

# UMG-Labor



## Hinweise für Laboruntersuchungen

Klinik für Hämatologie und Medizinische Onkologie (Prof. Dr. L. Trümper) - Institut für Klinische Chemie (Dr. L. Binder) - Institut für Medizinische Mikrobiologie und Virologie (Prof. Dr. U. Groß) - Klinik für Nephrologie und Rheumatologie (Prof. Dr. G.A. Müller) - Abt. Transfusionsmedizin (PD Dr. J. Riggert)

## Allgemeine Hinweise

Sie finden diese Informationen in regelmäßig aktualisierter Form auf unserer Homepage.  
<http://www.labor.med.uni-goettingen.de/> oder <http://www.clinchem.med.uni-goettingen.de/>

		Telefon	Pieper
<b>Befundnachfrage</b>		<b>+49 (0) 551 39 -8570, -8575</b>	
<b>Notfalllabor</b>		<b>-8567, -14635</b>	
<b>Diensthabender wiss. Assistent</b>			<b>919-1219</b>
Ärztlicher Koordinator/Leiter	Dr. med. L. Binder	-8072	919-1218
Sekretariat	V. Maixner	-8062	919-6262
	S. Jordan	-8734	919-6736
			919-1223
Ärztliche MitarbeiterInnen	M. A. Banos Llorente	-65698	919-1223
	A. Eidizadeh	-65753	919-1378
	I. Markovic, PhD	-65754	919-2279
	Dr. Dr. med. M. Schnelle	-65510	919-6609
Gastärztin in Weiterbildung	PD Dr. med. J. Schanz	-172397	919-1594
Wiss. Mitarbeiter	Prof. Dr. rer. nat. A. R. Asif	-22945	919-1232
	Dr. rer. nat. G. H. Dihazi	-66379	919-1220
	A. Hafke, PhD	-65748	919-6592
	T. Khromov, PhD	-22258	919-6108
	Dr. rer. nat. F. Streit	-65675	919-1226
Gastwiss. in Weiterbildung	PD Dr. rer. nat. R. Krätzner	-13657	919-1991
Ltd. CTA/MTA	U. Engelmayr	-12698	919-1231
	A. Otte	-65542	919-1221

Das nach DIN EN ISO:15189:2014 und 17025:2005 akkreditierte UMG-Labor steht den Stationen, Ambulanzen und externen Einsendern täglich 24 Stunden 365 Tage im Jahr zur Verfügung:

**Routineanalytik (Montag bis Freitag 8:00 - 15:00 Uhr):** Klinische Chemie, Hämatologie, Hämostaseologie, Spezialanalytik, Tumormarker, Virologie, Molekulare Diagnostik, Endokrinologie, Nephrologie-Rheumatologie und Drug Monitoring

**Notfälle (Montag bis Sonntag, 24 Stunden täglich):** Klinische Chemie, kleines Blutbild, Globalgerinnung, Drug Monitoring und Urin-Status. Notfallbefunde stehen üblicherweise binnen 30 min nach Eintreffen der Proben im UMG-Labor zur Verfügung (Ausnahme: Immunoassays).

**Eilanalytik (Montag bis Sonntag, 24 Stunden täglich):** Erweitertes Spektrum der Klinischen Chemie, kleines Blutbild, Globalgerinnung. Ergebnissrückführung für die Eilanalytik in der Regel unter zwei Stunden nach Eintreffen der Proben im UMG-Labor. Bei kritischen und unplausiblen Laborwerten wird umgehend der Einsender zusätzlich telefonisch informiert. Informationen zu der Messunsicherheit der einzelnen Methoden sowie zu dem Qualitätsmanagement sind im Labor erhältlich.

Die Analysen werden in Ixserv elektronisch angefordert (Order-Entry). Probenannahme UMG-Labor: Raum 3.E1 220 (gegenüber Aufzug E2). Rohrpoststation 4, Teleafit 134 Routine, Teleafit 136 Not- und Eilfälle.

<b>Beleg 1</b>	Eil / Routine für Klinische Chemie, Blutbild und Gerinnung	<b>Beleg 7</b>	Diabetologische Diagnostik (Glucose)
<b>Beleg 2</b>	Spezialanalytik, Proteinelektrophorese, Molekulare Diagnostik	<b>Beleg 9</b>	Extravasale Flüssigkeiten
<b>Beleg 3</b>	Notfallanalytik	<b>Beleg 10</b>	Spezielle Hämatologie-Onkologie, Zytogenetik*
<b>Beleg 4</b>	Drug Monitoring	<b>Beleg 11</b>	Endokrinologie, Hormone
<b>Beleg 5</b>	Tumormarker	<b>Beleg 12</b>	Nephrologie-Rheumatologie
<b>Beleg 6</b>	Urinanalytik	<b>Beleg 14</b>	Virusdiagnostik
		<b>Beleg</b>	Seltene zusätzliche Analysen

Zur Blutentnahme sind die im Anhang dargestellten Sarstedt-Monovetten zu verwenden.

**Bei IT-Ausfällen ist der Papierbeleg 3 "Notfallanalytik" einzusetzen. (Bestellung bei der Laborauskunft, Tel. -8575)**

**Die Referenzbereiche beziehen sich auf Erwachsene. Die altersabhängigen Referenzbereiche entfallen hier aus Platzgründen. Sie werden jedoch im Befundausdruck zur Verfügung gestellt.**

## Abkürzungen

AUC	Area under the curve	L	Liquor	RW	Richtwerte
B	Blut	LP	Lutealphase	S	Serum
C	Kapillarblut	max	Spitzenspiegel, nach	SFP	Späte Follikelphase
E	Erythrozyten		Medikamenteneinnahme	Sp	Speichel
eGFR	Estimated glomerular filtration rate	min	Talspiegel, am Ende	Sy	Synovia
EG	Entscheidungsgrenze		des Dosierungsintervalls	TB	Therapeutischer Bereich
FEU	Fibrinogen Äquivalent Units	OP	Ovarialphase	U	Urin
FP	Follikelphase	P	Plasma	*	Parameter bzw. Bereich
FFP	Frühe Follikelphase	PM	Postmenopause		noch nicht akkreditiert
KO	Körperoberfläche	PrM	Prämenopause		

# Referenzintervalle für Erwachsene

Alters- und geschlechtsabhängige Referenzintervalle, soweit vorhanden, werden nur im Befundausdruck dargestellt

## 1. BLUT

### 1.1. Gerinnung

P-TPZ (Quick)		80 - 130	%
P-aPTT		25 - 37	sec
P-Thrombinzeit (TZ)		10.3 - 16.6	sec
P-Fibrinogen (nach Clauss)		200 - 393	mg/dl
P-Antithrombin		83 - 128	%
P-D-Dimere		< 0.50	mg/l FEU
P-TPZ (INR)			
Thromboembolisches Risiko		2.0 - 3.0 <sup>TB)</sup>	
Prothetischer Herzklappenersatz		2.0 - 3.5 <sup>TB)</sup>	
		<sup>TB)</sup> Therapeutischer Bereich unter Marcumar	
P-Faktor II		79 - 131	%
P-Faktor		62 - 139	%
P-Faktor VII		50 - 129	%
P-Faktor VIII:C		70 - 170	%
P-Faktor IX		65 - 150	%
P-Faktor X		77 - 131	%
P-Faktor XI		65 - 150	%
P-Faktor XII		50 - 150	%
P-Faktor XIII		63 - 157	%
P-freies Protein S	m	74 - 146	%
	w	55 - 123.7	%
P-Fibrinogen (immunologisch)		180 - 350	%
P-Protein C		70 - 140	%
P-von-Willebrand-Faktor-Antigen		66 - 176	%
P-Ristocetin-Cofaktor quantitativ		61 - 239	%

### Erweitertes Untersuchungsspektrum

P-Anti-Cardiolipin-AK
P-Anti-Xa-Aktivität
P-Bestimmung von Rivaroxaban, Apixaban und Dabigatran
P-APC-Resistenz
P-Anti-Xa-Aktivität unter Arixtra
P-Fibrinspaltprodukte
P-Hemmkörper F-VIII
P-Hemmkörper F-IX
P-Heparin-Anti-Xa-Aktivität
P-Heparin-assoziierte PF4-AK (HAT)
P-Lupus-Antikoagulanz
P-Plättchenfunktionsanalyse (PFA-100)
P-Reptilasezeit
P-Thrombozytenaggregometrie nach Born
B-Impedanzaggregometrie (Multiplate®) (z.B. Clopidogrel-, ASS-Resistenz)*

### 1.2.1. Blutbild

B-Hb	m	13.5 - 17.5	g/dl
	w	11.5 - 15.0	g/dl
B-Hk	m	39 - 51	%
	w	35 - 46	%
B-Erythrozyten	m	4.4 - 5.9	$\times 10^6/\mu\text{l}$
	w	3.9 - 5.1	$\times 10^6/\mu\text{l}$
B-MCV		81 - 95	fl
B-MCH		26.0 - 32.0	pg
B-MCHC		32.0 - 36.0	g/dl
B-Thrombozyten, CD61-Thrombozyten		150 - 350	$\times 10^3/\mu\text{l}$
B-Leukozyten		4.0 - 11.0	$\times 10^3/\mu\text{l}$
B-Lymphozyten		20 - 45	%
B-Monozyten		3 - 13	%
B-Eosinophile		$\leq 8$	%
B-Basophile		$\leq 2$	%
B-Neutrophile		40 - 76	%
B-Stabkernige		$\leq 8$	%
B-Retikulozyten		$\leq 25$	‰
Retikulozyten-Produktions-Index (RPI)		a)	
a) Bewertung bei Vorliegen einer Anämie:			
<2 Anämie mit hyporegenerativer Erythropoese			
>3 Anämie mit hyperregenerativer Erythropoese			
B-Retikulozyten-Hb-Gehalt (CHR)		28 - 35	pg

### Erweitertes Untersuchungsspektrum

Ery-Morphologie (Fragmentozyten)

Differential-Blutbild

Morphologie peripheres Blut

Knochenmark-Zytologie (Morphologie Knochenmark, Eisenfärbung, POX-Färbung, Esterase-Färbung, Toluidinblaufärbung)

### 1.2.2. Durchflusszytometrie\*

CD34

PNH-Diagnostik

T/B/NK-Status

Kleiner Immunstatus (T-Zell-Quantifizierung)

Lymphom- und Leukämiediagnostik

### 1.3. Elektrolyte / Spurenelemente

P-Calcium		2.20 - 2.55	mmol/l
P-Calcium, ionisiert (B)		1.14 - 1.27	mmol/l
P-Chlorid		98 - 107	mmol/l
P-Eisen	m	11.6 - 31.3	$\mu\text{mol/l}$
	w	9.0 - 30.4	$\mu\text{mol/l}$
P-Kalium		3.6 - 4.8	mmol/l
S-Kupfer	m	11.0 - 22.0	$\mu\text{mol/l}$
	w	10.7 - 26.6	$\mu\text{mol/l}$
P-Magnesium		0.7 - 1.05	mmol/l
P-Natrium		136 - 145	mmol/l
P-Phosphor, anorganisch		0.74 - 1.52	mmol/l
S-Selen		0.64 - 1.52	$\mu\text{mol/l}$
S-Zink		10.0 - 23.0	$\mu\text{mol/l}$
P-KOD, kolloidosmotischer Druck		24 - 31	mmHg
S-Osmolalität		275 - 300	mosm/kg

### 1.4. Substrate

P-Adrenalin		$\leq 84$	ng/l
P-Ammoniak		31 - 123	$\mu\text{g/dl}$
P-Bilirubin, gesamt		$\leq 1.2$	mg/dl
P-Bilirubin, konjugiert		$\leq 0.5$	mg/dl
P-Cholesterol		$\leq 200^{\text{EG}}$	mg/dl
P-Cholesterol, HDL	m	$> 40^{\text{EG}}$	mg/dl

P-Cholesterol, HDL	w	> 45 <sup>EG)</sup>	mg/dl
P-Cholesterol, Non-HDL		≤ 145 <sup>EG)</sup>	mg/dl
P-Cholesterol, LDL		≤ 115 <sup>EG)</sup>	mg/dl
S-Gallensäuren		≤ 6.0	µmol/l
C-Glucose		65 - 95	mg/dl
P-Glucose		70 - 105	mg/dl
P-Harnstoff-N	m	8.4 - 25.7	mg/dl
	w	7 - 19	mg/dl
P-Harnsäure	m	3.5 - 7.2	mg/dl
	w	2.6 - 6.0	mg/dl
P-Homocystein	m	5.5 - 16.2	µmol/l
	w	4.4 - 13.6	µmol/l
P-Kreatinin	m	0.70 - 1.20	mg/dl
	w	0.5 - 1.0	mg/dl
Kreatinin-Clearance	m	61 - 147	ml/min/1.73 m <sup>2</sup> KO
	w	59 - 151	ml/min/1.73 m <sup>2</sup> KO
Geschlechts- und altersabhängig. Nähere Einzelheiten zur Abnahme über die Befundauskunft Tel.: 8575.			
eGFR (geschätzte GFR, MDRD-Formel, IDMS standardisiert)		>60 <sup>EG)</sup>	ml/min/1.73 m <sup>2</sup> KO
MDRD-Formel	m	175×P-Kreatinin <sup>-1.154</sup> ×Alter in Jahren <sup>-0.203</sup>	
	w	175×P-Kreatinin <sup>-1.154</sup> ×Alter in Jahren <sup>-0.203</sup> ×0.742	
P-Lactat		0.5 - 2.2	mmol/l
P-Metanephrine		≤ 90	ng/l
P-Normetanephrine		≤ 150	ng/l
P-Noradrenalin		150 - 700	ng/l
B-Serotonin		50 - 200	µg/l
P-Triglyceride		≤ 150 <sup>EG)</sup>	mg/dl

### 1.5. Enzymaktivitäten (37°C)

P-Alanin-Aminotransferase (ALT)	m	≤ 45	U/l
	w	≤ 34	U/l
P-Aspartat-Aminotransferase (AST)	m	≤ 35	U/l
	w	≤ 31	U/l
P-Alkalische Phosphatase (AP)		40 - 150	U/l
P-Cholinesterase (CHE)	m	4389 - 10928	U/l
	w	2879 - 12669	U/l
P-Creatinkinase (CK)	m	30 - 200	U/l
	w	29 - 168	U/l
P-CK-MB		≤ 25	U/l
P-γ-Glutamyl-Transferase (γ-GT)	m	12 - 64	U/l
	w	9 - 36	U/l
P-Glutamat-Dehydrogenase (GLDH)	m	≤ 7.0	U/l
	w	≤ 5.0	U/l
P-Lactat-Dehydrogenase (LDH)	m	≤ 248	U/l
	w	≤ 247	U/l
P-Lipase		8 - 78	U/l
P-Pankreas-Amylase		8 - 51	U/l

### 1.6. Erythrozyten-Enzyme <sup>RW)</sup>

E-Thiopurin-S-Methyltransferase (TPMT)	< 2.8 <sup>a)</sup>	nmol/(ml Ery × h)
	< 10.0 <sup>b)</sup>	nmol/(ml Ery × h)

<sup>a)</sup> Homozygote TPMT Defizienz wahrscheinlich. <sup>b)</sup> Heterozygote TPMT Defizienz wahrscheinlich, beachte Induktion durch Azathioprin bzw. 6-Mercaptopurin.

### 1.7. Proteine

P-α <sub>1</sub> -Antitrypsin		0.9 - 2.0	g/l
P-Albumin		3.4 - 5.0	g/dl
P-Apolipoprotein A1	m	0.95 - 1.86	g/l
	w	1.01 - 2.23	g/l
P-Apolipoprotein B	m	0.49 - 1.73	g/l
	w	0.53 - 1.82	g/l
B-BNP		≤ 100 <sup>a)</sup>	ng/l
P-NT-proBNP		< 125 <sup>a)</sup>	ng/l
<sup>a)</sup> Geschlechts- und altersabhängige Referenzintervalle auf den jeweiligen Befundausdrücken			
<sup>a)</sup> Geschlechts- und altersabhängige Referenzintervalle auf den jeweiligen Befundausdrücken			

P-Coeruloplasmin		20 - 60	mg/dl
P-C-reaktives Protein (CRP)		≤ 5.0 <sup>a)</sup>	mg/l
<sup>a)</sup> CRP zur Abschätzung des kardiovaskulären Risikos: < 1 mg/l (niedriges Risiko), 1-3 mg/l (durchschnittliches Risiko), >3 mg/l (hohes Risiko). Diese Entscheidungsgrenzen gelten nur in Abwesenheit einer Akute-Phase-Reaktion.			
P-Cystatin C		0.4 - 0.99	mg/l
S-Ferritin	m	22 - 275	µg/l
	w	10 - 204	µg/l
P-Hämoglobin, freies*		≤ 10	mg/dl
B-Hämoglobin A <sub>1c</sub> (HbA <sub>1c</sub> , DCCT)		4.0 - 6.0	%
P-Haptoglobin		0.14 - 2.58	g/l
P-IL-6		<7.0	pg/ml
S-IL-1B		<5	pg/ml
S-IL-2R		223 - 710	IU/ml
P-Lp(a) [Lipoprotein(a)]		< 0.30 <sup>EG)</sup>	g/l
P-Myoglobin	m	≤ 155	µg/l
	w	≤ 106	µg/l
P-NT-pro ANP		≤ 1.95	nmol/l
S-Osteocalcin			
P-Procalcitonin (PCT)		≤ 0.07	µg/l
P-Protein gesamt		6.6 - 8.3	g/dl
S-TNF-α		≤ 8.1	pg/ml
P-Transferrin	m	163 - 344	mg/dl
	w	173 - 360	mg/dl
P-Transferrin-Sättigung	m	14 - 53	%
	w	11 - 52	%
P-Troponin T, kardiales		≤ 14 <sup>EG)</sup>	ng/l
<sup>EG)</sup> 99. Perzentile der Troponin-T Konzentration eines gesunden Referenzkollektivs.			

## 1.8. Elektrophorese

S-Albumin		55.8 - 66.1	%
S-α <sub>1</sub> -Globulin		2.9 - 4.9	%
S-α <sub>2</sub> -Globulin		7.1 - 11.8	%
S-β <sub>1</sub> -Globulin		4.7 - 7.2	%
S-β <sub>2</sub> -Globulin		3.2 - 6.5	%
S-γ-Globulin		11.1 - 18.8	%
S-Protein gesamt		6.6 - 8.3	g/dl

## 1.9. Vitamine

S-Vitamin A		300 - 800	µg/l
B-Vitamin B <sub>1</sub>		28.0 - 85.0	µg/l
S-Vitamin B <sub>6</sub>		4.0 - 20.0	µg/l
S-Vitamin B <sub>12</sub>		187 - 883	ng/l
S-Vitamin D <sub>3</sub> (25-OH-Cholecalciferol) <sup>a)</sup>		20 - 100 <sup>a)</sup>	µg/l
<sup>a)</sup> Empfohlener Bereich 30-60 µg/l, Toxizität bei >150 µg/l zu erwarten			
S-Vitamin E (α-Tocopherol)		4.0 - 18.0	mg/l
S-Folsäure		3.1 - 20.5	µg/l
S-aktives B12		≥ 50	pmol/l

## 1.10. Blutgasanalyse incl. Oxymetrie

Die folgenden Referenzbereiche beziehen sich auf arterielles Blut.

Bezugswerte für Körpertemperatur: 37°C

Hämoglobin: 15 g/dl

B-pH		7.35 - 7.45	
B-pCO <sub>2</sub>		36 - 42	mmHg
B-HCO <sub>3</sub> , aktuell		20 - 27	mmol/l
B-Base Excess (BE extrazelläre Flüssigkeit)		- 2 bis + 3	mmol/l
B-pO <sub>2</sub> (Alter und Broca-Index beachten)		65 - 105	mmHg
B-O <sub>2</sub> -Sättigung		94 - 98	%
B-Hb	m	13.5 - 17.5	g/dl
	w	11.5 - 15.0	g/dl
B-MetHb		≤ 2	%
B-COHb		≤ 3 <sup>a)</sup>	%

<sup>a)</sup> Raucher ≤ 10 %

### 1.10.1. POCT-Analyse

B-Calcium, ionisiert (P)	1.14 - 1.27	mmol/l
B-Chlorid (P)	98 - 107	mmol/l
B-Glucose (P, arteriell)	65 - 110	mg/dl
B-Kalium (P)	3.5 - 4.6	mmol/l
B-Lactat (P, arteriell)	≤ 1.8	mmol/l
B-Natrium (P)	136 - 145	mmol/l

### 1.11. Tumormarker

S-AFP		1 - 9	µg/l
S-CA 125		≤ 35	kU/l
S-CA 15-3		≤ 31.3	kU/l
S-CA 19-9		≤ 37	kU/l
S-Calcitonin	m	≤ 11.8	ng/l
	w	≤ 4.8	ng/l
S-CEA		≤ 5	µg/l
S-Chromogranin A		≤ 100	µg/l
S-CYFRA 21-1		≤ 2.1	µg/l
S-β-HCG		≤ 1	IU/l
S-NSE		≤ 18.3	µg/l
S-PSA		≤ 4.0 <sup>RW)</sup>	µg/l
freies PSA/PSA		> 0.26 <sup>RW)</sup>	
S-S100		≤ 0.15	µg/l

### 1.12. Pharmaka (Drug Monitoring) <sup>TB)</sup>

#### Antibiotika

P-Amikacin (min)		4 - 8	mg/l
P-Amikacin (max)		25 - 35	mg/l
P-Ampicillin			
P-Caspofungin			
P-Cefotaxim		0.5 - 40	mg/l
P-Cefuroxim			
P-Ceftazidim			
P-Flucloxacillin			
P-Gentamicin (min)		≤ 2	mg/l
P-Gentamicin (max)		5 - 10	mg/l
P-Linezolid		2 - 10	mg/l
P-Meropenem		kein TB bekannt	mg/l
P-Piperacillin		1.0 - 5.0	mg/l
P-Tazobactam			
P-Tobramycin (min)		≤ 2	mg/l
P-Tobramycin (max)		5 - 10	mg/l
P-Vancomycin (min)		5 - 10 (20) <sup>a)</sup>	mg/l

<sup>a)</sup> Talspiegel 15-20 mg/l bei Bakteriämie, Osteomyelitis, Meningitis, Pneumonie, Endocarditis und schweren Haut-/Weichteilinfektionen (nekrotisierende Faszitis).

#### Antidepressiva

P-Amitriptylin + Nortriptylin		80 - 200 <sup>a)</sup>	µg/l
P-Citalopram + Desmethylcitalopram		50 - 110	µg/l
P-Clomipramin + Norclomipramin		230 - 450 <sup>a)</sup>	µg/l
P-Desipramin		100 - 300	µg/l
P-Doxepin + Nordoxepin		50 - 150 <sup>a)</sup>	µg/l
P-Duloxetin		30 - 120	µg/l
P-Escitalopram		15 - 80	µg/l
P-Fluoxetin + Norfluoxetin		120 - 500 <sup>a)</sup>	µg/l
P-Fluvoxamin		60 - 230	µg/l
P-Imipramin + Desipramin		175 - 300 <sup>a)</sup>	µg/l
P-Maprotilin		75 - 130	µg/l
P-Mirtazapin + Desmethylmirtazapin		30 - 80	µg/l
P-Paroxetin		30 - 120	µg/l
P-Sertralin + Desmethylsertralin		10 - 150	µg/l
P-Risperidon + 9-OH-Risperidon		20 - 60	µg/l
P-Trimipramin		150 - 300	µg/l
P-Venlafaxin + O-Desmethylvenlafaxin		100 - 400 <sup>a)</sup>	µg/l

<sup>a)</sup> Summe Muttersubstanz plus pharmakologisch aktiver Metabolit

## Antikonvulsiva

P-Carbamazepin	16.9 - 50.8	µmol/l
P-Carbamazepin Epoxid	2.3 - 11.7	µmol/l
P-10-OH-Carbamazepin	50 - 140 <sup>RW)</sup>	µmol/l
P-Eslicarbazepin	50 - 140 <sup>a)</sup>	µmol/l
<sup>a)</sup> Zur Überwachung der Therapie mit Eslicarbazepin-Acetat wird die Bestimmung des Enantiomeregemisches (S- und R-Enantiomer) des 10-OH-Carbamazepins empfohlen. Der TB bezieht sich auf das 10-OH-Carbamazepin (S- und R-Enantiomer) mit einem S-Enantiomeranteil von ca. 80%. Unter der Therapie mit Eslicarbazepin-Acetat kommt es zu einem ca. 8% höheren Anteil des wirksamen S-Enantiomers von 10-OH-Carbamazepin.		
P-Ethosuximid	283 - 708	µmol/l
P-Gabapentin	2 - 20	mg/l
P-Lamotrigin	2 - 10 <sup>RW)</sup>	mg/l
P-Levetiracetam	10 - 40 <sup>RW)</sup>	mg/l
P-Phenobarbital	43.1 - 172.4	µmol/l
P-Phenytoin, gesamt	40 - 80	µmol/l
P-Phenytoin, frei	4 - 8	µmol/l
P-Primidon	23 - 46	µmol/l
P-Pregabalin	2 - 5	mg/l
P-Topiramamat	2 - 10 <sup>RW)</sup>	mg/l
P-Valproinsäure	346.5 - 693.0	µmol/l
P-Vigabatrin	2 - 10	mg/l
P-Zonisamid	9.5 - 38	mg/l
P-Felbammat	20 - 100	mg/l
P-Lacosamid	1 - 10	mg/l
P-Rufinamid	5 - 30	mg/l

## Antimykotika

P-Itraconazol	0.5 - 2.0	mg/l
P-Posaconazol	kein TB bekannt	mg/l
P-Voriconazol	1 - 5.5	mg/l

## Antineoplastische Medikamente

P-5-Fluorouracil (AUC)	20 - 30 <sup>a)</sup>	mg*h/l
<sup>a)</sup> für FOLFOX-6 und FOLFOX-4-analoge Zytostatika-Regime. Cave: korrekte Präanalytik ist zwingend zu beachten!		

P-Erlotinib

P-Imatinib + Demethylimatinib

P-Methotrexat 24 h	≤ 10	µmol/l
P-Methotrexat 48 h	≤ 1.0	µmol/l
P-Methotrexat 72 h	≤ 0.1	µmol/l

hochdosierte Therapie; Infusion über 4-6 h

P-Nilotinib

P-Sunitinib

## Immunsuppressiva

B-Ciclosporin (min)	100 - 300	µg/l	
	Initialtherapie	Erhaltungstherapie	
	(ca. ≤ 3 Monate nach Transplantation)		
Niere	150 - 225	100 - 150	µg/l
Leber	225 - 300	100 - 150	µg/l
Herz	250 - 350	150 - 250	µg/l

	GvHD Prophylaxe	GvHD Behandlung (mit zusätzlicher Gabe von Steroiden)	
	< 100 Tage		
Stammzellen	200 - 250 (- 300)	150 - 200	µg/l

B-Tacrolimus (min)	4 - 15	µg/l
--------------------	--------	------

	Initialtherapie	Erhaltungstherapie	
	(ca. ≤ 3 Monate nach Transplantation)		
Niere	9.0 - 13.0	4.0 - 9.0	µg/l
Leber	9.0 - 13.0	4.0 - 9.0	µg/l
Herz	9.0 - 15.0	7.0 - 13.0	µg/l

	GvHD Prophylaxe	GvHD Behandlung (mit zusätzlicher Gabe von Steroiden)	
Stammzellen	4.0 - 10.5	4.0 - 10.5	µg/l

P-Mycophenolsäure (MPA, min)

Komedikation Ciclosporin  
Komedikation Tacrolimus

1.3 - 3.5 <sup>TB)</sup>	mg/l
1.0 - 3.5 <sup>TB)</sup>	mg/l



P-MPA-AUC (0-12 h)		30 - 60 <sup>TB)</sup>	mg×h/l
<sup>TB)</sup> Vorläufiger TB für MPA in der frühen Phase (<3 Monate) nach Nierentransplantation. Die angegebenen Talkonzentrationen erzielen im allgemeinen die angestrebte AUC. Für die Erhaltungstherapie und Therapie mit „enteric coated MPA“ liegen keine TB vor.			
<b>B-Sirolimus (min)</b>			
Nierentransplantation, Tripeltherapie mit			
Ciclosporin, Corticosteroiden und Sirolimus		4.0 - 12.0	µg/l
Dualtherapie mit Sirolimus und Corticosteroiden		12.0 - 20.0	µg/l
Lebertransplantation, Therapie mit Ciclosporin oder Tacrolimus,			
Sirolimus und ggf. Corticosteroiden		3.0 - 6.0	µg/l
Therapie mit Sirolimus und ggf. Corticosteroiden		5.0 - 8.0	µg/l
<b>B-Everolimus (min)</b>			
Tripeltherapie mit Ciclosporin, Corticosteroiden und Everolimus		3.0 - 8.0	µg/l
<b>E-6-Thioguanin-Nukleotide (6-TGN)</b>			
Organtransplantation (Tripeltherapie mit Azathioprin)		100 - 450	pmol/0.8×10 <sup>9</sup> Erys
Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (Azathioprin)		250 - 450	pmol/0.8×10 <sup>9</sup> Erys
Chemotherapie (6-Mercaptopurin)		500 - 1000	pmol/0.8×10 <sup>9</sup> Erys
<b>E-6-Methyl-Mercaptopurin (6-MMP)</b>		< 5700 <sup>RW)</sup>	pmol/0.8×10 <sup>9</sup> Erys
<b>Kardiaka</b>			
P-Amiodaron + Desmethyldiodaron		1.0 - 2.5	mg/l
S-Digitoxin		13 - 33	nmol/l
P-Digoxin		1.0 - 2.6 <sup>TB)</sup>	nmol/l
<sup>TB)</sup> bei Herzinsuffizienz (Sinusrhythmus): 0.6 - 1.2 nmol/l			
<b>Neuroleptika</b>			
P-Aripiprazol		150 - 500	µg/l
P-Clozapin + Desmethylclozapin		350 - 600	µg/l
P-Haloperidol		1 - 10	µg/l
P-Olanzapin		20 - 80	µg/l
P-Quetiapin		100 - 500	µg/l
P-Risperidon + 9-OH-Risperidon		20 - 60 <sup>a)</sup>	µg/l
<sup>a)</sup> Summe Muttersubstanz plus pharmakologisch aktiver Metabolit			
<b>Sonstige</b>			
P-Ganciclovir		s. Befundausdruck	mg/l
S-Lithium		0.60 - 1.20	mmol/l
P-Paracetamol		10 - 30	mg/l
P-Theophyllin		56 - 111	µmol/l

### 1.13. Endokrinologie

**Abkürzungen:** FP Follikelphase, FFP frühe Follikelphase, SFP späte Follikelphase, OP Ovarialphase, LP Lutealphase, PrM Prämenopause, PM Postmenopause

P-Adrenocorticotropes Hormon (ACTH)		4.7 - 48.8	ng/l
S-Angiotensin-konvertierendes Enzym (ACE)		20 - 70	IU/l
S-Aldosteron	stehend	25.2 - 392	ng/l
	Rückenlage	17.6 - 232	ng/l
S-Androstendion	m	0.33 - 1.34	µg/l
	w	0.26 - 2.14	µg/l
	w PM	0.13 - 0.82	µg/l
S-Cortisol	vor 10 h	37 - 194	µg/l
	nach 17 h	29 - 173	µg/l
P-C-Peptid		0.78 - 5.19	ng/ml
S-Dehydroepiandrosteron-Sulfat (DHEA-S)		<sup>a)</sup>	µg/dl
<sup>a)</sup> Geschlechts- und altersabhängige Referenzintervalle auf den jeweiligen Befundausdrucken			
S-Erythropoietin (EPO)*		4.3 - 29.0	mIU/ml
S-Follikel-stimulierendes Hormon (FSH)	m	1.0 - 12.0	IU/l
	w FP	3.1 - 8.1	IU/l
	w OP	2.6 - 16.7	IU/l
	w LP	1.4 - 5.5	IU/l
	w PM	26.7 - 133.4	IU/l
S-Humanes Choriongonadotropin (HCG)		≤ 5.0 <sup>EG)</sup>	IU/l
S-Human Growth Hormone (HGH)	w	≤ 6.88	µg/l
	m	≤ 1.23	µg/l
P-Insulin		2.1 - 22.0	mIU/ml
S-Insulin-like Growth Factor 1 (IGF1)		<sup>a)</sup>	µg/l
<sup>a)</sup> Geschlechts- und altersabhängige Referenzintervalle auf den jeweiligen Befundausdrucken			

S-Luteinisierendes Hormon (LH)	m	0.6 - 12.1	IU/l
	w FP	1.8 - 11.8	IU/l
	w OP	7.6 - 89.1	IU/l
	w LP	0.6 - 14.0	IU/l
	w PM	5.2 - 62.0	IU/l
S-Östradiol (E <sub>2</sub> )	m	11 - 44	ng/l
	w FP	21 - 251	ng/l
	w OP	38 - 649	ng/l
	w LP	21 - 312	ng/l
	w PM	< 28	ng/l
S-Parathormon, intakt (PTH)		18.1 - 88.5	ng/l
S-Progesteron	m	< 0.1 - 0.2	µg/l
	w FP	< 0.1 - 0.3	µg/l
	w LP	1.2 - 15.9	µg/l
	w PM	< 0.1 - 0.2	µg/l
S-17-OH-Progesteron	m	0.25 - 1.39	µg/l
	w FP	0.20 - 1.00	µg/l
S-Prolaktin	m	72.7 - 407.4	mIU/l
	w	108.8 - 557.1	mIU/l
S-Prolaktin-Index (nach PEG Fällung)		> 60	%
S-Renin	stehend	4.4 - 46.1	µIU/ml
	Rückenlage	2.8 - 39.9	µIU/ml
S-Sexualhormonbindendes Globulin (SHBG)	m	17.1 - 77.6	nmol/l
	w PrM	26.1 - 110.0	nmol/l
	w PM	14.1 - 68.9	nmol/l
S-Testosteron	a)		µg/l
S-Testosteron, freies	a)		µg/l
a) Geschlechts- und altersabhängige Referenzintervalle auf den jeweiligen Befundausdrucken			
P-Thyreidea stimulierendes Hormon (TSH)		0.35 - 4.94	mIU/l
P-Trijodthyronin, freies (fT3)		1.71 - 3.71	ng/l
P-Thyroxin, freies (fT4)		7.0 - 14.8	ng/l
S-Thyreoglobulin (TG)		3.5 - 77.0	µg/l
S-Thyreoglobulin-Autoantikörper (Anti-TG)		< 14	IU/ml
S-Thyroidperoxidase-Autoantikörper (Anti-TPO)		< 6	IU/ml
S-TSH-Rezeptor-Antikörper (TRAK)*		< 1.8	IU/l

#### 1.14. Immun- und Paraprotein-Diagnostik

S-Antistreptolysin (ASL)	≤ 214	IU/ml
S-Anti-DNAse B	≤ 200	U/ml
S-CH50	41.68 - 95.06	U/ml
S-Freie Leichtketten Kappa	3.3 - 19.4	mg/l
S-Freie Leichtketten Lambda	5.71 - 26.3	mg/l
S-Hevylite IgG Kappa*	3.84 - 12.07	g/l
S-Hevylite IgG Lambda*	1.91 - 6.74	g/l
S-Hevylite IgA Kappa*	0.57 - 2.08	g/l
S-Hevylite IgA Lambda*	0.44 - 2.04	g/l
S-IgA	0.63 - 4.84	g/l
S-IgD*		U/ml
S-IgG	5.4 - 18.2	g/l
S-IgG4	0.03 - 2.01	g/l
S-IgE	≤ 100	klIU/l
S-IgM	0.22 - 2.93	g/l
S-Immunfixation		
P-Komplement C3c	0.82 - 1.93	g/l
P-Komplement C4	0.15 - 0.57	g/l
S-C1-Inhibitor-Konzentration	21 - 39	mg/dl
S-Funktionelles C1-Esterase-Inhibitor Protein	≥68	%

#### 1.14.1. Autoantikörperbestimmung

P-CCP-AK	<5.0	IU/ml
S-Anti-Cardiolipin-AK		
S-Anti-mitochondriale-Antikörper (AMA) Screen und Spezifizierung (M2, M2-E)		
S-Anti-neutrophile-cytoplasmatische Antikörper (ANCA) Screen und Spezifizierung (cANCA, pANCA, BPI)		
S-Anti-glomeruläre Basalmembran AK (anti-GBM)		
S-Anti-nukleäre Antikörper (ANA) Screen und Spezifizierung (Centromer, dsDNA, Histon, Mi-2, SS-B/SS-A, Scl-70, U1-SnRNP, Fibrillarin, Rib-P, PML, PM-SCL-75/100, Ku, SP100, gp210)		
S-Anti-smooth-muscle Antikörper (ASMA) Screen und Spezifizierung		

S-Anti-cytoplasmatische AK Screen und Spezifizierung (Ro52, EJ, OJ, Jo 1, SRP)  
 S-Anti-Leber-AK Screen und Spezifizierung (LKM-1, LC-1)  
 S-Anti-Transglutaminase -IgA AK  
 S-Anti-deamidated Gliadin-IgG AK  
 S-  $\beta$ 2-Glykoprotein AK  
 S-Rheumafaktor  
 S-Zirkulierende Immunkomplexe C1q (ZIK)

## 2. DROGEN-SCREENING

S-CDT (Carbohydrate-deficient Transferrin)	<1,3	%
P-Benzodiazepine		
B-Ethanol	<0,0	o/oo
P-Trizyklische Antidepressiva		
U-Amphetamine (incl. MDMA [Ecstasy])		
U-Barbiturate		
U-Benzodiazepin-Metabolite (auch semiquantitativ)		
U-Cannabinoide (auch semiquantitativ)		
U-Cocain-Metabolit (Benzoylcegonin)		
U-Ethanol		
U-Ethylglucuronid	$\leq 0.1$	mg/d
U-Ethylsulfat	$\leq 0.014$	mg/d
U-Methadon (auch semiquantitativ)		
U-Morphinderivate		

## 3. URIN

### 3.1. Qualitative Urinanalytik

U-Urinstatus  
 U-Sediment  
 U-Micro-Albumin  
 U-Schwangerschaftstest  
 U-Porphobilinogen (Watson-Schwartz Test)

### 3.2. Elektrolyte

U-Calcium	2.5 - 7.5	mmol/d
U-Chlorid	110 - 250	mmol/d
U-Kalium	25 - 125	mmol/d
U-Kupfer	0.06 - 0.50	$\mu$ mol/d
U-Natrium	40 - 220	mmol/d
U-Phosphor, anorganisch	12.9 - 42.0	mmol/d
U-Osmolalität	50 - 1200	mosm/kg
U-Konzentrationstest (12 Std. Flüssigkeitsrestriktion)	> 850	mosm/kg

### 3.3. Substrate

U-Adrenalin		$\leq 20$	$\mu$ g/d
U- $\delta$ -Aminolävulinsäure		$\leq 53$	$\mu$ mol/d
U-Crosslinks	m	2.3 - 5.4	nmol DPD/mm
	w	3.0 - 7.4	nmol DPD/mm
U-Glucose		$\leq 500$	mg/d
U-Harnsäure		250 - 750	mg/d
U-Harnstoff-N		12 - 20	g/d
U-5-Hydroxyindolessigsäure		$\leq 7.0$	mg/d
U-Kreatinin	m	870 - 2410	mg/d
	w	670 - 1590	mg/d
U-Noradrenalin		$\leq 80$	$\mu$ g/d
U-Porphyrine, gesamt		< 150	$\mu$ g/d
U-Coproporphyrin I		< 25	$\mu$ g/d
U-Coproporphyrin III		< 75	$\mu$ g/d
U-Heptacarboxyporphyrin		< 5	$\mu$ g/d
U-Hexacarboxyporphyrin		< 2	$\mu$ g/d
U-Pentacarboxyporphyrin		< 5	$\mu$ g/d
U-Uroporphyrin		< 25	$\mu$ g/d
U-Vanillinmandelsäure		$\leq 6.5$	mg/d

### 3.4. Proteine, Immunglobuline, Endokrinologie

U-Albumin (Sammelurin)		≤ 30	mg/d
U-Albumin (Spontanurin)		≤ 30	mg/g U-Kreatinin
U-Cortisol	m	≤ 60	µg/d
	w	≤ 43	µg/d
U-IgG		≤ 15	g/d
		<9.6	mg/l
U-Kappa Leichtketten			mg/l
U-Lambda Leichtketten			mg/l
U-Protein		< 300	mg/d
		10-140	mg/l
U-α1-Mikroglobulin		≤ 20	mg/d
		<12	mg/l
U-α2-Makroglobulin		≤ 20	mg/d

## 4. SPEICHEL

Sp-Cortisol	a)		µg/l
Sp-17-OH-Progesteron	a)		µg/l

a) derzeit kein Referenzintervall bekannt

## 5. LIQUOR

L-Glucose	a)		mg/dl
a) Bewertung im Zusammenhang mit der Blut-Glukosekonzentration			
L-Lactat		1.1 - 2.4 <sup>b)</sup>	mmol/l
b) gilt nur für lumbalen Liquor			
L-NSE		≤ 14.6 <sup>RW)</sup>	µg/l
L-S100		≤ 2.2	µg/l

## 6. SYNOVIA

Mikroskopie (Zelldifferenzierung und Kristalle)			
Synovia-Zellzahl (kernhaltig)		≤ 0.2	×10 <sup>3</sup> /µl

## 7. VIRUSDIAGNOSTIK

<b>P-CMV-DNA*</b>	Diagnose und Verlaufskontrolle der CMV-Infektion (Primärinfektion); Kontrolle einer möglichen Reaktivierung, insbesondere unter Immunsuppression.
<b>P-HIV 1-RNA*</b>	direkter HIV-1-Nachweis, vor oder unter antiretroviraler Therapie (ART),
<b>S*-/P-Adeno (IgG, IgA)</b>	Serologie bei Atemwegsinfektionen, Konjunktivitis, Gastroenteritis, Infektionen bei Immungeschwächten.
<b>S*-/P-Anti-HBe</b>	Verlauf bei Hepatitis B und früher Rekonvaleszenzmarker.
<b>S*-/P-Anti-HBs</b>	Verlaufskontrolle der Hepatitis B, Überprüfung des Impferfolges nach Impfung.
<b>S*-/P-Anti-HCV</b>	Screening-Test der Hepatitis C.
<b>S*-/P-HCV Bestätigungstest</b>	Bestätigung eines reaktiven HCV-Screening
<b>S*-/P-Anti-HTLV 1-2</b>	HTLV-1- oder HTLV-2-Infektion, Screeningtest.
<b>S*-/P-CMV (IgG, IgM)</b>	Diagnose der primären CMV-Infektion; außerdem Bestimmung der Immunitätslage vor einer geplanten Schwangerschaft. IgM-Bestimmung: Differenzialdiagnose bei mononukleoseartigem Krankheitsbild, unklarem Fieber mit Thrombopenien, Hepatitis oder Splenomegalie oder bei auffälliger Schwangerschaft.
<b>S*-/P-Cosackievirus (IgG, IgM)</b>	Serologie bei Myokarditis, Perikarditis unklarer Genese, akute hämorrhagische Konjunktivitis, Verdacht auf Herpangina oder Pleurodynie, Guillain-Barré-Syndrom; Hand-Fuß-Krankheit.
<b>S*-/P-EBV-EBNA (IgG)</b>	Ermittlung des EBV Status, Verdacht bei Mononukleoseartigem Krankheitsbild, unklarem Fieber mit Thrombozytopenien, Hepatitis oder Splenomegalie.

<b>S*-/P-EBV-VCA (IgG, IgM)</b>	Bei Verdacht auf frische EBV-Infektion oder Reaktivierung unter Immunsuppression.
<b>S*-/P-ECHO-Virus (IgG, IgM)</b>	Verdacht auf Myokarditis, Perikarditis unklarer Genese, akute hämorrhagische Konjunktivitis, Verdacht auf Herpangina oder Pleurodynie, Guillain-Barré-Syndrom; Hand-Fuß-Krankheit.
<b>S*-/P-Hantaan-Virus (IgG, IgM)</b>	Serologie bei abrupt einsetzendem Fieber, Kopfschmerzen, Gliederschmerzen, abdominelle Schmerzen, temporäre Niereninsuffizienz, Differenzierungstest nach positivem Suchtest. IgM; Abrupt einsetzendes Fieber, Kopfschmerzen, Gliederschmerzen, abdominelle Schmerzen, temporäre Niereninsuffizienz, Verdacht auf Hantafieber, Nephropathia epidemica.
<b>S*-/P-HAV (IgG, IgM)</b>	IgG-Serologie; Immunstatus von Hepatitis A. IgM-Serologie; Diagnose einer akuten Hepatitis A
<b>S*-/P-HBc (IgG, IgM)</b>	IgG-Serologie; Screening auf Hepatitis B. IgM-Serologie; Verlauf und Stadieneinteilung bei Hepatitis B.
<b>S*-/P-HBe-Antigen</b>	Verlauf und Stadieneinteilung bei Hepatitis B; Hinweis auf Infektionsrisiko.
<b>S*-/P-HBs-Antigen</b>	Der Nachweis von HBsAg spricht immer für eine akute oder eine chronische HBV-Infektion.
<b>S-/P-HBV-DNA*</b>	Infektionsmarker und Einsatz beiTherapiemonitoring bei Hepatitis B.
<b>S-/P-HCV-RNA*</b>	Abklärung der Virusreplikation, Indikationsstellung der antiviralen Therapie sowie Überprüfung des Behandlungserfolgs.
<b>S*-/P-HEV (IgG, IgM)</b>	Screening der Hepatitis E.
<b>S*-/P-HIV Antigen-Antikörper</b>	HIV-1- oder HIV-2-Infektion-Screening-Test.
<b>S*-/P-HIV 1/2 Bestätigungstest</b>	Bestätigung nach positivem Suchtest.
<b>S*-/P-Influenza A (IgG, IgA)</b>	Diagnosestellung bei Patienten, die länger krank sind; dient hauptsächlich epidemiologischen Fragestellungen.
<b>S*-/P-Influenza B (IgG, IgA)</b>	Diagnosestellung bei Patienten, die länger krank sind; dient hauptsächlich epidemiologischen Fragestellungen.
<b>S*-/P-Parvovirus B19 (IgG, IgM)</b>	Bestimmung zur Erhebung des Immunstatus oder zur initialen Abklärung verdächtiger Symptome wie ringförmiges und girlandenförmiges makulopapulöses Exanthem, evtl. Arthritis; Komplikationen: Anämie, Thrombo-, Neutro- oder Panzytopenie, Myokarditis, Hepatitis; in der Schwangerschaft: 1.Trimenon: Spontanabort; 2. Trimenon: Hydrops fetalis, Fruchttod; 3.Trimenon: aplastische Phasen ohne Schädigung.
<b>S*-/P-Puumala-Virus (IgG, IgM)</b>	Differenzierungstest nach positivem Hantaan-Virus-Nachweis.
<b>S*-/P-Röteln (IgG, IgM)</b>	Bestimmung des Immunstatus, prä- / postnatale Diagnose, konnatale Rötelninfektion. IgM-Bestimmung bei Verdacht auf akute Rötelnvirusinfektion, prä- / postnatale Diagnose, konnatale Röteln.
<b>S*-/P-FSME (IgG, IgM)</b>	Bestimmung des Immunstatus bzw. Impferfolg; Meningoenzephalitis nach Aufenthalt in Endemiegebiet, Verdacht auf Frühsommer-Meningoenzephalitis (TBE).
<b>S*-/P-HSV (IgG, IgM)</b>	IgG-Bestimmung für den HSV-Immunstatus; IgM-Bestimmung kann bei Primärinfektionen als auch bei Rezidiven eingesetzt werden wie Herpes labialis, Herpes genitalis, bei Kleinkindern und Säuglingen auch Enzephalitis, Krampfanfälle, Hepatitis, Herpes neonatorum.
<b>S*-/P-Masern (IgG, IgM)</b>	IgG-Bestimmung des Immunstatus; IgM-Bestimmung bei akuter Infektion wie Fieber, Konjunktivitis, Rhinitis, Enanthem am Gaumen, großfleckiges konfluierendes Exanthem mit kraniokaudaler Ausbreitung; Komplikationen: Otitis media, Masernpneumonie, Masernenzephalitis: akute postinfektiöse Masernenzephalitis, Maserneinschlusskörper-Enzephalitis, subakute sklerosierende Panenzephalitis (SSPE).

**S\*-/P-Mumps (IgG, IgM)** IgG zur Bestimmung des Immunstatus; IgM zur Bestimmung bei akuter Infektion; Reinfektion und bei Verdacht auf Parotitis; Komplikationen: Pankreatitis, Orchitis, Meningitis, Innenohrschwerhörigkeit.

**S\*-/P-VZV (IgA, IgG, IgM)** IgG zur Bestimmung des Immunsatuts; IgM bei Exanthem, konnatale Infektion, prä- / postnatale Diagnose.

## 8. MOLEKULARE DIAGNOSTIK

*Antikoaguliertes Vollblut: EDTA, Heparinat, Citrat (Transport bei Raumtemperatur)*

### **$\alpha_1$ -Antitrypsin (SERPINA1) - $\alpha_1$ -Antitrypsin Mangel**

Es werden die am häufigsten einen  $\alpha_1$ -Antitrypsin Mangel verursachenden Defektallele *PI\*S* (E264V) und *PI\*Z* (E342K) genotypisiert.

Folgende Genotypen können nachgewiesen werden: *PI\*MM* (Wildtyp); *PI\*SS*; *PI\*SZ*; *PI\*ZZ*; *PI\*MS*; *PI\*MZ*.

### **Apolipoprotein B-100<sup>a)</sup> - Hypercholesterolämie**

Es wird die Mutation nachgewiesen, die im Apolipoprotein B-100 zum R3500Q oder R3500W Austausch führt. Folge ist eine Hypercholesterolämie.

### **Apolipoprotein E - sporadische Alzheimer-Krankheit, Typ III-Hyperlipoproteinämie**

Folgende Genotypen werden nachgewiesen: E2/E2; E2/E3; E2/E4; E3/E4; E3/E3; E4/E4.

Eine E2/E2 Homozygotie kombiniert mit einer Fettstoffwechselstörung führt zur Typ III-Hyperlipoproteinämie mit entsprechend erhöhtem kardiovaskulären Risiko.

Das *Apo-E4* Allel ist ein genetischer Risikofaktor für die sporadische Alzheimer-Krankheit. *Apo-E4* Allele sind mit einem niedrigeren Alter bei Krankheitsbeginn assoziiert und erhöhen das Erkrankungsrisiko in Abhängigkeit von der Gendosis.

### **ATPase7B<sup>a)</sup> - Morbus Wilson**

Es wird die *ATP7B* H1069Q Mutation genotypisiert. Diese Mutation findet sich bei ca. 50% der Europäer mit M. Wilson. Zur Manifestation der autosomal rezessiven Erkrankung ist das Vorliegen eines weiteren Defektalleles nötig.

### **Dihydropyrimidindehydrogenase (DPYD)<sup>a)</sup> - 5-Fluorouracil-Toxizität**

DPYD ist das Schlüsselenzym des Pyrimidinabbaus. Bei ca. 2% der kaukasischen Bevölkerung findet sich die *DPYD* Exon 14 Skipping (IVS14+1G>A) Mutation (*DPYD\*2A*), die zu einer DPYD Defizienz führt. In diesen Fällen sind bereits bei gebräuchlichen 5-Fluorouracil Dosierungen schwere Nebenwirkungen zu erwarten. In diesem Fall sollte eine 5-FU Therapie nur nach einer mittels 5-FU Kinetik individuell angepassten Dosierung durchgeführt werden.

### **Faktor V Leiden<sup>a)</sup> – Thrombophilie**

Es wird die 1691G>A Mutation nachgewiesen, die im Faktor V zu einem R506Q Austausch führt. Diese Mutation bewirkt eine Resistenz gegen aktiviertes Protein C. Es besteht ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Thrombose. Bei heterozygoter Mutation besteht ein 5-10faches relatives Risiko für das Auftreten einer Thrombose, bei homozygoter Mutation ein 50-100faches Risiko.

### **HFE<sup>a)</sup> - genetische Hämochromatose**

Es werden Defektallele nachgewiesen, die häufig mit dem Auftreten der genetischen Hämochromatose assoziiert sind (C282Y, H63D). Dabei geht die homozygote C282Y Mutation mit dem höchsten Risiko einher.

### **Lactase (LCT)<sup>a)</sup> - Laktose-Intoleranz (Hypolaktasie, adulte Form)**

Es wird die für eine Laktose-Intoleranz (Hypolaktasie, adulte Form) verantwortliche Mutation im Lactase-Gen (*LCT* - 13910T>C) nachgewiesen. Der homozygote Genotyp führt zu einer autosomal rezessiven Laktose-Intoleranz. Die Manifestation findet bei Kindern europäischer Herkunft typischerweise zwischen dem 8.-12. Lebensjahr statt, bei afrikanischer Herkunft auch früher (1.-8. Lebensjahr).

Der *LCT*-13910T>C Genotyp läßt keine Aussage über das Vorliegen einer Kuhmilch-Allergie zu.

### **Methylentetrahydrofolatreduktase (MTHFR)<sup>a)</sup> - Hyperhomocysteinämie**

Es wird eine 677C>T Mutation der *MTHFR* nachgewiesen, die einen A222V Austausch bewirkt und zu Hyperhomocysteinämie und Interaktion mit anderen prothrombotischen Risikofaktoren führen kann.

### **Prothrombin (Faktor II)<sup>a)</sup> - Thrombophilie**

Es wird die 20210G>A Mutation im Prothrombin-Gen nachgewiesen. Bei heterozygoter Mutation besteht ein 3-7 faches relatives Risiko für das Auftreten einer Thrombose.

### **Thiopurin-S-Methyltransferase (TPMT) - Azathioprin (Imurek®)/Thiopurin Toxizität**

Es werden die häufigsten *TPMT* Defektmutationen (*TPMT\*3A*, *TPMT\*3C*, *TPMT\*2*, *TPMT\*3B*) nachgewiesen. Diese sind über unterschiedliche molekulare und biochemische Mechanismen mit einem phänotypischen Verlust der katalytischen Aktivität der *TPMT* verbunden. Bei homozygoten Merkmalsträgern führt eine Thiopurintherapie (z.B. Azathioprin) bei gebräuchlicher Dosierung zur Panzytopenie. Im Vergleich zum Wildtyp haben heterozygote Merkmalsträger ein etwas höheres Risiko, welches durch die gleichzeitige Einnahme *TPMT* hemmender Pharmaka noch verstärkt wird. Die *TPMT\*3* und *TPMT\*2* Mutationen kodieren für 80-95% der phänotypischen Varianten. Bei Vorliegen einer heterozygoten Mutation *TPMT\*3A* sollte bei entsprechender Indikationsstellung ein *TPMT\*3B/TPMT\*3C* Genotyp durch Phänotypisierung ausgeschlossen werden.

### **UDP-Glucuronosyltransferase1 (UGT1A1) - Gilbert-Meulengracht Syndrom**

Es wird der TATA-Box Polymorphismus des *UGT1A1* Promotors genotypisiert. Bei Kaukasiern sind fast ausschließlich 6 und 7 TA Wiederholungen anzutreffen. Es besteht eine inverse Korrelation zwischen Anzahl der TA Wiederholungen und

der Promotor Aktivität, d.h. mit steigender TA Anzahl steigt auch die Wahrscheinlichkeit einer Manifestation des Gilbert-Meulengracht Syndroms.

Bei Medikamenten, die durch Glukuronidierung ausgeschieden werden, besteht mit zunehmender Anzahl an TA Wiederholungen ein gesteigertes Toxizitätsrisiko. Dieses konnte für das Chemotherapeutikum Irinotecan gezeigt werden.

#### **Vitamin K Epoxidreduktase-Komplex Untereinheit 1 (VKORC1)<sup>a)</sup> - Marcumar® Dosisbedarf**

Es wird der für die Phenprocoumon-Wirkung verantwortliche VKORC1-Haplotyp genotypisiert (1173C>T bzw. c.173+1000C>T). Es resultiert verminderte Expression der VKORC1, was zu einem reduzierten Phenprocoumon (z.B. Marcumar® oder anderer Vitamin-K Antagonist) Dosisbedarf führt. Dieser Haplotyp wird aufgrund von Kopplungsungleichgewicht in der Literatur unterschiedlich beschrieben (-1639 G>A bzw. 6484C>T bzw. 1173C>T bzw. c.173+1000C>T bzw. VKORC1\*2 bzw. H1,H2 oder A Haplotyp).

Eine Genotypisierung kann für die Dosisfindung in der Aufsättigungsphase von Nutzen sein. Wie in der Fachinformation für Phenprocoumon vorgeschrieben, erfolgt die weitere Dosisanpassung stets nach dem INR-Wert. Für die Initialdosis und Dosisfindung sind auch Gerinnungsstatus, Komedikation, Ernährung, Begleiterkrankungen etc. zu berücksichtigen. Für die Dosierung von Warfarin (Coumadin®) ist im Gegensatz zu Phenprocoumon zusätzlich der CYP2C9 Genotyp zu berücksichtigen.

<sup>a)</sup> Die **Ergebnisse** werden wie folgt dokumentiert:

Wildtyp: -/-; Homozygote Mutation: +/+; Heterozygote Mutation: +/-

**S-Monovette® Lithium-Heparin-Gel**



4,7 ml

Art. Nr. 03.1631

Klinik Art. Nr.: 4041109



2,7 ml

Art. Nr. 04.1928

Klinik Art. Nr.: 4052967



1,1 ml

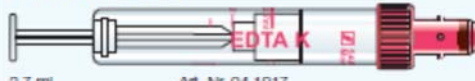
Art. Nr. 06.1669.001

Klinik Art. Nr.: 4013643

Lithium-Heparin-Gel

Klinische Chemie

**S-Monovette® EDTA**



2,7 ml

Art. Nr. 04.1917

Klinik Art. Nr.: 4045942



1,2 ml

Art. Nr. 06.1664.001

Klinik Art. Nr.: 4004053



1,3 ml

Art. Nr. 41.1395.005

Klinik Art. Nr.: 4005073

EDTA

Hämatologie

**S-Monovette® Citrat**



4,3 ml

Art. Nr. 04.1922

Klinik Art. Nr.: 4045945



1,4 ml

Art. Nr. 06.1668.001

Klinik Art. Nr.: 4003521



1,3 ml

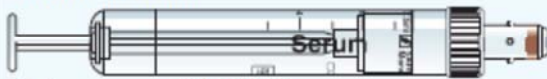
Art. Nr. 41.1350.005

Klinik Art. Nr.: 4006256

Citrat 1:10

Gerinnung

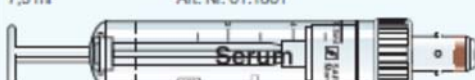
**S-Monovette® Serum**



7,5 ml

Art. Nr. 01.1601

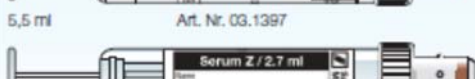
Klinik Art. Nr.: 4004018



5,5 ml

Art. Nr. 03.1397

Klinik Art. Nr.: 4002606



2,7 ml

Art. Nr. 04.1943.001

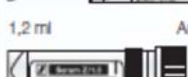
Klinik Art. Nr.: 4045941



1,2 ml

Art. Nr. 06.1663.001

Klinik Art. Nr.: 4013630



1,3 ml

Art. Nr. 41.1392.005

Klinik Art. Nr.: 4014389

Serum

Spezialanalyse  
z.B. Elektrophorese/  
TM



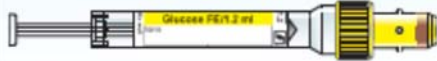
S-Monovette® Flourid



2,7 ml

Art. Nr. 04.1918

Klinik Art. Nr.: 4045943



1,2 ml

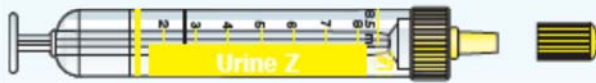
Art. Nr. 05.1665.001

Klinik Art. Nr.: 4013644

*Flourid*

Spezialanalyse  
Lactat

Urin-Monovette®



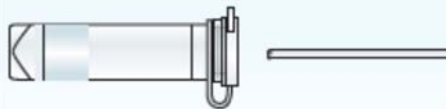
8,5 ml

Art. Nr. 10.258

Klinik Art. Nr.: 4045946

**Urin**

Urinanalyse



500/20 µl

Art. Nr. 41.1438.901

Klinik Art. Nr.: 4034738

Glucose  
Hämolyset

Salivette®



1,0 ml

Art. Nr. 51.1534

Klinik Art. Nr.: 4034773

Speichel  
Speichelanalyse

S-Monovette® GlucoEXACT



3,1 ml

Art. Nr. 05.1074.001

Klinik Art. Nr.: 4045673

*Flourid/  
Citrat*  
Multiplication  
factor 1,16

Gestationsdiabetes

Technische Änderungen vorbehalten

KP 558