung der Immunität gegen HBV.- Anti-HBs wird oft erst Wo. bis Mo. nach Verschwinden des HBsAg positiv (diagnostische Lücke, siehe auch Anti-HBc-IgG).- Nachweis von Anti-HBs und Anti-HBc beweisen eine abgelaufene Hepatitis B mit Immunität. Anti-HBs ohne Anti-HBc tritt nach Hepatitis B-Impfung auf (Impfschutz ab 10 IU/ml).	1
- HBc-AK (Anti-HBc (IgG+IgM))	Serum (ECLIA)	negativ (Ausschluss einer Hepatitis B bei Erkrankungsbeginn)	***	<u>Ind.:</u> Diagnostik der Hepatitis B.- Prüfung der Immunität gegen Hepatitis B.- Untersuchung der Durchseuchung.-Die HBV-Impfung führt nicht zur Bildung von HBc-AK.	1
- HBc-IgM-AK (Anti-HBc-IgM)	Serum (ECLIA)	negativ: Ausschluss einer akuten Hepatitis B positiv: Beweis einer akuten Hepatitis B	***	<u>Ind.:</u> Diagnostik der akuten Hepatitis B.- Anti-HBc-IgM-AK treten mit Erkrankungsbeginn, ca. 1-2 Wochen nach dem HBs-Ag im Serum auf und können bis zu 12 Monate persistieren. Durch Anti-HBc-IgM ist der einzige spezifische Infektionsnachweis bei HBsAg-negativen HBV-Infektionen (ca. 10% der Fälle) möglich.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- HBe-Antigen (HBe-Ag)	Serum (ECLIA)	negativ: kein Hinweis auf eine aktive HBV-Infektion positiv: akute oder chronisch – aktive Hepatitis B	***	<u>Ind.:</u> Überprüfung eines schwach positiven oder klinisch unplausiblen HBs-Antigen-Befunds, Verlaufskontrolle der Hepatitis B (in Kombination mit HBe- Antikörpern) HBe-Antigen signalisiert bei akuter Hepatitis B und bei chron. HBs-Trägern eine hohe Infektiosität, eine Persistenz über > 12 Wo. weist auf eine Chronifizierung hin, das Verschwinden zeigt den Beginn der Ausheilung an. <u>Cave:</u> Einige HBV-Mutanten bilden kein HBe-Antigen und können trotzdem hochinfektios sein und zu einer chronischen Hepatitis B führen.	1
- HBe-AK (Anti-HBe)	Serum (ECLIA)	positiv: prognost. günstiger Verlauf einer Hepatitis B	***	<u>Ind.:</u> Verlaufskontrolle der Hepatitis B.- Abschätzung der Infektiosität bei bekannter Hepatitis B.-Antikörper gegen HBe signalisieren in der Rekonvaleszenzphase der Hepatitis B nach Verschwinden des HBe-Antigens einen prognostisch günstigen Verlauf. Bei chron. HBsAg-Trägern weist Anti-HBe auf eine geringe Infektiosität hin. CAVE: HBe-Antigen-negative HBV-Mutanten produzieren auch kein Anti-HBe.	1
- HCV-AK (Anti-HCV)	Serum (ECLIA)	Negativ: Ausschluss Hepatitis C positiv: V. a. Hepatitis C	***	<u>Ind.:</u> Verdacht auf oder Ausschluss von Hepatitis C.- Anti-HCV treten erst 2 - 3 Mo. nach einer Infektion im Serum auf (falsch posit. Ergebnisse bei unspezif. oder - Auto-AK). Bei positivem Ergebnis wird ein Immunoblot nachgezogen.	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
- HCV-AK- Immunoblot	Serum (Immunoblot)	Negativ: Kein Antigen nachweisbar oder NS3, NS4 bzw. NS5 nur isoliert nachweisbar.	****	Ind.: Weiterführende Diagnostik bei positivem HCV-Antikörper-Befund, Bestätigungstest.	2
- HEV-AK (IgM, IgG)	Serum (CLIA)	IgM: negativ: < 1,00 Index IgG: negativ: < 0,30 IU/ml	****	Ind.: V. a. Hepatitis E-Infektion	2
Helicobacter pylori- Antigen	Stuhl (immunchromatograph. Schnelltest)	negativ	***	Ind.: Eradikationskontrolle nach Therapie einer Hp-Infektion. Kinder, bei denen der Helicobacter- Atemtest nicht geeignet ist.	2
HSV-1/2-AK (Herpes simplex- Virus-1/2; IgM, IgG)	Serum (CLIA)	HSV-1/2 IgM / IgG: negativ: < 0,9 Index grenzwertig: 0,9 - 1,1 Index positiv: ≥ 1,1 Index	****	Ind.: Der Test erfasst Antikörper gegen HSV vom Typ 1 und 2. Gefährdet sind Neugeb. bei florierendem Herpes genitalis der Mutter. Durchseuchung mit Typ 1 ca. 80-90 %, Typ 2 ca. 20 %. IgM-AK sprechen für eine akute bzw. reaktivierte Infektion, IgG-AK für eine erfolgte Infektion.	2
HIVc Antigen/ Antikörper (HIV Ag/Ab Combo)	Serum (ECLIA)	Qualitativer HIV1/2-AK und HIV-1/p24-Antigen- Nachweis: negativ	***	Ind.: Vd. Auf oder Ausschluss einer HIV- Infektion.- Durch die kombinierte Detektion von Antigen und Antikörpern wird der frühzeitige Nachweis einer HIV-Infektion ermöglicht. Ein positiver Befund bedarf in jedem Fall der Bestäti- gungsanalyse, z. B. mittels Immunoblot (Fremdversand: eine 2. Blutentnahme ist erforderlich!)	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Syphilis (Lues)-Serologie:					
- Treponema pallidum Suchtest (TPHA)	Serum (CLIA)	negativ: < 0,9 Index grenzwertig: 0,9 - 1,1 Index positiv: > 1,1 Index	***	<u>Ind.:</u> Suchtest bei V. a. Syphilis (Lues). <u>Bem.:</u> Falsch positive Ergebnisse kommen vor (SLE, Malaria u.a.), daher immer Bestätigung mit Immunoblot notwendig.	2
- Treponema pallidum-Immunoblot (IgG, IgM)	Serum (Immunoblot)	negativ	****	<u>Ind.:</u> Syphilis (Lues)-Bestätigungstest bei Pat. mit positivem Suchtest oder klin. Verdacht. <u>Bem.:</u> Nachweis von spezifischen Treponemen-IgG-AK (Standardtest). Syphilis-IgM dient zur Unterscheidung zw. aktiver und abgelaufener Infektion.	2
Malaria-Nachweis (Schnelltest)	EDTA-Blut (immunchromatograph. Schnelltest)	positiv oder negativ: Nachweis von HRP (His-reichem Protein) bei P. falciparum und Aldolase bei P. falciparum, P. vivax, P. ovale, P. malariae	***	<u>Ind.:</u> V. a. Malaria. Positive Resultate bei a) Monoinfektion (P. falciparum), b) Mischinfektion (P. falciparum und andere) und c) Mono- oder Mischinfektion (P. vivax, P. ovale und/oder P. malariae)	3
Malaria-Erreger im Blutausstrich				siehe Kapitel 2: Hämatologie	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Masern-AK (IgM, IgG)	Serum (CLIA)	IgM: negativ: < 0.9 Index grenzw.: 0.9 - 1.1 Index positiv: > 1.1 Index IgG: negativ: < 13.5 AU/ml grenzw.: 13.5 - 16.5 AU/ml positiv: > 16.5 AU/ml	***	<u>Ind.:</u> V. a. Maserninfektion sowie Abklärung des Immunstatus.	2
Mumps-AK (IgM, IgG)	Serum (CLIA)	IgM: negativ: < 0.9 Index grenzw.: 0.9 - 1.1 Index positiv: > 1.1 Index IgG: negativ: < 9 AU/ml grenzwertig: 9 - 11 AU/ml positiv: > 11 AU/ml	***	<u>Ind.:</u> V. a. Mumpsinfektion sowie Abklärung des Immunstatus.	2
Mycobakterien-Screeningtest	Lithium-Heparin-Blut, mindestens 8 ml; (orange Monovette) (QuantiFERON-TB Gold Plus-Test)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V. a. latente/ akute Tuberkulose. - Testprinzip: Ex-vivo Lymphozyten-Stimulation mit Tbc-Antigenen und Messung der IFN-gamma-Freisetzung. <u>Bem.:</u> Keine Kreuzreaktion mit BCG-Impfstämmen.	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Mycoplasma Pneumoniae-AK (IgM, IgG)	Serum (CLIA)	<u>IgM:</u> negativ: < 10 Index positiv: ≥ 10 Index <u>IgG:</u> negativ: < 10 AU/ml positiv: ≥ 10 AU/ml	***	<u>Ind.:</u> V. a. Mycoplasma-Pneumoniae. <u>Bem.:</u> Hoher Durchseuchungsgrad!	2
Parvovirus B19-AK (Ringelröteln; IgM, IgG)	Serum (CLIA)	<u>IgM:</u> negativ: < 0,9 Index grenzw.: 0,9 - 1,1 Index positiv: ≥ 1,1 Index <u>IgG:</u> negativ: < 2,00 IU/ml grenzw.: 2,00 – 2,49 IU/ml positiv: ≥ 2,50 IU/ml	****	<u>Ind.:</u> V. a. Ringelröteln.- Pränatale Infektion führt in ca. 10 % zum Hydrops fetalis mit Totgeburt. Positives IgM bei akuter Infektion, positives IgG nach erfolgter Infektion. Hoher Durchseuchungsgrad der Bevölkerung.	2
Röteln-AK (IgM, IgG)	Serum (ECLIA)	negativ: IgG < 10 IU/ml IgM < 0,8 COI grenzw.: IgM 0,8 - 1,0 COI positiv: IgG ≥ 10 IU/ml IgM > 1,0 COI	***	<u>Ind.:</u> V. a. akute Rötelninfektion, Beurt. natürliche Immunität, Impferfolg und Erkrankungsstadium <u>Bem.:</u> Bei grenzwertigem IgM ist Schutz vor Erkrankung fraglich. Überprüfung durch alternative Methode. Positives IgM weist meist auf Primärinfektion hin. Positives IgG spricht für Immunität.	1
SARS-CoV-2-AK gegen S-Protein (Gesamt-AK)	Serum (ECLIA)	negativ: < 0,8 U/ml positiv: ≥ 0,8 U/ml	***	<u>Ind.:</u> AK gegen gegen die Rezeptorbindungsdomäne (RBD) des <i>Spike-Protein (S-Antigen)</i> eignen sich zur Überprüfung des Erfolgs einer SARS-CoV-2-Impfung, <i>in diesem Fall in der Regel kein Nachweis von AK gegen das Nukleokapsid-Protein (N-Antigen).</i>	1

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
SARS-CoV-2-AK gegen N-Protein (Gesamt-AK)	Serum (ECLIA)	negativ: < 1,0 COI positiv: >= 1,0 COI	***	<u>Ind.:</u> AK gegen das <i>Nukleokapsid-Protein (N-Antigen)</i> zeigen eine frühere Infektion mit SARS-CoV-2 (COVID-19) an. IgM und IgG steigen meist zeitgleich 10-14 Tage nach Infektionsbeginn im Serum an.	1
Toxoplasma-AK (Toxoplasma gondii; IgM, IgG)	Serum (CLIA)	<u>negativ:</u> IgM < 6 AU/ml IgG < 7,2 IU/ml <u>grenzw.:</u> IgM 6 - 8 AU/ml IgG 7,2 - 8,8 IU/ml <u>positiv:</u> IgM ≥ 8 AU/ml IgG ≥ 8,8 IU/ml	****	<u>Ind.:</u> V. a. frische Toxoplasmose, Nachweis einer latenten Toxoplasmose, Nachweis der Immunität oder Reaktivierung. <u>Bew.:</u> IgM tritt 2-4 Wo. nach klin. Symptomen auf u. verschwindet nach 3-9 Mon.; IgM bei neg./niedrigem IgG spricht für akute Toxopl.; IgM bei konst./ abfallendem IgG weist auf subakute Toxoplasmose hin; IgG erreicht 2-5 Mon. nach Erstsymptomen sein Maximum. Bei Neugeb. können passiv übertragene IgG bis zu 8 Mo. persistieren. <u>Bem.:</u> Die durch T. gondii verursachte Chorioretinitis ist häufig serolog. stumm.	2
Tuberkulose-Screening				siehe Mycobakterien-Screeningtest	2

7. PCR-DIAGNOSTIK

Parameter	Material (<i>Meth.</i>)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
4MRGN-/Carbapenemase-PCR (Multiplex-PCR)	Rektal-Abstrich (kein Stuhl!) in AMIES-Medium (PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Bei Risikopatienten im Rahmen eines Aufnahmescreenings durchgeführter simultaner molekulargenet. Nachweis der häufigsten Carbapenemase-Genfamilien (KPC, NDM, VIM, IMP und OXA-48) <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	5
Atypische Pneumonie (bCAP)-PCR Multiplex-PCR: – <i>Chlamydia pneum.</i> – <i>Chlamydia psittaci</i> , – <i>Legionella pneum.</i> , – <i>Mycoplasma pneum.</i>	Material aus den tiefen Atemwegen: BAL, Trachealsekret, Abstriche (in UTM- od. VTM-Medium) (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Simultaner, molekulargenet. Nachweis von vier Erregern atypischer Pneumonien (<i>Chlamydia pneum.</i> , <i>Chlamydia psittaci</i> , <i>Legionella pneum.</i> und <i>Mycoplasma pneum.</i>). <u>Bem.:</u> Nicht als Screening-Untersuchung indiziert! Nur sinnvoll aus Material der <u>tiefen</u> Atemwege, Rachenabstriche sind nicht geeignet! <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	5
Chlamydia trachomatis-PCR (zusammen mit: – <i>Neisseria gonorrhoe.</i> – <i>Trichomonas vagin.</i>)	Optimal: – 5 ml Morgenurin Alternativ: – Erststrahlurin (> 3 Std. Karenz); – Zervikalabstrich (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Simultaner, qualitativer molekulargenet. Nachweis von <i>Chlamydia trachomatis</i> (CT), <i>Neisseria gonorrhoeae</i> (GC) und <i>Trichomonas vaginalis</i> (TV). <u>Bem.:</u> Urin- bzw. Abstrichprobe sollte kein Blut und wenig Zervixschleim enthalten. Proben schnellstmöglich ins Labor senden! <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	5

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
HBV-PCR (<u>quantitativ</u>)	2 ml Serum (ganze Monovette) (PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V. a. Hepatitis B (bei neg. HBsAg), Verlaufskontrolle. Nachweisgrenze: 6,0 IU/ml (zur Zeit Fremdversand)	2
HCV-PCR (<u>quantitativ</u>)	2 ml Serum (ganze Monovette) (PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V. a. Hepatitis C (bei neg. HCV-AK), Verlaufskontrolle. Nachweisgrenze: 6,1 IU/ml (zur Zeit Fremdversand)	2
Influenzavirus A/ B-PCR (zusammen mit RSV)	Rachen-/ Nasen- Abstrich in UTM-/ VTM-Medium (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V.a. akute Influenza-Infektion. Simultaner, molekulargenet. Erregernachweis der aktuellen Stämme nach WHO-Empfehlungen von Influenza A und B und RSV (s. dort).	2
Meningitis-Erreger-PCR (Multiplex-PCR-Panel)	Liquor (Multiplex-PCR, BioFire FilmArray, Biomerieux)	negativ <i>Cave: zur Resistenzprüfung und zur Erfassung atypi- scher Erreger immer auch mikrobiologische Liquor- untersuchung anfordern!</i>	*****	<u>Ind.:</u> Simultaner molekulargenetischer Nachweis von 14 Meningitiserrregern: <i>Escherichia coli, Haemophilus influenzae, Listeria mono- cytogenes, Neisseria meningitidis, Streptococcus agalactiae, Streptococcus pneumoniae, Cytomegalovirus (CMV), Entero- virus, Herpes simplex-Virus 1 (HSV-1), Herpes simplex-Virus 2 (HSV-2), Human Herpes-Virus 6 (HHV-6), Human Parecho- virus, Varicella zoster-Virus (VZV), Cryptococcus neoformans/ gattii.</i>	2
MRSA-PCR	Rachen-/ Nasen- bzw. Wundabstrich (PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Bei Risikopatienten im Rahmen eines Aufnahmescreenings durchgeführter qualitativer molekulargenet. Nachweis von methicillin- resistentem Staphylococcus aureus (MRSA)	2

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Mycobacterium Tuberculosis-PCR inkl. Rifampicin- und Isoniazid-Resistenz	2 ml Sputum oder BAL (PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Direkter qualitativer molekulargenet. Nachweis von <i>Mycobacterium tuberculosis</i> inkl. Rifampicin- und Isoniazid-Resistenz (bei positiver MTB-PCR). <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	5
Neisseria gonorrhoeae-PCR (zusammen mit: – <i>Chlamydia trachom.</i> – <i>Trichomonas vagin.</i>)	Optimal: – 5 ml Morgenurin Alternativ: – Erststrahlurin (> 3 Std. Karenz); – Zervikalabstrich (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Simultaner, qualitativer molekulargenet. Nachweis von <i>Chlamydia trachomatis</i> (CT), <i>Neisseria gonorrhoeae</i> (GC) und <i>Trichomonas vaginalis</i> (TV). <u>Bem.:</u> Urin- bzw. Abstrichprobe sollte kein Blut und wenig Zervixschleim enthalten. Proben schnellstmöglich ins Labor senden! <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	
Parasiten im Stuhl: Multiplex-PCR: – <i>Giardia lamblia</i> , – <i>Entamoeba histolytica</i> – <i>Cryptosporidium</i> (<i>C. hominis</i> , <i>C. parvum</i>)	Stuhlprobe Menge?? (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V. a. intestinale Protozoen-Infektion (<i>Giardia lamblia</i> , <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Cryptosporidium hominis</i> , <i>C. parvum</i>). <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	

Parameter	Material (Meth.)	Referenzbereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
RSV-PCR Respiratory-Syncytial-Virus; (zusammen mit: – <i>Influenza A/ B</i>)	Rachen-/ Nasen- Abstrich in UTM-/ VTM-Medium (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V.a. akute RSV-Infektion. Simultaner, molekulargenet. Erregernachweis der aktuellen Stämme nach WHO-Empfehlungen von Influenza A und B (s. dort) und RSV.	2
SARS-CoV-2-PCR (Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2)	Rachen- / Nasen- Abstrich in UTM-/ VTM-Medium; andere respir. Mat. (PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> V.a. SARS-CoV-2-Infektion (COVID-19) <u>Bem.:</u> Zuverlässige Ergebnisse nur bei korrekter/ gründlicher Durchführung der Abstrichnahme!	2
Trichomonas vaginalis-PCR (zusammen mit: – <i>Chlamydia trachoma</i> . – <i>Neisseria gonorrhoeae</i> .)	Optimal: – 5 ml Morgenurin Alternativ: – Erststrahlurin (> 3 Std. Karenz); – Zervikalabstrich (Multiplex-PCR)	negativ	*****	<u>Ind.:</u> Simultaner, qualitativer molekulargenet. Nachweis von <i>Chlamydia trachomatis</i> (CT), <i>Neisseria gonorrhoeae</i> (GC) und <i>Trichomonas vaginalis</i> (TV). <u>Bem.:</u> Urin- bzw. Abstrichprobe sollte kein Blut und wenig Zervixschleim enthalten. Proben schnellstmöglich ins Labor senden! <u>Bem.:</u> Anforderung über Mikrobiologie!	5

8. DRUG MONITORING / TOXIKOLOGIE

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Acetaminophen				siehe Paracetamol	
Amikacin	Serum (KIMS)	Talspiegel: < 10 µg/ml, (toxisch > 10 µg/ml) Spitzenspiegel: < 25 µg/ml (toxisch > 35 µg/ml)	***	Talspiegel (PräISP): Abnahme vor der Infusion Spitzenspiegel: Abnahme 1 Std. (1.PostISP) bzw. 6 Std. (2.PostISP) nach Infusionsende. <i>Dosis und Dosierintervall gemäß TDM- Empfehlung der KH-Apotheke</i>	1
Amitriptylin	Serum (HPLC)	Amitriptylin + Nortriptylin: Therapeutischer Bereich 80 - 200 ng/ml (toxisch > 300 ng/ml)	***	Ind.: Trizyklisches Antidepressivum - Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe. Pharmakologisch aktiver Metabolit Nortriptylin.	2
Amphetamine (inkl. Methamphetamin, Ecstasy/ MDMA)	Spontanurin (mind. 2 ml) (KIMS)	negativ	***	Ind.: Drogen-Screening.- <u>Wichtig:</u> Bei positivem Befund <i>Drogen-Bestätigungsanalyse (siehe dort)</i> wegen Kreuzreaktionen. Nachweis bis zu 4 Tage nach Einnahme, sog. Designer-Drogen (z. B. Ecstasy, Crystal) werden meist miterfasst. <u>Bem.:</u> Urin unbedingt kühl lagern! (Vermeidung von bakt. Zersetzungsprodukten)	1
Benzodiazepine (Benzo, Screening)	Serum (Homogener Immunoassay mit G6PDH)	Therapeutischer Bereich für Diazepam: 50 - 500 ng/ml	***	Ind: Medikamenten-Screening.- Nachweis im Blut mehrere Std. bis einige Tage möglich, Dosis- und Substanz-abhängig. Nur bei alleiniger Einnahme von Diazepam entspricht das Ergebnis quant. der tatsächlichen Wirkstoffkonzentration, ansonsten Einzelidentifizierung und Spiegelbestimmung mit HPLC.	1

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Benzodiazepine im Urin (Screening)	Spontanurin (mind. 2 ml) (KIMS)	negativ	***	Ind: Medikamenten-Screening.- Nachweisbarkeit im Urin: kurz wirksame Benzodiazepine (z.B. Triazolam) wenige Std., klassische B. (z. B. Diazepam, Oxazepam) ca. 3 Tage, lang wirksame B. (z.B. Flurazepam) mehrere Tage bis Wo.	1
Cannabinoide (Marihuana, Haschisch, THC = Tetrahydrocannabinol)	Spontanurin (mind. 2 ml) (KIMS)	negativ	***	Ind: Drogen-Screening.- <u>Wichtig:</u> Bei posit. Befund <i>Drogen-Bestätigungsanalyse (siehe dort)</i> wegen Kreuzreaktionen! Bei chron. Einnahme können Cannabinoide noch Wo. bis Mo. im Urin nachweisbar sein.	1
Carboxyhämoglobin (CO-Hb)	EDTA-Blut (Photometrie)	Nicht-Raucher: < 3 % Raucher: < 10 % (Angabe: Anteil am Ges.-Hb)	**	Ind.: V. a. Kohlenmonoxidvergiftung Bew.: <u>Klin. Symptomatik</u> 15 - 25 %: Kurzatmigkeit bei Anstrengung, Schwindel, Lähmungen 25 - 45 %: Schwindel, Sehstörung, Lähmung 55 - 65 %: Krämpfe, Atemlähmung > 65 %: Todesgefahr	1
Clomipramin	Serum (HPLC)	Clomipramin + Norclomipramin: Therapeutischer Bereich: 230 - 450 ng/ml Toxisch > 450 ng/ml	***	Ind.: Trizyklisches Antidepressivum-Therapeutisches Drug Monitoring (TDM) Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe. Pharmakologisch aktiver Metabolit Norclomipramin.	2
Clozapin	Serum (HPLC)	Therapeutischer Bereich: 350 - 600 ng/ml Toxisch > 1000 ng/ml	***	Ind.: Neuroleptikum -Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe. Pharmakologisch aktiver Metabolit Norclozapin (Desmethylclozapin).	2

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Cocainmetabolite („Koks“, „Crack“)	Spontanurin (mind. 2 ml) (KIMS)	negativ	***	Ind.: Drogen-Screening. Bem.: Bei positivem Befund zusätzl. <i>Drogen-Bestätigungsanalyse (siehe dort)</i> zur Erfassung der Muttersubstanz (Cocain). Metabolite sind noch 48-72 Std. nach Drogengebrauch nachweisbar.	1
Digitoxin	Serum (ECLIA)	Therapeutischer Bereich: 10 - 25 ng/ml Toxischer Bereich >45 ng/ml	***	Bem.: Therapeutisches Drug Monitoring (TDM) Blutabnahme 8-24 Std. nach der letzten Dosis	1
Digoxin	Serum (ECLIA)	Therapeutischer Bereich bei Herzinsuffizienz: 0,5 – 0,9 ng/ml Toxischer Bereich >2 ng/ml	***	Bem.: Therapeutisches Drug Monitoring (TDM) Blutabnahme 8-24 Std. nach der letzten Dosis	1
Doxepin	Serum (HPLC)	Doxepin + Nordoxepin Therapeutischer Bereich: 50 - 150 ng/ml Toxisch > 300 ng/ml	***	Ind.: Antidepressivum -Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe. Pharmakologisch aktiver Metabolit Nordoxepin (Desmethyldoxepin).	2
Drogen- Bestätigungsanalytik	10 ml Spontanurin, (GC-MS)	negativ	****	Ind.: Bestätigungsanalyse bei positivem Screeningbefund im Urin (Amphetamine, Cannabinoide, Cocain, Ecstasy, Opiate) Wichtig: Alle positiven Befunde beim Drogen-Screening müssen mit einer zweiten Analysenmethode bestätigt werden.	2

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Gentamicin	Serum (KIMS)	Talspiegel: 0,5 - 2,0 µg/ml Spitzenspiegel: 6 – 10 µg/ml <i>Konzentrationen >10 µg/ml sind toxisch!</i>	***	Talspiegel (PräISP): Abnahme vor der Infusion, Spitzenspiegel: Abnahme 1 Std. (1. PostISP) bzw. 6 Std. (2. PostISP) nach Infusionsende. <i>Dosis und Dosierintervall gemäß TDM-Empfehlung der KH-Apotheke.</i>	1
Imipramin (+ Desipramin)	Serum (HPLC)	Therapeutischer Bereich: Imipramin + Desipramin 175 - 300 ng/ml Toxisch > 300 ng/ml	***	<u>Ind.:</u> Trizyklisches Antidepressivum - Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe. Pharmakologisch aktiver Metabolit: Desipramin.	2
Lamotrigin	Serum (HPLC)	Therapeutische Bereiche: Stimmungsstabilisierung: 1 - 6 µg/ml Antikonvulsivum: 3 - 15 µg/ml Toxisch > 20 µg/ml	***	<u>Ind.:</u> Antiepileptikum.- Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutentnahme vor der nächsten Gabe.	2
Levetiracetam	Serum (HPLC)	Therapeutischer Bereich: 10 - 40 µg/ml Toxisch > 50 µg/ml	***	<u>Ind.:</u> Antiepileptikum.- Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutentnahme vor der nächsten Gabe.	2
Lithium	Serum (Farbtest)	Therapeutischer Bereich: 0,6 - 1,2 mmol/l, (toxisch ab > 2,0 mmol/l, lebensbedrohlich ab > 4,0 mmol/l) (mmol/l x 0,692 → mg/dl)	**	<u>Ind.:</u> Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Überwachung der Lithiumbehandlung bei manisch-depressiven Zuständen. Blutabnahme: 12 Std. nach der letzten oralen Einnahme	1

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Maprotilin	Serum <i>(HPLC)</i>	Therapeutischer Bereich 75 - 130 ng/ml Toxisch > 220 ng/ml	***	<u>Ind.:</u> Trizyklisches Antidepressivum - Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe.	2
Medikamenten- intoxikation (toxikolog. Screening)	jeweils 10 ml <u>Urin</u> , Serum oder Magensaft <i>(GC-MS)</i>	negativ	****	<u>Ind.:</u> Toxikol. Screening-Untersuchung, Abklärung einer unbekanntenen Medikamentenintoxikation. <u>Bem.:</u> Meiste Substanzen sind im Urin (Ausscheidung, Metabolisierung) aufgrund höherer Konzentration deutlich besser nachzuweisen als im Serum! <u>Wichtig:</u> anamnest. Hinweise zur Intoxikations- ursache sowie notfallmäßig verabreichten Prä- parate unbedingt vermerken!	2
Methadon (Levomethadon, L-Polamidon)	Spontanurin (mind. 2 ml) <i>(KIMS)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> Drogenscreening.- <u>Wichtig:</u> Methadon ist bis zu 3 Tagen nach Einnahme noch nachweisbar.	1
Methämoglobin (Met-Hb)	EDTA-Blut <i>(Photometrie)</i>	Normal: 0,1- 1,0 % Asympt. : < 15 % Lebensgefahr: > 70% (Angabe: Anteil am Ges.-Hb)	**	<u>Ind.:</u> V. a. hereditär oder toxisch bedingte Methämoglobinämie.- Met-Hb-Bildner sind u. a. Lokalanästhetika und Nitrat/Nitrit-Verbindungen.	1

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Methotrexat	Serum <i>(Homogener EIA)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> Therapeutisches Drug Monitoring (TDM).- <u>Bem.:</u> Therapeut. Bereich abhängig von Dosierungsprotokoll, Leucovoringabe etc. Minimale zytotox. Konz. ca. 0,01 µmol/l. Folgende Serumkonz. sollten nach einer Hochdosis-Infusion (ca. 5g/m ² über 6 Std.) bei niedrig dosiertem Leucovorin nicht überschritten werden: 24 Std. > 5,00 µmol/l, 48 Std. > 0,50 µmol/l, 72 Std. > 0,05 µmol/l	1
Olanzapin	Serum <i>(HPLC)</i>	Therapeutischer Bereich: 20 - 80 ng/ml Toxisch > 100 ng/ml	***	<u>Ind.:</u> Neuroleptikum - Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe.	2
Opiate (Codein, Heroin, Morphin)	Spontanurin (mind. 2 ml) <i>(KIMS)</i>	negativ	***	<u>Ind.:</u> Drogenscreening auf Codein, Dihydro-Codein, Morphin, Heroin. <u>Wichtig: Drogen-Bestätigungsanalyse (siehe dort)</u> bei positivem Befund wegen Kreuzreaktionen erforderlich! Codein ist 2-4 Tage, Dihydrocodein, Morphin, Heroin sind 2-3 Tage nach Applikation noch nachweisbar.	1
Oxcarbazepin	Serum <i>(HPLC)</i>	Therapeutischer Bereich: Oxcarbazepin + 10-Hydroxy-Carbazepin: 10 – 35 µg/ml Toxisch > 40 µg/ml	***	<u>Ind.:</u> Antiepileptikum - Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme vor der nächsten Gabe. Pharmakologisch aktiver Metabolit 10-Hydroxy-Carbazepin.	2

Parameter	Material (Meth.)	Ref.-/ therap. Bereich	P	Indikationen und Bemerkungen	Abt
Trizyklische Anti-depressiva (TCA, Screening)	Serum (Homogener EIA mit G6PDH)	Therapeutischer Bereich für Nortriptylin: 50 - 250 ng/ml (kardiotox. Konz.: > 500 ng/ml)	***	Ind.: Medikamentenscreening.- Bem.: Die Dauer der Nachweisbarkeit ist dosis- und substanzabhängig. Nur bei alleiniger Einnahme von Nortriptylin entspricht das Messergebnis quantitativ der tatsächlichen Wirkstoffkonzentration, ansonsten Einzelidentifizierung und Spiegelbestimmung mittels HPLC.	1
Valproinsäure	Serum (Homogener EIA mit G6PDH)	Therapeutischer Bereich: 50 - 100 µg/ml (347 - 693 µmol/l) Tox. Bereich > 100 µg/ml	***	Ind.: Antiepileptikum. Therapeutisches Drug Monitoring (TDM). Blutabnahme: Minimumkonz., bei oraler Langzeitgabe unmittelbar vor der nächsten Dosis.	1
Vancomycin	Serum (Homogener EIA mit G6PDH)	Talspiegel: 10 - 15 µg/ml (bei MRSA-Bakteriämie 15-20 µg/ml) Spitzenspiegel (1. PostISP): < 40 µg/ml (20-40 µg/ml) (Werte unabhängig von der Nierenfunktion)	***	Talspiegel (PräISP): Abnahme vor der Infusion. (Steady State nach 2 Tagen bzw. vor der 4. Gabe erreicht), zur beurteilung einer möglichen Akkumulation und des daraus resultierenden Toxizitätsrisikos Spitzenspiegel: Abnahme 2 Std. (1.PostISP) bzw. 6-8 Std. (2.PostISP) nach Infusionsende Dosierung entspr. TDM-Empfehlung der KH-Apotheke	1

9. FUNKTIONSTESTS

Die folgenden labormedizinischen Funktionstests können im IKL nach Rücksprache durchgeführt werden:

Hypothalamus / Hypophysenvorderlappen	
Arginin-Test (hGH-Stimulationstest)	
Clonidin-Test (hGH-Stimulationstest)	
Dexamethason-Hemmtest (Cortisol-Suppression)	Low-Dose-(1 mg)-Dexamethasontest
	High-Dose-(8 mg)-Dexamethasontest
GnRH-Test (Gonadotropine-Releasing-Hormone-Test, LH-/FSH-Stimulationstest)	GnRH-Test (Jungen bzw. Männer)
	GnRH-Test (Mädchen bzw. Frauen)
Nebennierenrinde	
ACTH-Test (Synacthen-Test)	
Pankreas/Gastrointestinaltrakt	
Eisenresorptionstest	
Glukose-Toleranz-Test (o-GTT, oraler Glukose-Toleranz-Test)	

Spezielle Funktionstests in der pädiatrischen Endokrinologie:
GnRH-Agonist-Test (Buserelin-Test)
hCG-Test

Für alle weiteren Informationen zur praktischen Durchführung der Untersuchungen sowie bei Fragen zur Indikation und Beurteilung der aufgeführten Funktionstests kontaktieren Sie bitte eine Akademikerin/einen Akademiker im IKL (Tel. 3901 oder 3903).

10. MIKROBIOLOGIE: LEISTUNGSVERZEICHNIS UND PRÄANALYTIK

Einleitung

Das folgende Kapitel gibt eine Übersicht aller in der Abteilung Mikrobiologie durchgeführten Untersuchungen. Es werden neben der Auflistung des Untersuchungsspektrums besonders auch praktische Hinweise zum ersten Schritt der mikrobiologischen Diagnostik gegeben (sog. Präanalytik), d. h. zur Materialgewinnung und zum Materialtransport.

Eine allgemeine und für ausgewählte Untersuchungsmaterialien spezielle Wertung bakteriologischer Befunde wird vorgenommen. Wichtigstes Anliegen ist es, die Bedeutung der sachgemäßen Probengewinnung für Diagnose und Therapie von Infektionskrankheiten hervorzuheben und auf Fehlerquellen im Zusammenhang mit der Entnahme und dem Probentransport aufmerksam zu machen. Die technisch einwandfreie Gewinnung des Untersuchungsmaterials und optimale Bedingungen bei Lagerung und Transport in das mikrobiologische Labor sind nicht nur eine unverzichtbare Grundlage für die exakte Diagnose und erfolgreiche Therapie, sondern auch die Basis für die Infektionsüberwachung und eine valide Erregerstatistik.

Die vorliegenden Abnahme- und Einsenderichtlinien für mikrobiologisches Untersuchungsmaterial sollen dabei helfen, dass das Untersuchungsmaterial das mikrobiologische Labor in einem optimalen Zustand erreicht. Nur so können mikrobiologische Befund in bestmöglicher Qualität ermittelt werden.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1005
Allgemeine Informationen	111
Laboröffnungszeiten:	111
Erreichbarkeit:	111
Befundübermittlung:	111
Allgemeine Hinweise:	111
Zeitpunkt der Materialabnahme für mikrobiologische Untersuchungen.....	112
Blutkultur.....	114
Indikation:	109
Entnahmezeitpunkt:.....	110
Anzahl der Blutkulturen:	110
Entnahmeort:	111
Blutvolumen:	111
Vorbereiten der Blutkulturflaschen:	112
Abnahme der Probe:	112

Lagerung und Transport:.....	113
Katheterspitzen	113
Abnahme:	113
Lagerung und Transport:.....	113
Liquor.....	114
Allgemeine Hinweise:.....	114
Abnahme des Liquors:.....	114
Lagerung und Transport:.....	114
Sekrete der oberen und tiefen Luftwege	115
Sputum	115
Gewinnung der Sputumprobe:.....	115
Allgemeine Hinweise:.....	116
Lagerung und Transport:.....	116
Trachealsekret, Bronchialsekret und BAL-Flüssigkeit	116
Materialgewinnung:.....	116
Lagerung und Transport:.....	117
Rachenabstrich, Nasenabstrich, Ohrabstrich	117

Rachenabstrich.....	117
Verdacht auf Angina Plaut Vincent:.....	117
Verdacht auf Diphtherie:.....	117
Nasenabstrich.....	117
Ohrabstrich, Nasennebenhöhlen	118
Wundabstriche, Gewebe, Punktate, Aspirate.....	118
Allgemeine/ Klinische Angaben.....	118
Punktate oder Aspirate	118
Indikation:	118
Zeitpunkt der Materialabnahme:.....	118
Abnahme des Punktats oder Aspirats:.....	119
Lagerung und Transport:.....	119
Periprothetische Infektionen	119
Abszesse	120
Offene Wunden.....	120
Fistel	121
Intraoperativ entnommenes Material	121

Lagerung und Transport.....	121
Materialien aus dem Urogenitalbereich	122
Mikroskopie: Bakterielle Vaginose.....	122
Urethrasekret.....	122
Prostatasekret.....	122
Zervix- / Vaginalsekret.....	123
Spezielle Erreger.....	123
Urin.....	124
Mittelstrahlurin.....	124
Katheterurin.....	124
Puntionsurin.....	125
Lagerung und Transport:.....	126
Gastroenteritisdiagnostik (Stuhl-Proben).....	127
Bakterielle Erreger und deren Toxine	127
Virale Erreger	128
Pilze	128
Tuberkulose/ Mykobakterien.....	130

Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial	130
Lagerung und Transport:	133
MRSA – Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>	134
Probenentnahme:	134
MRGN – Multiresistente gramnegative Stäbchen	135
Übersicht Screening Erwachsene	135
Übersicht Screening Früh- und Neugeborene	136
VRE – Vancomycin- resistente Enterokokken	137
Übersicht Screening Erwachsene	137
Antibiogramme: Allgemeine Hinweise	138
Interpretationslegende nach EUCAST (Norm 2019):	139

Allgemeine Informationen

Laboröffnungszeiten:

montags bis freitags: 7:30 - 16:00 Uhr
samstags: 8:00 - 14:00 Uhr
sonn- und feiertags: 8:00 - 12:00 Uhr

Erreichbarkeit:

Abteilungsleiter (0351) 480 3850
Varia-Labor (0351) 480 3852
FAX (0351) 480 3859
FAX-Labor (0351) 480 3269

Erreichbarkeit außerhalb der Dienstzeiten:

Außerhalb der Dienstzeiten ist eine Erreichbarkeit für lebensbedrohliche Fälle gegeben. Mobil-Funk: 0160 532 98 78 bzw. bei Nichterreichbarkeit (0351) 480-3944 (Notfall-Tel. des IKL zur weiteren Organisation oder Vermittlung).

Befundübermittlung:

Die mikrobiologischen Befunde sind nach Fertigstellung (Befund) bzw. laufend (vorläufiger Befund und unter Vorbehalt) in ORBIS (Bef MiBi) einsehbar und werden bei Bedarf schriftlich mitgeteilt. Sollen Untersuchungsergebnisse - in Ausnahmefällen - telefonisch übermittelt werden, bitte bei der order-entry-Beauftragung im Feld Bemerkungen notieren. Bei "cito"-Untersuchungen (Statusfeld) erfolgt die telefonische Übermittlung laufend, ebenso wie bei positiven Befunden aus Blutkulturen, Liquor- und Stuhlproben.

Allgemeine Hinweise:

- Normalflora: Auch bei korrekter Entnahme des Untersuchungsmaterials ist jedoch nicht zu vermeiden, dass die Probe neben dem ursächlichen Erreger auch Mikroorganismen der normalen Flora enthält.
- Eine gute Kenntnis der Zusammensetzung der physiologischen Haut- und Schleimhautbesiedelung ist eine wesentliche Voraussetzung für die sachgerechte Interpretation des erzielten Befundes und die Identifizierung ätiologisch bedeutsamer Erreger.
- Planbare Proben so kurzfristig wie möglich vor dem routinemäßigen Transport in die Mikrobiologie entnehmen – Proben dürfen maximal 24 Stunden alt sein
- Neueinsendungskriterien:
 - Anforderung >24 Stunden - telefonische Verifizierung des Abnahmezeitpunkts
 - Ungeeignetes Probenmaterial
 - Abgelaufenes Transportmedium
 - Leeres Transportgefäß bzw. unimpftes/zerbrochenes Transportgefäß

Zeitpunkt der Materialabnahme für mikrobiologische Untersuchungen

Material	Zeitpunkt der Materialabnahme
Abstriche aller Art im Transportmedium	<ul style="list-style-type: none">• Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach mindestens 24h Antibiotika Pause• Materialentnahme möglichst vor einer Anwendung von lokalen Desinfektionsmitteln, Anästhetika oder Antibiotika erfolgen, ggf. frühestens 4-6h danach
MRSA-Abstrich	<ul style="list-style-type: none">• Bei Kontrollen nach Antibiotika-Gabe 48h nach letzter Therapie!
Sputum, Tracheal- und Bronchialsekret	<ul style="list-style-type: none">• Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach mindestens 24h Antibiotika Pause
Punktate/ Aspirate	<ul style="list-style-type: none">• Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach mindestens 24h Antibiotika Pause

Katheterspitzen, Drains	<ul style="list-style-type: none"> • Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach mindestens 24h Antibiotika Pause
Liquor	<ul style="list-style-type: none"> • Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls
Blutkulturen	<ul style="list-style-type: none"> • Blutkulturen können bei Verdacht auf Infektion zu jeder Zeit, vor allem aber zu Beginn des Fieberanstiegs abgenommen werden. • Idealerweise vor einer Antibiotikatherapie/-wechsel oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach einem antibiotikafreien Zeitfenster von mindestens 24 Stunden erfolgen. • In besonderen klinischen Situationen wie z.B. einer Endokarditis, S. aureus Bakteriämie oder in-situ Therapie(versuch) von Katheterinfektionen ist innerhalb der ersten 72h nach Therapiebeginn, auch unter laufender Therapie, die Abnahme weiterer BK zur Therapiekontrolle indiziert.
Urin	<ul style="list-style-type: none"> • Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach mindestens 24h Antibiotika Pause • Kontrollen nach Antibiotika-Gabe: bei Gabe von <i>Aminoglycosiden und Chinolonen 5 Tage</i>, bei allen <i>anderen Antibiotika 3 Tage nach letzter Therapie</i>

Blutkultur

Eine Blutkultur ist die mikrobiol.-kulturelle Untersuchung einer üblicherweise durch Venenpunktion gewonnenen Blutprobe die in Kulturflaschen verimpft wird. Eine Blutkultur (Blutkulturset) umfasst beim Erwachsenen eine aerobe und anaerobe Flasche, ggf. Spezial-Flaschen (z.B. zum Erregernachweis bei Kindern). Je nach Fragestellung sind mehrere Blutkulturen notwendig.

Indikation:

- klinische Kriterien für eine Sepsis, eine schwere Sepsis oder einen septischen Schock
 - Verdacht einer systemischen Beteiligung bei einer lokalisierten Infektion (z.B. eitrige Meningitis, Spondylodiszitis, eitrige Arthritis, Cholangitis, viszerale Abszesse, schwere Haut- und Weichteilinfektionen, Omphalitis bei Neugeborenen, Pneumonie)
 - Verdacht auf eine zyklische Infektionskrankheit wie z.B. Typhus oder Brucellose
 - Verdacht auf eine Bakteriämie, Fungämie im Rahmen einer subakuten Endokarditis oder einer Katheter-assoziierten Infektion
 - Fieber unklarer Genese („FUO“)
 - Fieber bei abwehrgeschwächten und/oder alten Patienten
 - Hinweis: Mykobakterien, Chlamydien, Borrelien, Legionellen und Viren können aus diesen BK-Flaschen nicht nachgewiesen werden!
- ➔ Verdachtsdiagnosen (insbesondere Endokarditis) bitte unbedingt mitteilen!



Abb. 1: Blutkulturmedien - aerobe und anaerobe Flasche

Entnahmezeitpunkt:

- In der klinischen Praxis empfohlen ist die Entnahme von Blutkulturen unmittelbar bei Auftreten einer auf eine Sepsis hindeutenden klinischen Symptomatik
- Abnahme vor Beginn einer antibiotischen Therapie dringend empfohlen bzw. vor der nächsten Infusion (Talspiegel)!
- In besonderen klinischen Situationen wie z.B. einer Endokarditis, *S. aureus* Bakteriämie oder in-situ Therapie(versuch) von Katheterinfektionen ist innerhalb der ersten 72h nach Therapiebeginn, auch unter laufender Therapie, die Abnahme weiterer BK zur Therapiekontrolle indiziert
- Die Abnahme mehrerer Blutkultursets (aerobe und anaerobe) in zeitlichem Abstand ist empfohlen. I.d.R. reichen 2-4 Blutkultursets: in klinisch dringenden Fällen VOR Antibiotikatherapie in konsekutiver Folge und in weniger dringenden Fällen über 24h. Siehe Tabelle unten:

Anzahl der Blutkulturen:

Patienten	Verdachtsdiagnose/ Klinische Symptomatik	Anzahl der BK*
Erwachsene	Akute Endokarditis	2-3 BKs vor Beginn der antibiotischen Therapie
	Fieber unklarer Genese und Neutropenie	2-3 BKs vor Beginn der antibiotischen Therapie
	Schwere Sepsis/ septischer Schock	2-3 BKs vor Beginn der antibiotischen Therapie
	Subakute Endokarditis	2-4 BKs in 24 h
	Osteomyelitis	2-4 BKs in 24 h
	Spondylodiszitis	2-4 BKs in 24 h
	Fieber unklarer Genese ohne Neutropenie	2-4 BKs in 24 h
Klein-/ Schulkinder (>20 kg KG)	Ambulant erworbene Infektion	1 BKs
	Endokarditis	2 BKs
	Osteomyelitis	2 BKs
	Immunkomprimittierende Grunderkrankung	2 BKs
	Nosokomiale Infektion/ Katheterinfektion	2 BKs
Früh/ Neugeborene/ Säuglinge		1-2 PEDS Flaschen

* 1 BK = 1 Blutkulturset = 1 aerobe + 1 anaerobe Kulturflasche

Entnahmeort:

In der Regel eine periphere Vene. Eine arterielle Blutentnahme bringt keine Vorteile. Eine Untersuchung von Knochenmark ist bei V.a. Brucellose oder Typhus eine zusätzliche Nachweismöglichkeit.

Bei Verdacht auf eine von ZVK ausgehende Infektion (Fieber unklarer Genese): Abnahme der Blutkultur aus dem ZVK und aus einem frisch punktierten peripheren Gefäß. Wenn die zentral abgenommene Blutkultur 2h früher positiv wird als die periphere (DTP = Differential Time to Positivity >2h) dann ist das ein wichtiger Hinweis, dass der ZVK Ausgangspunkt der Bakteriämie sein dürfte (Sensitivität von 91% + Spezifität von 94%).

Blutvolumen:

BD BACTEC Plus Aerobic/F aerobe Kulturflasche mit grauer Verschlusskappe (aerob)

BD BACTEC Plus Anaerobic/F anaerobe Kulturflasche mit violetter Verschlusskappe (anaerob)

Die ideale Füllmenge ist 8-10 ml (Chance der Erregerisolierung steigt mit eingesetzter Blutmenge -> 3-5% pro ml Blut)

Diese Medien beinhalten Antibiotika/Zytostatika/Immunsuppressiva adsorbierendes Kunstharz und ermöglichen eine Testung von unbehandelten und von vorbehandelten Patienten auf Bakterien und Hefepilze (die Abnahme einer speziellen Pilzflasche ist somit nicht erforderlich)

Bei Verdacht auf Fungämie, Endokarditis und Brucellose Mikrobiologie Labor informieren, da diese Blutkulturen länger bebrütet werden müssen

Pädiatrische Blutkulturflasche:

Medium für Neugeborene und Kleinkinder sowie geringen Probenvolumina von sterilen Körperflüssigkeiten

BD BACTEC PEDS PLUS/F Aerobes Medium mit rosa Verschlusskappe

Die ideale Füllmenge ist 2-5 ml

Bei Kindern über 6 Jahren und einem Gewicht > 20kg sollen die für Erwachsene üblichen Blutkulturen mit je 5ml Blut beimpft werden

Vorbereiten der Blutkulturflaschen:

- Die Blutkulturflaschen sollten Raumtemperatur haben
- Blutkulturflasche(n) mit Patientendaten versehen
- Auf den Flaschen befindet sich eine Volumenskala in 5 ml Unterteilungen
- Achtung: Flaschen- Barcodes nicht mit Patientenetikett überkleben!
- Plastikkappen (Flip-off) von Blutkulturflaschen entfernen
- Gummiseptum der Blutkulturflaschen desinfizieren

Abnahme der Probe:

- Händedesinfektion durchführen
- Blut muss unter aseptischen Bedingungen vom Patient entnommen und in die Flasche überführt werden!
- Hautpunktionsstelle desinfizieren (Einwirkzeit einhalten)
- Haut trocknen lassen oder mit sterilem Tupfer abwischen
- Punktionsstelle danach nicht mehr palpieren
- Venenpunktion durchführen
- Zuerst die aerobe Flasche = dunkelblaue BD BACTEC Plus/F befüllen. Im Überleitungssystem vorhandener Sauerstoff gelangt somit nicht in die anaerobe Flasche. Luftertrag in anaerobe Flasche muss vermieden werden!
- Die Blutkulturflaschen (aerob und anaerob!) dürfen nicht belüftet werden
- Blutkulturflaschen bis zur Markierung einfüllen (d.h. nicht ganz voll füllen!) - die pädiatrischen Flaschen mit 1- 5 ml Blut befüllen
- Die Beimpfung der Blutkulturmedien mit primär sterilen Materialien (z.B. CAPD, Liquor, Gelenkpunktaten) erfolgt nach dem gleichen Schema
- Anschließend die Blutkulturflaschen leicht schwenken

Lagerung und Transport:

- Bei Raumtemperatur (20-25°C)
- Beimpfte Blutkulturflaschen müssen sofort (innerhalb von 2-4h) ins Labor gesendet werden (ist das nicht realisierbar, kann eine Zwischenlagerung bis maximal 16h bei Raumtemperatur erfolgen)

Katheterspitzen

Abnahme:

- Insertionsstelle desinfizieren, Katheter ziehen, Spitze (ca. 4- 6 cm) abschneiden und in ein steriles Röhrchen geben. Die Anzucht erfolgt quantitativ nach der Maki-Methode
- Bitte die Katheterspitzen nicht im Abstrichröhrchen einsenden, da hier bei der Anlage der Katheterspitze eine hohe Kontaminationsgefahr besteht

Lagerung und Transport:

- Bis zur Einsendung ins Labor bei 4-8°C lagern

Liquor

Allgemeine Hinweise:

Bei Vorliegen eines septischen Krankheitsbildes empfiehlt sich die zusätzliche Entnahme von Blutkulturen. Zur TB-Diagnostik sind 3-5 ml Liquor notwendig

Abnahme des Liquors:

- Gewinnung unter streng aseptischen Kautelen. Zur Vermeidung einer Kontamination empfehlen wir einen Mund-Nasenschutz zu tragen sowie ein steriles Abdecktuch und sterile Handschuhe zu verwenden.
- chirurgische Hautdesinfektion in Bereich der Einstichstelle!
- Liquor in ein steriles Röhrchen ohne Zusätze füllen
- Vorzugsweise das zweite abgenommene Röhrchen für die mikrobiologische Diagnostik verwenden um eine evtl. Kontamination mit Hautflora zu minimieren
- ggf. zusätzlich pädiatrische Blutkulturflasche (BD BACTEC PEDS PLUS/F) mit mind. 0.5 ml Liquor beimpfen

Lagerung und Transport:

- PEDS Blutkulturflaschen: Bei Raumtemperatur (20-25°C)
- Steriles Röhrchen: Bei Raumtemperatur (20-25°C)
- Liquor Proben sofort ins Labor schicken (Transport innerhalb von 2 h ins Labor!)



Abb. 2: Steriles Röhrchen (geeignet für Katheterspitzen und Liquor)

Sekrete der oberen und tiefen Luftwege

Das Sekret der tiefen Atemwege wird bei der Gewinnung als Sputum zwangsläufig mit der Mund- Rachenflora kontaminiert. Diagnostisch überlegen sind Trachealsekret und Bronchialsekret, wenn es gezielt bronchoskopisch oder mittels geschützter Bürste entnommen wird. Zur Diagnostik einer akuten Pneumonie wird außerdem die Abnahme von Blutkulturen (2 Paar) empfohlen.

- Sputum

Gewinnung der Sputumprobe:

- Ideal ist purulentes Morgensputum
- Das Sputum am besten vor dem Frühstück und nach dem Zähneputzen vom Patienten abnehmen. Den Mund vorher gründlich mit frischem Wasser (bei Untersuchung auf Mykobakterien abgekochtes Wasser oder Tee nehmen) spülen. (ev. Zahnersatz entfernen)
- Das Material sollte hochgehustet werden. Die Patienten müssen entsprechend aufgeklärt werden
- Gelingt es nicht, eine entsprechende Probe zu gewinnen, kann mit Inhalation von 15% NaCl oder Mucolytika ein induziertes Sputum gewonnen werden
- Als Auffangbehälter ist ein Einweggefäß mit fest verschließbarem Deckel (siehe Abb. 3) vorzubereiten
- Wichtig: Keinen Speichel einsenden!
- Ein Sputum gilt als besonders geeignet, wenn weniger als 10 Plattenepithelzellen und mehr als 25 Granulozyten pro Gesichtsfeld vorhanden sind. Ausnahmen zur Anwendung dieser Kriterien können Patienten mit Immunsuppression (Fehlen einer entzündlichen Reaktion), zystische Fibrose oder Verdacht auf Legionellose, Tuberkulose oder Schimmelpilzinfektionen sein. Die Qualität der eingesandten Sputumproben wird im Labor mikroskopisch beurteilt (Bartlett Score). Ungeeignete Sputa werden nicht kulturell diagnostisch untersucht.

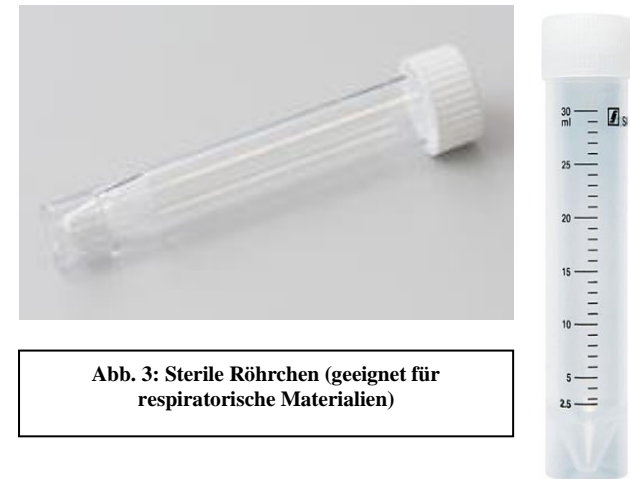


Abb. 3: Sterile Röhrchen (geeignet für respiratorische Materialien)

Allgemeine Hinweise:

Beim Nachweis der fakultativ pathogenen Organismen *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* - Keime die in geringen Keimzahlen durchaus zur normalen Flora des Oropharynx gezählt werden können - ist eine Befundwertung durch das Labor nicht möglich. Der behandelnde Arzt muss unter Berücksichtigung der Klinik und der Mengenverhältnisse der nachgewiesenen Erregerarten eine Entscheidung über ätiologische und therapeutische Relevanz treffen.

Die Diagnose Mukoviszidose sollte zusätzlich vermerkt werden, da gegebenenfalls die Bebrütungsdauer verlängert werden muss

Die Diagnose „Aspirationspneumonie“ sollte zusätzlich vermerkt werden, da hier Anaerobe Keime eine Rolle spielen können. Für die Fragestellung ist BAL-Flüssigkeit oder eine Biopsie am besten geeignet

Lagerung und Transport:

- Als Auffangbehälter ist ein Einweggefäß mit fest verschließbarem Deckel (siehe Abb. 3) zu verwenden
- Bis zu Einsendung gekühlt lagern (bei 2-6°C)

- Trachealsekret, Bronchialsekret und BAL-Flüssigkeit

Oropharyngeale Kontaminationen kaum zu vermeiden, da die Trachea nach kurzer Zeit der Beatmung mit oropharyngealer Standortflora besiedelt ist.

Materialgewinnung:

Unter sterilen Kautelen absaugen und Sekret in Probengefäß überführen. Bitte auf sicheren und ausflusssicheren Verschluss des Gefäßes achten.

Intensives bakteriologisches Monitoring bei intubierten Patienten (Aussagekräftig nur bei klinischer Symptomatik!)

BAL (mit Ausnahme bei COPD) ist sensitiver und aussagekräftiger als Bürstenabstrich

Abnahme des Bronchialsekrets:

Gewinnung des Materials beim Absaugen oder bronchoskopische Gewinnung

Das Röhrchen mit weißer Schraubkappe verschließen und umgehend ins Labor schicken.

Lagerung und Transport:

Bis zum Transport ins Labor gekühlt (bei 2-6°C) lagern

Bei Verdacht auf Legionellenpneumonie: AG-Nachweis aus dem Urin bzw. molekularbiologische Untersuchung (PCR – atypische Pneumonie).

Rachenabstrich, Nasenabstrich, Ohrabstrich

Rachenabstrich

Mit dem Tupfer (Abb. 4) die entzündeten Stellen der Tonsillen und der hinteren Rachenwand mit kräftigem Abdrücken abstreifen und in das Transportmedium einführen.

Verdacht auf Angina Plaut Vincent:

Bei Anforderung die Diagnose gesondert vermerken.

Verdacht auf Diphtherie:

Bei Anforderung die Diagnose gesondert vermerken. Sekret unter der abgehobenen Pseudomembran oder ggf. vom Kehlkopf entnehmen. Labor vorher telefonisch benachrichtigen.

Nasenabstrich

Abstrich unter Sicht von den entzündeten Stellen mit dem Tupfer abnehmen und in das Transportmedium einführen.
MRSA Screening-Diagnostik siehe Seite 27.



Ohrabstrich, Nasennebenhöhlen

Tupferabstrich unter Sicht von den Läsionen oder vom Exsudat entnehmen und im Transportmedium einsenden.
Spülflüssigkeit nativ im sterilen Röhrchen einsenden.

Abb. 4: Abstrich-Besteck (eSwab mit Amies-Medium)

Wundabstriche, Gewebe, Punktate, Aspire

Allgemeine/ Klinische Angaben

Auswahl der Abstrich-Art bzw. des Materialentnahmeorts spezifizieren:

Zum Beispiel:

- Wundabstrich -> Bisswunde
- Abstrich intraoperativ -> Gallenblase

Punktate oder Aspire

Indikation:

Bei Verdacht auf infektiöses Geschehen z.B.: Abszess, Pleuritis, Arthritis, Peritonitis, Pericarditis

Zeitpunkt der Materialabnahme:

Materialentnahme möglichst vor Antibiotikatherapie oder am Ende eines Dosierungsintervalls oder nach mindestens 24h Antibiotika-Pause

Abnahme des Punktats oder Aspirats:

- Gewinnung unter aseptischen Bedingungen (chirurgische Hautdesinfektion in Bereich der Einstichstelle!)
- Mit steriler Nadel und Spritze 2 ml Punktat oder Aspirat entnehmen (auch bei tiefen Wunden). Den Konus mit einer sterilen Verschlusskappe versehen
Alternativ: Punktat oder Aspirat in steriles Röhrchen überführen oder mind. 0,5 ml in vorgewärmter pädiatrischer Blutkulturflasche (BD BACTEC PEDS PLUS/F) einbringen. Genaues Prozedere: Siehe Blutkulturen (Seite 8)
- Ein Teil des Punktats sollte wenn möglich nativ eingesandt werden, um eine Mikroskopie durchzuführen

Lagerung und Transport:

Blutkulturflaschen: Bei Raumtemperatur (20-25°C)

steriles Röhrchen oder Spritze: gekühlt (2-6°C)

Periprothetische Infektionen

- Es ist darauf zu achten, dass die Probenentnahme unter streng aseptischen Kautelen vorgenommen wird
- Möglichst keine oberflächlichen Abstriche einsenden. Die Aussagekraft von Abstrichen ist der von Punktaten oder Gewebeproben unterlegen.
- Essentiell ist die kulturelle Diagnostik von intraoperativ entnommenem Gewebe, ggf. von Implantatmaterial. Bei klinischem Verdacht auf eine bakterielle Arthritis kann auch Gelenkpunktat untersucht werden.
- Grundsätzlich sollte so viel Flüssigkeit oder Geweben wie möglich zur mikrobiologischen Diagnostik eingesandt werden. Eine Untersuchung mehrerer Materialien aus unterschiedlichen Abschnitten des infizierten Bereichs ist anzustreben. In der Regel wird die Entnahme von mind. 3, besser sogar 4 oder 5 Biopsien empfohlen, um die Sensitivität zu erhöhen und die Unterscheidung zwischen Kontaminationen und pathogenen Erregerisolaten zu ermöglichen.
- Gelenkpunktate haben eine ähnlich hohe diagnostische Aussagekraft wie Gewebeproben und können in Blutkulturflaschen eingesandt werden
- Einsendung von Blutkulturen bei Verdacht auf hämatogene Osteomyelitis empfohlen.
- Antibiotikatherapie - falls klinisch vertretbar - vor Probennahme vermeiden. Falls eine Antibiotikatherapie bereits eingeleitet wurde, sollte möglichst eine 10-14 tägige Therapiepause vor erneuter Probengewinnung erfolgen.

Abszesse

- Perkutane Punktion des Abszesses möglichst vor einer chirurgischen Eröffnung, um Kontaminationen mit Begleitflora zu verringern.
- Erregerhaltiges Material befindet sich vor allem am Randbereich von Abszessen.
- Abszessmaterial in sterile Röhrchen überführen.

Offene Wunden

- Nur bei klarer klinischen Indikation für die Durchführung einer mikrobiologischen Diagnostik (z.B. Auffinden kausaler Erreger bei Wundinfektion und Indikation einer systemischen gezielten Antibiotikatherapie). Grundsätzlich sind alle Wunden mit Bakterien kontaminiert. Wichtig ist die Unterscheidung von Kontamination, Kolonisation und Wundinfektion. Einen Wundabstrich nur durchführen, wenn aus den Befunden Konsequenzen gezogen werden können.
- Generell Probenentnahme erst nach Reinigung ggf. Debridement! Wunde vorher nicht desinfizieren.
- Gewebeprobe, Punktionseiter, Läsionsaspirate sind -wenn indiziert und gewinnbar - besser geeignet als Abstrichproben.
- Kein nekrotisiertes Gewebe abstreichen oder einschicken.
- Wundabstrichnahme:
 - Abstrich -> Trägermaterial wird mit einer Drehbewegung über 1x1 cm große Wunde mit gerade so viel Druck geführt, dass Wundflüssigkeit aus dem Gewebe austritt
 - Abstrich aus der Tiefe und vom Rand der Wunde nehmen - Anatomische Lokalisation zum Auftrag angeben

Fistel

- Bei Fisteln ist zunächst das oberflächlich austretende Sekret zu entfernen und die Fistelöffnung mit Alkohol zu desinfizieren. Dann wird
- Material aus der Tiefe des Fistelgangs entweder mit einem eingeführten dünnen Katheter aspiriert oder mit einer feinen Küvette herausgeschabt.

Intraoperativ entnommenes Material

- Gewebe, Biopsien, Knochenmaterial in ein ProbeAX Röhrchen (Röhrchen mit kleinen Metallkugeln – siehe Abb. 5) oder anderen sterilen Behälter geben.
- Um Gewebeproben vor dem Austrocknen zu schützen ggf. 1-2ml sterile 0,9% NaCl-Lösung zugeben.
- Für Magenbiopsien oder Darmbiopsien (Anaerobier Diagnostik) ggf. Portagerm Röhrchen verwenden.
- Punktat in Blutkulturflasche einspritzen und für mikroskopische Untersuchung zusätzlich einen Teil in ein steriles Probenröhrchen geben.
- Falls ein Tupfer verwendet wird, soviel Material wie möglich entnehmen.

Lagerung und Transport

- Alle Materialien sollten unverzüglich ins Labor gesendet werden
- Abstrichmaterial, Gewebeproben, Knochenmaterial, Biopsien und Punktatflüssigkeiten sollten bis zum Transport bei 4-8°C gelagert werden.
- Ausnahme: Mit Punktaten beimpfte Blutkulturflaschen bei Raumtemperatur lagern



**Abb. 5: ProbeAX Röhrchen
für Gewebeproben**

Materialien aus dem Urogenitalbereich

Je nach Lokalisation der Genitalinfektion wird beim Mann in erster Linie UrethraSekret, ggf. auch Prostatasekret oder Ejakulat untersucht. Bei der Frau außer Urethral- auch Vaginal- oder Zervixsekret, ggf. auch operativ entnommener Eiter oder Menstruationsblut (Tuberkulose-Diagnostik).

Für die allgemeine Bakteriologie Abstriche (dünne oder dicke Tupfer) verwenden. Die Sekrete müssen gezielt aus dem Infektionsbereich, also möglichst ohne Kontamination mit der Normalflora der Genitalschleimhäute gewonnen werden.

Mikroskopie: Bakterielle Vaginose

Mikroskopische Untersuchung eines luftgetrockneten Ausstrichs von Vaginalsekret. Dazu einen Abstrich mit Vaginalsekret einschicken. Präparat wird im Labor angefertigt. Das Präparat wird nach dem „Nugent-Score“ beurteilt. Aufgrund der Beurteilung ist eine zusätzliche Anzucht auf *Gardnerella spp.* und Anaerobier obsolet.

UrethraSekret

Material morgens noch vor der ersten Miktion gewinnen. Nach vorsichtiger Reinigung der Harnröhrenmündung (siehe auch Kapitel Urindiagnostik) wird die Harnröhre von hinten nach vorn ausgestrichen und das austretende Sekret mit einem Abstrichtupfer aufgenommen. Erscheint kein Sekret, wird ein dünner Tupfer vorsichtig ca. 2 cm in die Urethra vorgeschoben und langsam gedreht.

Prostatasekret

Nach Reinigung der Harnröhrenmündung wird die Prostata vom Rektum aus massiert und das ausfließende Exprimat in einem sterilen Röhrchen, bei kleinen Mengen mit einem Abstrichtupfer, aufgefangen

Zervix- / Vaginalsekret

Wird nach SpekulumEinstellung gezielt mit einem Abstrichtupfer entnommen (keine Gleitmittel mit antibakteriellen Zusätzen verwenden!). bei Endometritis-Verdacht sollte ein durch Doppellumen geschützter Abstrich erfolgen, u Kontaminationen mit der Zervikal- oder Vaginal-Flora zu vermeiden.

Spezielle Erreger

***Neisseria gonorrhoeae* (Gonokokken) - kulturelle Untersuchung**

Abnahme bei Männern: Urethralabstrich für die kulturelle Untersuchung. Vor dem Abstrich empfiehlt sich eine Miktionskarenz von mind. 4 Stunden. Urin ist für die kulturelle Diagnostik ungeeignet. Ggf. bei entsprechender Sexualanamnese können auch pharyngeale und anale Abstriche zur Diagnostik abgenommen werden.
Abnahme bei Frauen: Für die Kultur wird der Abstrich endozervikal entnommen. Urin ist für die kulturelle Diagnostik ungeeignet. Ggf. bei entsprechender Sexualanamnese können auch pharyngeale und anale Abstriche zur Diagnostik abgenommen werden und erhöhen die Nachweisraten.

WICHTIG: *N. gonorrhoeae* ist ein extrem sensibler Organismus. Die Proben müssen nach der Entnahme daher umgehend und ungekühlt ins Labor transportiert werden, um ein Absterben des Erregers so gering wie möglich zu halten.

Es empfiehlt sich eine duale Diagnostik aus kultureller Untersuchung und molekularbiologischer Untersuchung mittels NAT (Nukleinsäureamplifikationstechnik).

Mykoplasmen / Ureaplasmen

Materialabnahme:

Da Mykoplasmen an Zellen haften, sind die für den Nachweis genitaler Mykoplasmen/Ureaplasmen geeignetesten Urogenitalproben die, die Epithelzellen enthalten: Abstriche der Harnröhre, Endocervix etc.

Zur Entnahme von Abstriche mit Amies-Medium (eSwabs) verwenden. Die Proben sollten nicht mit Antiseptika oder Gleitmitteln in Kontakt kommen. Abstrich-Proben bei Raumtemperatur lagern und umgehend ins Labor versenden.

Streptokokken der Gruppe B (*Streptococcus agalactiae*)

Ein Abstrich (mit Transportmedium) von der unteren Vagina und Rektum. Abnahmezeitpunkt: i.d.R. 35-37 SSW im Rahmen des Schwangerschaftsscreenings.

Urin

Mittelstrahlurin

Um eine korrekte Keimzahl zu ermitteln, sollte die Urinentnahme frühestens 3-5 Stunden nach der letzten Miktion erfolgen; i.d.R. der erste Morgenurin.

Vor Miktion sorgfältige Reinigung der Hände mit Seife und Wasser vornehmen.

Mann: Vorhaut zurücksteifen und Glans penis 2-mal mit frischem Wasser reinigen und anschließend trocknen.

Frau: Äußeren Geschlechtsbereich (um die Urethramündung) mehrmals mit Wasser getränktem Tupfer von vorn nach hinten abwischen (jeweils immer neuen Tupfer verwenden). Keine Desinfektionslösung oder Seife verwenden. Mit einer Hand die Schamlippen spreizen und Urin gewinnen.

Nachdem der Harnstrahl für ca. 3 Sekunden in Gang gekommen ist, 10-20ml Urin im Becher auffangen, ohne den Harnstrahl zu unterbrechen. Verunreinigung der Becherinnenseite durch Hände oder Kleidung usw. vermeiden.

Katheterurin



Abb. 6: Urintransportgefäß: Urinmonovette ohne Stabilisatoren

Einmalkatheterurin morgens, bzw. frühestens 3-5 Stunden nach der letzten Miktion gewinnen. Wie bei Mittelstahlurin gründlichen Reinigung der Urethralmündung und Umgebung. 10-20 ml Katheterurin in sterilem Gefäß auffangen. Wenn ein Dauerkatheter liegt, Urin direkt aus der zuvor desinfizierten Katheterentnahmestelle, nicht aus Auffangbeutel, entnehmen. Dies ist nur in Ausnahmefällen indiziert.

Punktionsurin

Die Blase muss gefüllt sein. Hautoberfläche der suprapubischen Puntionsstelle desinfizieren. 10-20 ml Urin entnehmen und in ein steriles Gefäß füllen. Blasenpunktionsurin besitzt den größten Aussagewert. Unbedingt dem Labor bei Beauftragung erkenntlich machen, da hierbei jede Keimzahl als diagnostisch signifikant anzusehen ist.

Blasenbilharziose (*Schistosoma haematobium*)

Bei Verdacht auf Blasenegel (*Schistosoma haematobium*) sind mehrere Untersuchungen von Sammelurin empfohlen (3 Proben an 3 verschiedenen Tagen). Während der Sammelperiode 24h Sammelurin im Kühlschrank lagern, rascher Versand im Anschluss! Die Erregerausscheidung (Eier) ist um die Mittagszeit und nach körperlicher Arbeit am höchsten.

Trichomonas vaginalis

Für die Untersuchung ist bei Männern Erststrahlurin (5-10ml), Urethrasekret oder Prostatasekret und bei Frauen Vaginalsekret zu gewinnen. Trichomonaden sterben in der Umwelt sehr schnell ab! Das Material muss daher unbedingt innerhalb max. 1 Stunde mikroskopiert werden! Ein sofortiger Transport des Materials ins Labor ist damit unabdingbar.

***Legionella pneumophila* (Ag-Nachweis im Urin)**

Sterile Abnahme von mind. 5 ml Urin in Urinmonovette ohne Stabilisatoren. Bis zum Transport bei 4-8°C lagern. Weitere Nachweismöglichkeit: molekularbiologische Diagnostik (NAT).

Lagerung und Transport:

Sofern nicht gesondert erwähnt kann jeglicher Urin bei 4-8°C gekühlt gelagert werden. Transport ins Labor generell so schnell wie möglich, um Keimzahl-Ergebnisse nicht zu verfälschen. Vor Transport sicherstellen, dass Probentransportröhrchen richtig geschlossen sind.

Gastroenteritisdiagnostik (Stuhl-Proben)

Bei der Anforderung „Enteritiserreger/TPE“ erfolgt routinemäßig die Anzucht auf Salmonellen, Shigellen, Yersinien und Campylobacter. Bei Kontrollen bzw. bereits bekannten Ausscheidern von z.B. Salmonellen jeweils bitte nur die untersuchung für den entsprechenden Erreger anklicken. Es wird dann nur noch die entsprechende Untersuchung durchgeführt.

Bei Kindern (i.d.R. <3 Jahre) kommt auch eine Untersuchung auf EPEC (enteropathogene E. coli) in Betracht. E. coli Toxin (STEV/VTEC bzw. EHEC) bei entsprechender Symptomatik.

Es sollte mindestens eine kirschkerne-große Stuhlprobe eingesandt werden. Bei sehr umfangreichen Untersuchungen wird ein größeres Probenvolumen empfohlen. Die Einsendung von 2-3 Stuhlproben von verschiedenen Stuhlgängen erhöht die diagnostische Sensitivität und wird empfohlen.

Bakterielle Erreger und deren Toxine

Salmonellen

Bei Gastroenteritis Nativstuhl im Stuhlröhrchen. Bei Verdacht auf Typhus und Paratyphus ist die kulturelle Untersuchung von Stuhl häufig erst im Spätstadium der Erkrankung erfolgreich. Im Frühstadium sollten Blutkulturen abgenommen werden.

Shigellen Nativstuhl im Stuhlröhrchen.

Yersinien Nativstuhl im Stuhlröhrchen.

Campylobacter Nativstuhl im Stuhlröhrchen für kulturelle Untersuchung. Für den Antigennachweis mittels EIA ist ebenfalls Nativstuhl erforderlich.



Abb. 7: Stuhlröhrchen mit Löffel und Umverpackung

Enterohämorrhagische E. coli (EHEC), Shigatoxin-Nachweis Nativstuhl im Stuhlröhrchen.

Clostridium (Clostridioides) difficile

Das *Clostridium difficile* Antigen GDH wird mittels EIA nachgewiesen. Aufgrund seines hohen negativen Vorhersagewertes hat sich der GDH-Test als Screening Test etabliert. Positive GDH-Proben werden weiter auf das *C. difficile* Toxin A/B aus dem Stuhl untersucht.

Bitte Nativstuhl einsenden.

Virale Erreger

Rotavirus:

Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA Antigennachweis

Astrovirus:

Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA Antigennachweis

Adenovirus:

Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA Antigennachweis

Norovirus:

Nativstuhl, der Virusnachweis erfolgt mit einem EIA Antigennachweis

Pilze

Nativstuhl, von ca. 10 verschiedenen Stellen eine kleine Probe Stuhl entnehmen und in einem Stuhl-Röhrchen gesammelt verschicken.

Empfehlungen zur Stuhldiagnostik, unter Berücksichtigung der MiQ9, 2. Auflage; 2013

Stuhlbeschaffenheit	Sonstige Angaben	Salmonellen	Shigellen	Yersinien	Campylobacter	Virale Erreger (Noro, Rota, Astro, Adeno)	Clostridium (Clostridioides) difficile	Darmpath. E. coli (EHEC)	Sprosspilze	Vibrio cholerae	Parasiten, Wurmeier
geformt	Erwachsene	X	X	X							
	Kinder < 6 Jahre	X	X	X							
	Ausland	X	X	X	X			X			X
breiig/flüssig	Erwachsene	X	X	X	X	X					
	< 6 Jahre; > 60 Jahre	X	X	X	X	X		X			
	Ausland	X	X	X	X						X
	Nosokomial (ab 4. Tag)						X				
	Nosokomialer Ausbruch	X	X	X		X	X	X			
blutig/wässrig	Erwachsene	X	X	X	X			X			
	< 6 Jahre; > 60 Jahre	X	X	X	X	X		X			
	Ausland	X	X	X	X	X		X		X	X
	Nosokomialer Ausbruch	X	X	X	X	X		X			
Sonderfälle	Nierenversagen HUS/TTP	X	X	X	X			X			
	Appendizitis, Arthritis, Erythema nodosum	X	X	X	X						
	Ergebnislose Voruntersuchung	X	X	X	X			X	X		X
	> 3 Wochen anhaltende Diarrhoe	X	X	X	X			X			X
Lebensmittelvergiftung		X	X	X	X						

Tuberkulose/ Mykobakterien

Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial

Es ist für die Diagnostik eine Kombination verschiedener klassischer Methoden notwendig:

Anamnese, Bildgebung, Materialgewinnung, ggf. invasive Verfahren, Mikroskopie, Kultur, Nukleinsäure Amplifikation (NAT), ggf. immunologische Verfahren (z.B. Quantiferon-Test). Bei noch nicht gesicherter Diagnose und einfacher Probengewinnung sind mindestens 3 Proben an 3 verschiedenen Tagen für Mikroskopie, Kultur und NAT zu entnehmen. In diagnostisch besonders schwierigen Fällen kann eine größere Anzahl von Proben angezeigt sein.

Grundsätzlich für die Diagnostik von Mykobakterien geeignet sind:

- Sputum und bronchoskopisch gewonnene Proben, Magensekret, Urin, Operations- bzw. Biopsiematerial, durch Punktionen gewonnene Körperflüssigkeiten, Asparate und Exsudate
- Abstriche sind kein geeignetes Untersuchungsmaterial (z.B. nativer Abszessinhalte, aspirierter Eiter, Biopsien, Aspirationen, Punktionen, Geschabsel sind überlegen und vorzuziehen)!
- Stuhlproben sind ein nur bedingt geeignetes Untersuchungsmaterial. Bei akutem Verdacht auf Darmtuberkulose sind nach Möglichkeit Biopate/ Gewebeproben zu gewinnen.

Sputum: <ul style="list-style-type: none">○ Gewinnung durch Abhusten aus tiefen Atemwegen nach mehreren tiefen Inspirationen○ Erstes Morgensputum besonders geeignet○ Möglichst geringe Kontamination mit Speichel anstreben○ Keine Mundspülung vor Sputumgewinn○ Cave: Infektionsgefahr durch Aerosole○ Bronchoskopie bei Erwachsenen, bei Kindern Magennüchternsekret vorzuziehen	2-5ml
--	-------

(Bei Magensekret-Proben sind für den Transport spezielle Probenröhrchen mit Phosphatpuffer zu verwenden, diese sind vor Gebrauch im Labor telefonisch anzufordern - 3852)	
<p>Bronchialsekret:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Trachealsekret von intubierten Patienten oder Patienten mit Trachealtubus ist wegen Kolonisation mit Begleitflora weniger sinnvoll ○ bronchoskopisch gewinnen ○ Cave: Die Anwendung lokal wirksamer Anästhetika kann wegen möglicher bakterizider Wirksamkeit das Untersuchungsergebnis verfälschen! 	2-5ml
<p>BAL-Flüssigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ möglichst gezielt das betroffene Lungensegment lavagieren ○ Recovery-Flüssigkeit ohne weitere Behandlung (z.B. Filtration) gesondert für die Mykobakterien-Diagnostik auffangen <p>Geschützte Bürste und bronchoskopisch gewonnene Biopsie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wegen Gefahr der Austrocknung ca. 0,5 ml sterile physiologische NaCl zufügen ○ Die Anwendung lokal wirksamer Anästhetika kann wegen möglicher bakterizider Wirksamkeit das Untersuchungsergebnis verfälschen! 	20-30ml
<p>Magennüchternsekret und Magenspülwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Indiziert i.d.R. nur bei kleinen Kindern, bei denen Sputumproben schwierig zu gewinnen sind (und nur an der Stelle dem Sputum vorzuziehen) ○ Proben mit Phosphatpuffer neutralisieren! Sollte Neutralisation am Entnahmetag nicht möglich sein, muss ein Hinweis über mögliche toxische Wirkung der Magensäure in Befundinterpretation aufgenommen werden 	2-5ml Magennüchternsekret bzw. 20-30ml Magenspülwasser

(geeignete Phosphatpuffertransportröhrchen können auf Station telefonisch vom Mikrobiologielabor angefordert werden – tel: 3852)	
Urin: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorzugsweise Morgenurin nach Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr am Vorabend (dadurch höhere Bakterienkonzentration) ○ kein Mittelstrahlurin, kein Sammelurin, nicht aus Urinauffangbeuteln, bei Säuglingen und Kleinkindern sind Einmalklebebeutel verwendbar ○ Entnahme unter Vermeidung von mikrobieller Verunreinigungen 	mindestens 30ml
Blut: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nur Vollblut (Citratblut), Untersuchung nur sinnvoll bei Patienten mit zellulärem Immundefekt, das Citratblut wird im Labor in Blutkulturmedien überführt, Bebrütungsdauer: 8 Wochen ○ Die Blutprobe muss im Fieberanstieg entnommen werden! 	5-10ml
Knochenmark <ul style="list-style-type: none"> ○ Knochenmarkbiopsate und –aspirate sind zu behandeln wie Blut (Citratzusatz) 	
Gewebe, Biopsien: <ul style="list-style-type: none"> ○ so viel Untersuchungsgut wie möglich und ohne Zusätze (z.B. Formalin) ○ durch Zusatz einer adäquaten Menge steriler, physiologischer Kochsalzlösung gegen Austrocknung schützen ○ Gewebeproben immer auch histologisch untersuchen! 	
Körperflüssigkeiten (Punktionen, Aspirate, Exsudate):	Liquor: 3-5ml

<ul style="list-style-type: none"> ○ Liquor, nativ- nicht in Blutkulturflaschen! ○ andere Körperflüssigkeiten (Pleuraexudat, Perikardflüssigkeit, Synovialflüssigkeit, Abszesspunktat) ○ bei bluthaltigen Proben evtl. Zusatz von Citrat erforderlich, so viel Probe wie möglich entnehmen, da in diesen Proben Mykobakterien oft nur in sehr geringen Mengen vorkommen 	<p>andere Körperflüssigkeiten: 30-50ml</p>
--	--

Lagerung und Transport:

Transport der Patientenproben ins Labor sollte so schnell wie möglich erfolgen.

Proben nach Abnahme/ Gewinnung bis zum Transport gekühlt bei 2-8°C lagern, Ausnahme: Blut und Knochenmarkbiopsate/–aspirate Lagerung bei Raumtemperatur.

Die Verpackung diagnostischer Proben für das mikrobiologische Labor besteht aus dem Probengefäß (Primärverpackung), dem Schutzgefäß (Sekundärverpackung) und der Umverpackung (Außenverpackung). Primär- und Sekundärgefäße müssen dicht verschlossen und bruchstabil sein, damit Austreten der Probe in das Sekundärgefäß verhindert wird.

MRSA – Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*

Probenentnahme:

Für den kulturellen Nachweis: Einen Tupfer mit Transportmedium verwenden (eSwab mit Amies- Medium - siehe Abb. 4)

Art des Screenings/ Indikation	Screeningorte/ Abstrichlokalisation
Kulturelles Screening zum Nachweis einer Kolonisation bei bisher MRSA-negativen Patientenstatus oder unbekanntem MRSA Status	1 Nasenabstrich (Nasenvorhöfe); 1 Rachenabstrich; ggf. Wundabstriche (auch Ulcera, ekzematöse Hautareale)
Kulturelles Screening (3 Serien) zur Aufhebung einer Isolation z.B. nach Dekontamination	1 Nasenabstrich (Nasenvorhöfe); 1 Rachenabstrich; ggf. Wundabstriche (auch Ulcera, ekzematöse Hautareale); ggf. weitere vormals MRSA- positive Abstrichorte

Unter laufender antibiotischer Therapie abgenommene Abstriche können u. U. falsch negativ ausfallen.

Die kulturelle Screening- Untersuchung auf MRSA dauert in der Regel 1-2 Tage. Erstdiagnose von MRSA werden telefonisch oder per Fax mitgeteilt.

Risikofaktoren für eine MRSA- Besiedlung sind laut Robert- Koch- Institut (RKI):

1. Patienten mit bekannter MRSA- Anamnese
2. Patienten aus Regionen/ Einrichtungen mit bekannt hoher MRSA- Prävalenz
3. Patienten mit einem stationären Krankenhausaufenthalt (>3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten
4. Patienten, die (beruflich) direkten Kontakt zu landwirtschaftlichen Nutztieren (Schweine, Rinder, Geflügel) haben
5. Patienten, die während eines stationären Aufenthaltes Kontakt zu MRSA- Trägern hatten (z.B. bei Unterbringung im selben Zimmer)
6. Patienten mit zwei oder mehr der nachfolgenden Risikofaktoren:

- Chronische Pflegebedürftigkeit (z.B. Immobilität, Störungen bei der Nahrungsaufnahme/ Schluckstörungen, Inkontinenz, Pflegestufe)
- Antibiotikatherapie in den zurückliegenden 6 Monaten
- Liegende Katheter und liegende penetrierende Fremdkörper (z.B. Harnblasenkatheter, PEG- Sonde, Trachealkanüle, Shunts, zentrale Gefäßkatheter)
- Dialysepflichtigkeit
- Hautulcus, Gangrän, chronische Wunden, tiefe Weichteilinfektionen, Brandverletzungen

MRGN – Multiresistente gramnegative Stäbchen

Übersicht Screening Erwachsene

Probenentnahme:

Tupfer mit Transportmedium (eSwab mit Amies- Medium - siehe Abb. 4) verwenden, bzw. ggf. eine Urinprobe.

Art des Screenings/ Indikation	Screeningorte/ Abstrichlokalisation
Einzelne MRGN-Erreger Indikation: Kontaktpatienten zu MRGN-Patienten oder früher MRGN-positive Patienten MRGN <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i> , Enterobacter und andere Enterobakterien	Rektalabstrich, ggf. Wundabstrich, Urin, Rachenabstrich

MRGN <i>P. aeruginosa</i>	Mund-Rachen.-Raum, Haut, Rektalabstrich, ggf. Wundabstrich
MRGN <i>A. baumannii</i> complex	Mund-Rachen.-Raum, Haut (großflächiger Hautabstrich von Leiste oder Oberarm mit einem Tupfer), ggf. Wundabstrich
Alle MRGN: Indikation: kürzlicher Kontakt zum Gesundheitssystem in Ländern mit endemischem Auftreten ODER stationärer Krankenhausaufenthalt (> 3 Tage) in den zurückliegenden 12 Monaten in einer Region erhöhter MRGN- Prävalenz	1 Rektalabstrich 1 Rachenabstrich, Urin 1 Hautabstrich (großflächiger Hautabstrich von Leiste oder Oberarm mit einem Tupfer), ggf. Wundabstriche

Die Screening- Untersuchung auf MRGN dauert in der Regel 2-3 Tage. 3MRGN und 4MRGN werden telefonisch/ per Fax mitgeteilt.

Übersicht Screening Früh- und Neugeborene

Probenentnahme:

Tupfer mit Transportmedium (eSwab mit Amies- Medium - siehe Abb. 4) verwenden, bzw. ggf. eine Urinprobe.

Es wird ein wöchentliches Screening empfohlen, bei Ausbruchssituationen auch häufiger

Art des Screenings/ Indikation	Screeningorte/ Abstrichlokalisation
Erreger Screening (Kolonisationsscreening) nach den KRINKO Empfehlungen bei intensivmedizinisch behandelten Früh- und Neugeborenen: Gruppe I: 2MRGN-Neopäd, 3MRGN, 4MRGN, MRSA, VRE	1 Rektalabstrich und 1 Rachenabstrich,

<p>Gruppe II: <i>Acinetobacter spp.</i> (ohne MRGN-Eigenschaften), <i>Klebsiella pneumoniae</i> (ohne MRGN-Eigenschaften), <i>S. aureus</i> (Methicillin-sensibel)</p> <p>Gruppe III: <i>Serratia marcescens</i>, <i>P. aeruginosa</i> und <i>Enterobacter spp.</i> (alle ohne MRGN-Eigenschaften)</p>	<p>ggf. Wundabstriche, Urin, Trachealsekret</p>
--	---

VRE – Vancomycin- resistente Enterokokken

Übersicht Screening Erwachsene

Probenentnahme:

Tupfer mit Transportmedium (eSwab mit Amies- Medium - siehe Abb. 4) verwenden, bzw. ggf. eine Stuhlprobe oder Urinprobe.

Art des Screenings/ Indikation	Screeningorte/ Abstrichlokalisation
<p>Screening zum Nachweis einer Kolonisation bei bisher VRE- negativen Patienten oder unbekanntem VRE- Status.</p> <p>Mögliche Indikationen: Kontaktpatient, Screening bei Aufnahme in spezielle Risikobereiche (z.B. Hämato- Onkologie, Intensivstation)</p>	<p>1 Rektalabstrich</p>

Screening zum Nachweis einer Kolonisation bei Patienten mit VRE- Nachweis in der Anamnese oder bei Indexpatienten	1 Rektalabstrich Ggf. Wundabstriche, Urin, Kolostoma in Abhängigkeit vom Primärnachweisort
---	---

Risikofaktoren für eine VRE Kolonisation:

- Immunsuppression (Intensivstation, Hämato- Onkologie, Transplantation)
- Vorrausgegangene Antibiotikabehandlung
- Übernahme aus Einrichtung mit hoher VRE- Prävalenz
- Länger liegende Katheter (Urinkatheter, zentralvenöse Katheter)
- Intraabdominelle Operationen oder Herz- Thorax- Operationen

Antibiogramme: Allgemeine Hinweise

Erregerempfindlichkeitstestung auf verschiedene Antibiotika unter in- vitro Bedingungen. Die Erstellung von Antibiogrammen erfolgt standardmäßig als quantitative Mikrodilution und basiert auf der Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration (MHK). Zur klinischen Interpretation wird die ermittelte MHK dem mikrobiologischen Wirkprofil, der Kinetik, Toxikologie und klinischen Wirksamkeit des Antibiotikums gegenübergestellt. Daraus ergibt sich die Eingruppierung in einen Empfindlichkeitsbereich. Getestet wird nach der europäischen Norm EUCAST, nur in Einzelfällen nach anderen Normen (CLSI).

Interpretationslegende nach EUCAST (Norm 2019):

- S Sensibel bei Standardexposition:** Ein Mikroorganismus wird als Sensibel bei Standardexposition* eingestuft, wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen therapeutischen Erfolg bei Standarddosierung der Substanz besteht.
- I Sensibel bei erhöhter Exposition:** Ein Mikroorganismus wird als Sensibel bei erhöhter Exposition* kategorisiert, wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen therapeutischen Erfolg gegen einen Infektionserreger besteht, sofern dieser einer höheren oder intensiveren Antibiotikaeinwirkung ausgesetzt wird, z.B. durch Erhöhung der Dosierung/geänderte Verabreichungsform oder durch Konzentrierung am Infektionsort.
- R Resistent:** Ein Mikroorganismus wird als Resistent eingestuft, wenn auch bei erhöhter Exposition eine hohe Wahrscheinlichkeit für ein therapeutisches Versagen besteht.
- IE ungenügende Evidenz zur Wirksamkeit.**

*Die Exposition des Infektionserregers gegenüber der antimikrobiellen Substanz am Infektionsort ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der Verabreichungsform, Dosierung, Dosierungshäufigkeit, Infusionsdauer sowie Verteilung und Ausscheidung des Arzneistoffes.