Leistungsverzeichnis

Zentrallabor

Medizinische Hochschule Hannover

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ML-13168-08-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO 15189:2024 akkreditiertes Medizinisches Laboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-ML-13168-08-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Ausführverantwortlich:
Laborleitung

Änderungshinweis
Änderungen zu Version 24.0
- Organ. Säuren i.U.: Ref.-Interv. für Frühgeborene ergänzt
- Serum-Kapillarelektrophorese: Ref.-Interv. für Frauen ergänzt
- Ref. Bereich Oxalsäure Urin korrigiert (0-1J 4M)

Weitere Änderungen, siehe Kapitel 9. Änderungshinweise

Anhang
LVZ Referenzbereiche
(Übersicht der Referenzintervalle ausgewählter Analyten)

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

Inhalt

Inhaltsverzeichnis

Inhalt **2**
1 Vorwort **13**
2 Leistungsspektrum **14**
3 Richtiges präanalytisches Vorgehen als Voraussetzung für den Erhalt valider Befunde **15**
3.1 Proben-Annahmezeiten des Zentrallabors **15**
3.2 Bearbeitungszeiten **15**
3.3 Beauftragung von Analysen **17**
3.3.1 Allgemein 17
3.3.2 Anforderungsbelege (elektronische Erstellung) und Proben-Barcode-Etiketten 17
3.3.3 Not-Leistungskatalog und Notfallbelege bei Nichtverfügbarkeit des *ixserv*-Systems 20
3.3.4 Einsender ohne Order/Entry-Zugang (elektronischer Laborauftrag) 21
3.3.5 Beauftragung spezieller Analysen der Hämatologie 22
3.3.6 Weitere Downloads 23
3.3.7 Hinweis zu Einverständniserklärungen 24
3.4 Farbcodierungen der Entnahmegefäße **24**
3.5 Probengefäße richtig etikettieren **26**
3.6 Hinweise für die Vorbereitung des Patienten **27**
3.7 Gewinnung von Untersuchungsmaterial **27**
3.7.1 Blutentnahme 27
3.7.2 Gewinnung anderer Analysenmaterialien 37
3.8 Sachgerechter Probentransport **41**
3.9 Probenannahme bis zum analytischen Prozess **43**
3.9.1 Probeneingang 43
3.9.2 Probenannahme – Zurückweisung von Proben 43
3.9.3 Probenvorbereitung im Laboratorium 43
3.9.4 Probenzeitfenster 44
3.9.5 Probenbearbeitungszeit 44
3.10 Fehler, Einflussgrößen und Störfaktoren **44**
3.10.1 Mögliche Fehler 44
3.10.2 Patientenbezogene Einflussgrößen 45
3.10.3 Störfaktoren 48
4 Postanalytik **50**
4.1 Grenzwerte für die telefonische Befundübermittlung **50**
4.2 Befundausgabe **51**
4.3 Messunsicherheit **51**
4.4 Probenaufbewahrung **52**
4.5 Stabilität klinisch-chemischer Analyten **53**
4.6 Umrechungsfaktoren **56**
5 Nutzerrückmeldungen **59**
6 Kontaktangaben und Standort des Laboratoriums **59**
7 Aktuell angebotene Analysen **60**
7.1 Analysen der Zellhämatologie (Blutbild) **60**
7.1.1 Leukozyten [A] 60

7.1.2 Erythrozyten [A] 62
7.1.3 Hämoglobin [A] 64
7.1.4 Hämatokrit [A] 65
7.1.5 MCV [A] (mean corpuscular volume = mittleres Erythrozytenvolumen) 67
7.1.6 MCH [A] (mean corpuscular hemoglobin = Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten) 69
7.1.7 MCHC [A] (mean corpuscular hemoglobin concentration = mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration) 70
7.1.8 RDW [A] (red cells distribution width, Erythrozytenverteilungsbreite) 72
7.1.9 Thrombozytenzahl [A] (EDTA) 73
7.1.10 Thrombozytenzahl [nA] (im Citrat) 75
7.1.11 MPV [A] (mean platelet volume = mittleres Thrombozytenvolumen) 78
7.1.12 PCT [A] (platelet crit = Thrombozytenkrit, analog zum Hämatokrit) 79
7.1.13 PDW [A] (platelet distribution width = Thrombozytenverteilungbreite) 80
7.1.14 Neutrophile Granulozyten [A], segmentkernige und stabkernige (in % und Tsd/µL) 81
7.1.15 Lymphozyten [A] (in % und Tsd/µL) 84
7.1.16 Monozyten [A] (in % und Tsd/µL) 87
7.1.17 Eosinophile Granulozyten [A] (in % und Tsd/µL) 88
7.1.18 Basophile Granulozyten [A] (in % und Tsd/µL) 90
7.1.19 Normoblasten [A] (Erythroblasten) 92
7.1.20 Retikulozyten [A] und Reifungsstufen 94
7.1.21 Fragmentozyten [A] (Schistozyten) 96
7.1.22 Zellzahlbestimmung aus Körperflüssigkeiten [nA] 98
7.1.23 Zellzahlbestimmung aus Liquor und Zytospin [nA] 99
7.1.24 Osmotische Resistenz [nA] 100
7.2 Analysen der Hämostaseologie (in alphabetischer Reihenfolge) 102
7.2.1 Antithrombin-Aktivität [A] 102
7.2.2 Anti-Xa [A] (niedermolekular und unfraktioniert) 103
7.2.3 Apixaban [nA] (Direkter Xa Inhibitor) 105
7.2.4 aPTT [A] (aktivierte partielle Thromboplastinzeit) 106
7.2.5 D-Dimer [A] 108
7.2.6 Direkte Thrombininhibitoren [A] (DTI) – Argatroban und Dabigatran 109
7.2.7 Edoxaban [nA] (Direkter Xa Inhibitor) 110
7.2.8 Faktor II-Aktivität [A] (Prothrombin) 112
7.2.9 Faktor V-Aktivität [A] (Proakzelerin) 113
7.2.10 Faktor VII-Aktivität [A] (Prokonvertin) 115
7.2.11 Faktor VIII-Aktivität [A] (chromogen) 116
7.2.12 Faktor VIII-Aktivität [A] (clot) 118
7.2.13 Faktor IX (chromogen) 120
7.2.14 Faktor IX-Aktivität [A] (clot) 121
7.2.15 Faktor XIII-Aktivität [A] 123
7.2.16 Fibrinogen nach Clauss [A] 124
7.2.17 Protein C-Aktivität [A], chromogenes Substrat 126
7.2.18 Freies Protein S Antigen [A] 127
7.2.19 Quick [A] mit INR [A] (Thromboplastinzeit mit *international normalized ratio*) 129
7.2.20 Rivaroxaban [nA] (Direkter Xa Inhibitor) 131
7.2.21 Von Willebrand Faktor-Aktivität [A] 132
7.2.22 Von Willebrand Faktor-Antigen [A] 133

7.3 Analysen der Spezial-Hämostaseologie (in alphabetischer Reihenfolge) 136
7.3.1 ADAMTS13 Aktivität [A] 136
7.3.2 Alpha2-Antiplasmin [nA] 138
7.3.3 Anti-Annexin IgG/IgM [nA] 139
7.3.4 Anti-beta2-Glycoprotein IgG/IgM [nA] 140
7.3.5 Anti-Prothrombin IgG/IgM [nA] 141
7.3.6 aPTT-lupussensitiv [A] (aktivierte partielle Thromboplastinzeit) 142
7.3.7 Batroxobinzeit [A] (FSP/Reptilasezeit) 144
7.3.8 Emicizumab Plasmaspiegel (Hemlibra) 145
7.3.9 Faktor X-Aktivität [A] (Stuart-Prower-Faktor) 146
7.3.10 Faktor XI-Aktivität [A] (Plasmathromboplastin) 148
7.3.11 Faktor XII-Aktivität [A] (Hageman-Faktor) 149
7.3.12 Fibrinogen, immunologisch [A] 150
7.3.13 Fibrinogen nach Ratnoff-Menzie [nA] 152
7.3.14 HIT-IgG / PF4-H [A] (HIT-Screening IgG) 153
7.3.15 Inhibitor Faktoren V [nA], VII [nA], *VIII[A]*, IX [nA], X [nA], XI [nA], XII [nA], XIII [nA], Fibrinogen [nA], von Willebrand [nA] 154
7.3.16 Kryofibrinogen [nA] 156
7.3.17 Molekulargenetischer Nachweis F.V Leiden [nA] und F.II 20210 [nA] 157
7.3.15 Plasmamischversuch [nA] (PMV) 158
7.3.16 Plasminogen-Aktivität [A] (chromogen) 159
7.3.17 Protein C-Aktivität [A], clot 160
7.3.18 Protein C-Konzentration [nA], immunologisch 162
7.3.19 Protein S gesamt [nA], immunologisch (%) 163
7.3.20 Prothrombinfragmente (F1+F2) [nA] 164
7.3.21 Lupus Antikoagulanz, DRVV-Zeit [A] 165
7.3.22 Thrombin-Antithrombin (TAT)-Komplex [nA] 167
7.3.23 Thrombinzeit [A] 168
7.3.24 Thrombozytärer Faktor V (Plasma) [nA] 169
7.3.25 Thrombozytenaggregation nach Born [A] 170
7.3.26 Thrombozytenfunktionstest (PFA) [nA] 174
7.3.27 Von Willebrand Faktor-Collagen-Bindungsaktivität [nA] 176
7.3.28 Von Willebrand Faktor-Propeptide [nA] 177
7.4 Analysen der Spezial-Zellhämatologie – FACS-Analytik (in alphabetischer Reihenfolge) 180
7.4.1 TBNK Basisimmunstatus [nA] 180
7.4.2 Bestimmung der CD34-positiven Progenitorzellen [A] 182
7.4.3 Fetale Erythrozyten im mütterlichen Blut [nA] 183
7.4.4 LST – Basis Lymphozytenscreeing [nA] 184
7.5 Analysen der Spezial-Zellhämatologie – Färbungen (in alphabetischer Reihenfolge) 186
7.5.1 Alpha-Naphthylacetat-Esterase-Reaktion [nA] 186
7.5.2 Brilliantkresylblau-Färbung [nA] 187
7.5.3 Eisenfärbung [nA] 188
7.5.4 Pappenheim Färbung (panoptisch) [nA] 189
7.5.5 PAS-Reaktion [nA] 190
7.5.6 Peroxidase-Reaktion [nA] 192
7.5.7 Saure-Phosphatase-Reaktion (mit Tartrathemmung) [nA] 193
7.5.8 Sudan-Schwarz-Färbung nach Lison [nA] 195
7.6 Analysen des Labors für Leukämiediagnostik (in alphabetischer Reihenfolge) 197

7.6.1 CBFB-MYH11 Fusionsgen (inv(16); t(16;16)) [A] 197
7.6.2 FLT3-TKD Mutation (FLT3-Tyrosinkinasedomäne Mutation) [A] 198
7.6.3 FLT3-ITD Mutation (FLT3- interne Tandemduplikation) [A] 199
7.6.4 IDH1/2 Sequenzierung [A] 200
7.6.5 NGS-MRD Diagnostik [A] 201
7.6.6 NPM1 Mutation [A] 202
7.6.7 PML-RARA Fusionsgen (t(15;17)) [A] 203
7.6.8 RUNX1-RUNX1T1 Fusionsgen (AML1-ETO, t(8;21)) [A] 204
7.7 Analysen der Klinischen Chemie und weiterer Spezialanalytik (in alphabetischer Reihenfolge) 206
7.7.1 Alpha-Amylase [A/nA] 206
7.7.2 Alpha-Fodrin-Antikörper [nA] 208
7.7.3 Alpha1-Antitrypsin, AAT [nA] 209
7.7.4 Alpha1-Antitrypsin Genotypisierung [nA] 210
7.7.5 Alpha1-Fetoprotein, AFP [nA] 211
7.7.6 Alpha1-Mikroglobulin, A1M [nA] 213
7.7.7 Alpha2-Makroglobulin, A2M [nA] 215
7.7.8 ABC-Score [nA] 216
7.7.9 ACE, Angiotensin converting enzyme [nA] 216
7.7.10 ACE, Angiotensin converting enzyme, Genotypisierung [nA] 218
7.7.11 Acetaminophen [nA] 219
7.7.12 6-Acetylmorphin (Heroin-Metabolit) [nA] 219
7.7.13 ACTH, Adrenocorticotropes Hormon [nA] 220
7.7.14 Albumin [A/nA] 221
7.7.15 Aldosteron [nA] 223
7.7.16 Allergie-Panel [nA] 226
7.7.17 ALT, Alanin-Aminotransferase [A] 227
7.7.18 Alkalische Phosphatase, AP [A] 229
7.7.19 AMA, Anti-Mitochondriale Antikörper [nA] 231
7.7.20 Amanitin [nA] 233
7.7.21 Amikacin [nA] 235
7.7.22 Aminosäuren [nA] 236
7.7.23 Amiodaron [nA] 241
7.7.24 Ammoniak [nA] 242
7.7.25 Amphetamine (Gruppentest) [nA] 244
7.7.26 ANA, Antinukleäre Antikörper [nA] 245
7.7.27 ANCA-Combi [nA] 247
7.7.28 cANCA, pANCA [nA] 248
7.7.29 Androstendion [nA] 250
7.7.30 Anti-Müller-Hormon, AMH [nA] 251
7.7.31 Antistaphylolysin [nA] 253
7.7.32 Anti (Streptokokken)-DNase B-Antikörper [nA] 254
7.7.33 Antistreptolysin O, ASLO [nA] 255
7.7.34 Apo-AI, Apolipoprotein AI [nA] 256
7.7.35 Apo-AII, Apolipoprotein AII [nA] 258
7.7.36 Apo-B, Apolipoprotein B [nA] 259
7.7.37 Apo-E, Apolipoprotein E [nA] 260

7.7.38 Apo-E, Apolipoprotein E (Genotypisierung) nA 261
7.7.39 ASCA, Saccharomyces cerevisiae-Antikörper nA 263
7.7.40 AST, Aspartat-Aminotransferase A 264
7.7.41 Beta-Amyloid (1-42), Aβ42 nA 265
7.7.42 Beta-CrossLaps 265
7.7.43 beta-Hydroxybuttersäure 267
7.7.44 Beta-Trace-Protein nA 269
7.7.45 Beta2-Glycoprotein-Antikörper nA 270
7.7.46 Beta2-Mikroglobulin, B2M nA 271
7.7.47 Barbiturate (Gruppentest) nA 273
7.7.48 Benzodiazepine (Gruppentest) nA 274
7.7.49 Benzodiazepine (Quantifizierung, Bestätigungsanalyse) nA 275
7.7.50 Bilirubin (gesamt A, direkt nA, indirekt nA) 276
7.7.51 Blutgase (inkl. zugehöriger Messgrößen) nA 278
7.7.52 Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG, BKS) nA 280
7.7.53 Bromazepam nA 281
7.7.54 Bromid nA 281
7.7.55 Buprenorphin nA 282
7.7.56 C1-Inhibitor, Konzentration und Aktivität nA 284
7.7.57 C3c (Komplementfaktor) nA 285
7.7.58 C4 (Komplementfaktor) nA 287
7.7.59 C-Peptid nA 288
7.7.60 CA 15.3 nA 290
7.7.61 CA 19.9 nA 291
7.7.62 CA 72.4 A 293
7.7.63 CA 125 nA 295
7.7.64 Caeruloplasmin/Coeruloplasmin nA 296
7.7.65 Calcitonin nA 298
7.7.66 Calcium A/nA 299
7.7.67 Calprotectin im Stuhl nA 301
7.7.68 Carbamazepin nA 303
7.7.69 Cardiolipin-Ak nA 304
7.7.70 CCP-Antikörper nA 305
7.7.71 CDG (Congenital disorders of glycosylation)-Syndrom nA 307
7.7.72 CDT, Carbohydrate-deficient transferrin nA 308
7.7.73 CEA, Carcinoembryonales Antigen nA 309
7.7.74 CH50 (Komplement-Gesamtaktivität) nA 311
7.7.75 Chlorid nA 313
7.7.76 ChE, Cholinesterase nA 315
7.7.77 ChE-Phänotyp nA 317
7.7.78 Cholesterin nA 318
7.7.79 Chromogranin A, CgA nA 320
7.7.80 Chylomikronen nA 322
7.7.81 Ciclosporin A 322
7.7.82 Clozapin nA 324
7.7.83 Cocain/-Metabolite nA 326
7.7.84 Cortisol im Serum/Plasma nA 327

7.7.85 Cortisol (freies) im Urin [nA] 328
7.7.86 Cotinin [nA] 330
7.7.87 CO-Hb, Carboxyhämoglobin [nA] 331
7.7.88 C-reaktives Protein, CRP [A] 332
7.7.89 Creatinkinase, CK (gesamt) [A] 334
7.7.90 Creatinkinase Isoenzym MB, CK-MB [nA] 335
7.7.91 Creatinkinase Isoenzym MB, CK-MB (Konzentration) [nA] 337
7.7.92 CYFRA 21-1, Cytokeratin-19-Fragment [nA] 338
7.7.93 Cystatin C [nA] 340
7.7.94 Cystin in Leukozyten [nA] 341
7.7.95 Cytochrom P450 (CYP450)-Isoenzym Genotypisierung [nA] 343
7.7.96 Delta-Aminolävulinsäure [nA] 345
7.7.97 Demenzmarker [nA] 346
7.7.98 DCP, des-Gamma-Carboxy Prothrombin [nA] 349
7.7.99 DFS70-Antikörper [nA] 349
7.7.100 DFS70-, Nucleosomen-, Histon-Antikörper [nA] 350
7.7.101 DHEA, Dehydroepiandrosteron [nA] 351
7.7.102 DHEAS, Dehydroepiandrosteron-Sulfat [nA] 352
7.7.103 Digitoxin [nA] 354
7.7.104 Digoxin [nA] 355
7.7.105 Dihydropyrimidin-Dehydrogenase, DPD/DPYD (Genotypisierung) [nA] 357
7.7.106 DNA-Antikörpernachweis [nA] 358
7.7.107 ECP, Eosinophiles Kationisches Protein [nA] 360
7.7.108 Eisen [A] 361
7.7.109 Elastase im Stuhl [nA] 363
7.7.110 Elektrophorese/Serum-Kapillarelektrophorese [nA] 364
7.7.111 ENA [nA] 366
7.7.112 ENA-Screening [nA] 368
7.7.113 Estradiol, E2 [nA] 369
7.7.114 Estron, E1 [nA] 371
7.7.115 Ethanol [nA] 372
7.7.116 Ethylglucuronid [nA] 374
7.7.117 Everolimus [A] 375
7.7.118 Ferritin [nA] 377
7.7.119 FIB-4-Index 379
7.7.120 Fibrillarin [nA] 380
7.7.121 Folat [nA] 381
7.7.122 Follikel-stimulierendes Hormon, FSH [nA] 383
7.7.123 Flunitrazepam[nA] 385
7.7.124 Freie Leichtketten, kappa und lambda[nA] 385
7.7.125 Freies Cortisol [nA] 387
7.7.126 Freies Hämoglobin [nA] 388
7.7.127 Freies Phenytoin [nA] 390
7.7.128 Freies PSA [nA] 391
7.7.129 Freies Testosteron [nA] 391
7.7.130 Gamma-Glutamyltransferase, GGT [A] 393
7.7.131 Gallensäuren [nA] 394

7.7.132 GBM-Antikörper [nA] 396
7.7.133 GDF-15, Growth/Differentiation Factor 15 [nA] 397
7.7.134 General Unknown [nA] 398
7.7.135 Gentamicin [nA] 399
7.7.136 Gliadin- und Tissue Transglutaminase-Antikörper [nA] 401
7.7.137 Glucose [A/nA] 402
7.7.138 Glutamatdehydrogenase, GLDH [nA] 404
7.7.139 Hämoglobin-Elektrophorese [nA] 406
7.7.140 Hämoglobin (Blut) im Magensaft [nA] 407
7.7.141 Haptoglobin [nA] 408
7.7.142 Harnsäure [A/nA] 410
7.7.143 Harnstoff [A/nA] 411
7.7.144 HbA1c [nA] 413
7.7.145 HCC Biomarker (AFP, AFP-L3, DCP) [nA] 415
7.7.146 Hepatitis B-Surface-Antigen, HBsAg [nA] 416
7.7.147 Hereditäres Hämochromatose-Protein (HFE) Genotypisierung [nA] 418
7.7.148 Herz- bzw. Skelettmuskulatur-Antikörper [nA] 419
7.7.149 Humanes Leukozytenantigen-B27 (HLA-B27) Genotypisierung [nA] 420
7.7.150 Humanes Choriongonadotropin, hCG (Schwangerschaftstest) [A,#] 421
7.7.151 Humanes Choriongonadotropin, freie beta-Kette (freies βhCG) [nA,#] 423
7.7.152 Humanes Choriongonadotropin, gesamt (hCG + freies βhCG), Tumormarker [nA,#] 424
7.7.153 Homocystein [nA] 426
7.7.154 Homovanillinsäure, HVS, HVA [nA] 428
7.7.155 5-Hydroxy-Indolessigsäure [nA] 430
7.7.156 17-Hydroxy-Progesteron [nA] 431
7.7.157 Immunfixation / Bence-Jones-Protein [nA] 433
7.7.158 Immunglobulin A, IgA [nA] 434
7.7.159 Immunglobulin D, IgD [nA] 436
7.7.160 Immunglobulin E, IgE [nA] 437
7.7.161 Immunglobulin G, IgG [nA] 439
7.7.162 Immunglobulin G-Subklassen 1-4, IgG_{1-4} [nA] 441
7.7.163 Immunglobulin M, IgM [nA] 445
7.7.164 Immuntypisierung [nA] 446
7.7.165 Influenza A und B (Schnelltest) [nA] 447
7.7.166 Insulin [nA] 449
7.7.167 Insulin-Autoantikörper, IAA [nA] 450
7.7.168 Interleukin 6, IL-6 [nA] 452
7.7.169 Intrinsic Factor-Antikörper, IFA [nA] 453
7.7.170 Itraconazol [nA] 455
7.7.171 Kalium [nA] 456
7.7.172 Katecholamine im Plasma (Noradrenalin, Adrenalin, Dopamin) [nA] 459
7.7.173 Katecholamine im Urin (Noradrenalin, Adrenalin, Dopamin) [nA] 460
7.7.174 Ketonkörper [nA] 462
7.7.175 Keuchhusten-DNA [nA] 463
7.7.176 Konkrementanalyse [nA] 464
7.7.177 Koproporphyrine [nA] 465
7.7.178 Kreatinin [A/nA] 465

7.7.179 Kryoglobuline/Kryokrit [nA] 468
7.7.180 Lacosamid [nA] 470
7.7.181 Lactase-Genotyp C13910T [nA] 471
7.7.182 Lactat [nA] 472
7.7.183 Lactatdehydrogenase, LDH [nA] 474
7.7.184 Lamotrigin [nA] 476
7.7.185 LC1-Antikörper [nA] 477
7.7.186 LDL-Cholesterin [nA] 479
7.7.187 Levetiracetam [nA] 481
7.7.188 Linezolid [nA] 482
7.7.189 Lipase [nA] 484
7.7.190 Lipidelektrophorese [nA] 485
7.7.191 Lipoprotein a, Lp(a) [nA] 487
7.7.192 Lithium [nA] 488
7.7.193 LKM-Antikörper [nA] 490
7.7.194 LM-Antikörper [nA] 491
7.7.195 Lorazepam [nA] 492
7.7.196 Löslicher Interleukin 2-Rezeptor α, sIL-2Rα [nA] 492
7.7.197 Löslicher Transferrinrezeptor, sTFR [nA] 494
7.7.198 Luteinisierendes Hormon, LH [nA] 496
7.7.199 Magnesium [nA] 497
7.7.200 MDR-1 Genotypisierung [nA] 500
7.7.201 Meropenem [nA] 501
7.7.202 Metanephrine im Plasma (Normetanephrin, Metanephrin) [nA] 503
7.7.203 Metanephrine im Urin (Metanephrin, Normetanephrin) [nA] 504
7.7.204 Methadon-Metabolit, EDDP [nA] 506
7.7.205 Methämoglobin [nA] 507
7.7.206 Methotrexat [nA] 508
7.7.207 Methylmalonsäure, MMS [nA] 509
7.7.208 Mi-2-Antikörper [nA] 510
7.7.209 Morphinderivate/Opiate [nA] 511
7.7.210 MPO-Antikörper [nA] 513
7.7.211 MTHFR Genotypisierung [nA] 514
7.7.212 Mycophenolsäure, MPA [A] 515
7.7.213 Myoglobin [nA] 517
7.7.214 Myositis-Panel [nA] 518
7.7.215 N-Acetyltransferase (Genotypisierung) [nA] 520
7.7.216 NASH/NAFLD-Diagnostik [nA] 521
7.7.217 Natrium [nA] 522
7.7.218 Nebennieren-Antikörper [nA] 524
7.7.219 Neuronen-spezifische Enolase, NSE [nA] 525
7.7.220 NT-proBNP [A] 526
7.7.221 Okkultes Blut im Stuhl [nA] 528
7.7.222 Opiate [nA] 530
7.7.223 Organische Säuren [nA] 530
7.7.224 Osmolalität [nA] 534
7.7.225 Ostase [nA] 536

7.7.226 Osteocalcin [nA] 538
7.7.227 Oxalsäure [nA] 539
7.7.228 Oxazepam [nA] 541
7.7.229 Oxcarbazepin [nA] 541
7.7.230 P1NP 542
7.7.231 PAPP-A, Pregnancy Associated Plasma Protein A [A] 544
7.7.232 Paracetamol [nA] 545
7.7.233 Parathormon, PTH [nA] 547
7.7.234 Parotis-Antikörper [nA] 549
7.7.235 PCA, Parietalzellen-Antikörper [nA] 550
7.7.236 Phenobarbital [nA] 551
7.7.237 Phenothiazine [nA] 553
7.7.238 Phenytoin, gesamt [nA] 554
7.7.239 Phosphat, anorganisch [A/nA] 556
7.7.240 Piperacillin [nA] 558
7.7.241 PlGF, Placental growth factor [nA] 560
7.7.242 PIVKA-II [nA] 561
7.7.243 PM-Scl-Antikörper [nA] 563
7.7.244 Porphobilinogen (qualitativ) [nA] 564
7.7.245 Porphobilinogen (quantitativ) [nA] 565
7.7.246 Porphyrine [nA] 566
7.7.247 Posaconazol [nA] 568
7.7.248 PR3-Antikörper [nA] 569
7.7.249 Procalcitonin, PCT [A] 570
7.7.250 Progesteron [nA] 572
7.7.251 Proinsulin, intakt [nA] 574
7.7.252 Prolactin [nA] 575
7.7.253 Prostata-spezifisches Antigen, PSA (totales und freies) [nA] 576
7.7.254 Protein, Serum [A/nA] 578
7.7.255 Protein, Urin/Liquor [nA] 580
7.7.256 Proteinelektrophorese, Serum [nA] 582
7.7.257 Proteinurie-Expertensystem, PROTIS [nA] 583
7.7.258 pTau [nA] 585
7.7.259 Renin (Aktivität) [nA] 585
7.7.260 Rheumafaktoren [nA] 588
7.7.261 Rib-P-Anikörper [nA] 589
7.7.262 RNA-Polymerase III-Antikörper [nA] 590
7.7.263 RSV (Schnelltest) [nA] 591
7.7.264 S100-Protein [nA] 591
7.7.265 Salicylsäure/Salicylat [nA] 592
7.7.266 SARS-CoV-2 (Schnelltest) 594
7.7.267 SCC (Squamous cell carcinoma)-Antigen [nA] 595
7.7.268 Selen [nA] 596
7.7.269 Sexualhormon-bindendes Globulin, SHBG [nA] 598
7.7.270 sFlt-1 [nA] 599
7.7.271 Sirolimus [A] 601
7.7.272 SLA/LP-Antikörper [nA] 603

7.7.273 SMA-Antikörper [nA] 604
7.7.274 Sp-100/Gp-210-Antikörper [nA] 606
7.7.275 SpA-detect [nA] 607
7.7.276 Somatotropin [nA] 608
7.7.277 Streptokokken-DNase B, ADNase B [nA] 610
7.7.278 Synoviaanalyse [nA] 610
7.7.279 T3, freies [A] 611
7.7.280 T3, gesamt [nA] 613
7.7.281 T4, freies [A] 614
7.7.282 T4, gesamt [nA] 616
7.7.283 Tacrolimus [A] 618
7.7.284 Testosteron [nA] 620
7.7.285 THC (Tetrahydrocannabinol)-Metabolite [nA] 621
7.7.286 Theophyllin [nA] 623
7.7.287 Thiopental [nA] 624
7.7.288 Thiopurin-S-Methyltransferase, TPMT (Genotypisierung) [nA] 626
7.7.289 Thyreoglobulin (human), hTG [nA] 627
7.7.290 Thyreoglobulin-Autoantikörper, TAK [nA] 629
7.7.291 Thyreoidale Peroxidase-Antikörper, TPO [nA] 630
7.7.292 Thyroxin-bindendes Globulin, TBG [nA] 631
7.7.293 Tissue Transglutaminase-Antikörper [nA] 633
7.7.294 Tobramycin [nA] 633
7.7.295 Transferrin-Eisenbindungskapazität, EBK [nA] 634
7.7.296 Transferrinrezeptor, löslicher [A] 636
7.7.297 TRAP, Tartrat-resistente saure Phophatase Typ 5b [nA] 636
7.7.298 Triglyceride [nA] 637
7.7.299 Trizyklische Antidepressiva, TCA (Gruppentest) [nA] 639
7.7.300 Troponin T, TnT [A] 641
7.7.301 TSH, Thyreoidea-stimulierendes Hormon [A/nA] 643
7.7.302 TSH-Rezeptor-Autoantikörper, TRAK [nA] 644
7.7.303 tTau [nA] 646
7.7.304 UDP-Glukuronyltransferase (Genotypisierung) [nA] 646
7.7.305 Urinsediment [nA] 647
7.7.306 Urinstatus [nA] 650
7.7.307 Urobilinogen [nA] 655
7.7.308 Valproinsäure [nA] 655
7.7.309 Vancomycin [nA] 658
7.7.310 Vanillinmandelsäure, VMS [nA] 660
7.7.311 Vitamin A [nA] 662
7.7.312 Vitamin B_1 [nA] 664
7.7.313 Vitamin B_6 [nA] 666
7.7.314 Vitamin B_{12} [nA] 667
7.7.315 Vitamin D, $1,25(OH)_2$ [nA] 669
7.7.316 Vitamin D, 25(OH) [A] 670
7.7.317 Vitamin E [nA] 672
7.7.318 Voriconazol [nA] 673
7.7.319 Xylosebelastungstest [nA] 675

7.7.320 Zink nA 677
8 Anhänge 680
9 Änderungshinweise 680

1 Vorwort

Das vorliegende Dokument vereint das Leistungsverzeichnis und das Handbuch zur Primärprobenentnahme des Zentrallabors (ZLA) der Medizinischen Hochschule Hannover, insbesondere für die Fachabteilungen Klinische Chemie und Hämatologische Diagnostik. Es ist Teil des Qualitätsmanagementsystems und gilt zusammen mit dem Qualitäts-managementhandbuch.

Grundvoraussetzung für eine präzise und aussagefähige Labordiagnostik ist eine optimale Qualität des Untersuchungs-materials. Um diese zu gewährleisten, werden im Abschnitt „Richtiges präanalytisches Verhalten“ den Einsendern Informationen zur Verfügung gestellt, die die richtigen Entnahmetechniken, die Transportbedingungen der Proben in das ZLA, sowie die für die Analysen notwendigen Zeitfenster umfassen. Ferner werden Informationen zur postanalytischen Phase gegeben.

Das Leistungsverzeichnis ist Teil des Qualitätsmanagementsystems nach DIN EN ISO 15189, das im ZLA etabliert ist. Es erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und wird periodisch dem jeweiligen Kenntnisstand angepasst. Alle persönlichen oder vertraulichen Angaben, die die Einsender dem Laboratorium mitteilen, unterliegen dem Datenschutz. Alle Mitarbeiter sind im Umgang mit vertraulichen Daten geschult und verpflichten sich zur Einhaltung des Datenschutzes.

2 Leistungsspektrum

Das Leistungsspektrum ist in Kapitel 7 aufgeführt und umfasst:

- Klinisch-chemische und immunchemische Untersuchungen aus Serum, Plasma, Blut, Liquor, Urin und sonstigen Materialien
- Urinuntersuchungen
- Blutgasanalytik (incl. POCT)
- Protein-Analytik
- Medikamenten- und Drogenbestimmungen (TDM, Therapeutisches Drug Monitoring)
- Stoffwechselanalytik
- Molekularbiologische Analytik
- Hämatologie, spezielle Hämatologie
- Hämostaseologie, spezielle Hämostaseologie
- Leukämiediagnostik
- Labordiagnostik der Klinischen Immunologie und Rheumatologie
- Labordiagnostik der Klinischen Gastroenterologie, Hepatologie und Endokrinologie

Das Leistungsspektrum, sowie die darin dargestellten Referenzbereichsangaben werden regelmäßig aktualisiert. Ändern sich kurzfristig Richtwerte (Referenzbereiche, therapeutische Bereiche, Entscheidungsgrenzen), können die Angaben möglicherweise nicht dem aktuellen Stand entsprechen. Aus diesem Grund ist immer der im Befund dargestellte Richtwertbereich als der gültige Bereich anzusehen.

3 Richtiges präanalytisches Vorgehen als Voraussetzung für den Erhalt valider Befunde

Alle Vorgänge, die mit der Probengewinnung beginnen und vor der eigentlichen Probenanalyse ablaufen, werden unter dem Begriff Präanalytik zusammengefasst. Dabei soll das Untersuchungsmaterial möglichst unverfälscht zur Analyse kommen, was für den Erhalt valider Messergebnisse sehr entscheidend ist. Die Gerinnungsdiagnostik stellt dabei besonders hohe Anforderungen, da einige Komponenten des Gerinnungssystems sehr labil sind und vielfältige Interaktionen zwischen plasmatischen und zellulären Komponenten zur Inaktivierung oder zur Voraktivierung der Gerinnung führen können.

3.1 Proben-Annahmezeiten des Zentrallabors

Im Zentrallabor (Gebäude K3, Ebene H0) werden Proben ohne zeitliche Begrenzung, d.h. im 24-Stundenbetrieb, entgegengenommen und (präanalytisch) bearbeitet.

3.2 Bearbeitungszeiten

Das Zentrallabor ist an 365/366 Tagen im Jahr, jeweils 24 Stunden besetzt. Die Arbeitszeit gliedert sich jedoch in „Routine“ und „Nicht-Routine“.

Als Routine-Arbeitszeiten sind definiert:	Mo.-Mi.	7:30-16:00 Uhr
	Do.	7:30-15:30 Uhr
	Fr.	7:30-15:00 Uhr

Außerhalb der Routine-Arbeitszeiten können bestimmte (Spezial-)Analysen nicht angeboten werden.
Grundsätzlich gelten jedoch folgende Bearbeitungszeiten:

a) Einsendung von **Routineanforderungen** in das Laboratorium:

- Bei Probeneingang werktags bis 11 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck in der Regel am selben (Werk-)Tag. Bestimmte Analysen werden nicht täglich durchgeführt.
- Bei später eintreffenden, sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig (Teilbefund), bzw. die Befunderstellung erfolgt erst am nächsten Werktag.

b) Einsendung von **Eilanforderungen** in das Labor:

- Bitte beachten Sie, dass für Eilanforderungen nur ein eingeschränktes Analysenprogramm zur Verfügung steht!
- Eilanalytik im 24 Stunden-Betrieb mit Antwortzeiten in der Regel von bis zu 2 Stunden.

- **Lebensgefahrproben**: Der Probenstatus „Lebensgefahr" erlaubt nur die Bestimmung ausgewählter Analysen (siehe Abschnitt 3.3). Diese werden i.d.R. binnen 30 Minuten nach dem Eintreffen der Probe im ZLA bearbeitet, die Ergebnisse stehen direkt nach der technischen Freigabe im *ixserv* zur Verfügung und werden dem Einsender telefonisch mitgeteilt.
- Troponin T-Anforderungen für die Notaufnahme: vom Eintreffen der Probe im ZLA bis zur Befundübermittlung benötigt das Laboratorium i.d.R. 40 Minuten.
- Teilbefunde werden jeweils unmittelbar nach Fertigstellung im MHH-internen SAP-System abgebildet. Diese werden dort mit einem „V" gekennzeichnet bis der Endbefund besteht. Die Abbildung im Patienten-dokumentationssystem ALIDA erfolgt unmittelbar nach der Endbefund-Freigabe.
- Im Fall von Eilanforderungen klinisch-chemischer Messgrößen ist hausintern zurzeit aufgrund des höheren Aufwands im Vergleich zu Routineanforderungen von einem 20%igen Preisaufschlag in der ILV auszugehen.

c) **Spezielle Untersuchungen**

- z.B. molekularbiologische Untersuchungen, Bestimmung von Vanillinmandelsäure (VMS) oder delta-Aminolävulinsäure (delta-ALA), sowie Steinanalysen
- Die Analytik erfolgt 1-2 Mal pro Woche
- In eiligen Fällen bitte Kontakt mit der Leitstelle des ZLA aufnehmen (Tel. 4070)

d) Die Bestimmung von **Immunsuppressiva**

- Werktags während der Routinearbeitszeit: Bei Eintreffen der Proben bis 12 Uhr erfolgt die Befunderstellung hausintern am selben Tag, die Befunderstellung externer Proben am folgenden Werktag.
- Zusätzlich werden sonntags Immunsuppressiva aus Proben von hausinternen Einsendern gemessen, sofern sie bis spätestens 12 Uhr im ZLA eingegangen sind.

e) Analysen der **Hämatologie** und **Hämostaseologie**

Gemäß der Leistungseinschränkung dieser Laborbereiche sind die angebotenen Zeiten den einzelnen Analysen unter Punkt 7.1.1 bis 7.5.8 zu entnehmen.

3.3 Beauftragung von Analysen

3.3.1 Allgemein

Je nach Dringlichkeit kann zwischen „Lebensgefahr"-, „Eil"- und „Routine"-Analytik gewählt werden (siehe unten). Dabei ist zu beachten, dass sich der Leistungsumfang in den Rubriken z.T. deutlich unterscheidet und dass in einem Laborauftrag Analysen aus verschiedenen Rubriken nicht gemeinsam angefordert werden können/dürfen.
Bei der Beauftragung von Analysen ist es zudem wichtig, dass der Abnahmezeitpunkt der Probe im Anforderungsformular dokumentiert wird. Damit eine adäquate ärztliche Validierung der Messergebnisse erfolgen kann, sollten auch Angaben zur Anamnese, zu Medikamenten und zur klinischen Fragestellung gemacht werden.

3.3.2 Anforderungsbelege (elektronische Erstellung) und Proben-Barcode-Etiketten

Laboranforderungen für stationäre oder ambulante Patienten der MHH werden i.d.R. direkt vom Einsender elektronisch über das EDV-System *ixserv* beauftragt. Im SAP-Modul sind die ausführlichen Stammdaten des Patienten hinterlegt. Die Namen der befugten anfordernden Personen (verantwortlicher Mitarbeiter und verantwortlicher Arzt) werden bei der Anforderung in *ixserv* dokumentiert.
Der Einsender ist gleichzeitig der Befundempfänger. Detaillierte Anleitungen für das elektronische Order/Entry-Verfahren finden Sie im SharePoint auf den Seiten des Zentrums für Informationsmanagements ZIMt: *ixserv*-Schulungsunterlagen.

Nach Eingabe und Freigabe (!) der für den Auftrag notwendigen Informationen ins EDV-System *ixserv* werden über einen speziellen Etiketten-Drucker **Laborauftragsetiketten** gedruckt, die für die Zahl der benötigten Entnahmegefäße, auch abhängig von unterschiedlichen Untersuchungsmaterialien, ausreichend sind. Diese Barcode-Etiketten des Patienten-ID-Systems gewährleisten die eindeutige Identifizierung der Probe(n) und sind nach Vorschrift längs und gerade auf die Entnahmegefäße zu kleben (siehe Abschnitt 3.5, Abb. 1).
Bei besonderen Anforderungen an das Material ist das Proben-Barcode-Etikett mit einem Hinweis auf die spezielle Handhabung versehen (Abb.: Etikett Laborauftrag, „Sonderzeichen"). Erklärungen zu den Hinweisen auf dem Etikett lassen sich bei der Auftragserstellung in *ixserv* direkt anzeigen. Ein Proben-Barcode-Etikett (Order/Entry-Etikett, *ixserv*) beinhaltet folgende Angaben (vgl. Abb. 01, auf der nächsten Seite):

- Patientenname, Vorname
- Geschlecht
- Geburtsdatum
- Fallnummer des Patienten

- Einsender-Identifikation
- Datum und Uhrzeit der Auftragserstellung
- Angeforderte Untersuchungen
- (Ggf. besondere Anforderungen an das Material, oder eine Information)



Abbildung 01: Etikett Laborauftrag

Die zeitliche Festlegung für die Probennahme ergibt sich je nach gewünschter Untersuchung und ist ebenso wie die besonderen Anforderungen an das entnommene Material (Transport, Kühlung, Warmhaltung, Sofortlieferung) ab Punkt 7 einsehbar. Spezifische Zusatzinformationen bzw. Sonderzeichen werden am rechten unteren Rand angezeigt.

Sonderzeichen:

Feststehende Sonderzeichen sind

(1) *4°C = Probe gekühlt transportieren (Kühlpack)

(2) (LS = Probe lichtgeschützt transportieren

Die Art des Probenmaterials ergibt sich ebenfalls aus der Anforderungsliste.

Datum und Uhrzeit der Blutentnahme werden beim Anlegen des Auftrages automatisch ergänzt und können über einen erneuten Scanvorgang bei der tatsächlichen Entnahmezeit aktualisiert werden. Entsprechende Angaben zum anatomischen Herkunftsort oder sonstige klinische Daten wie zum Beispiel die Gabe von Medikamenten, oder der Zeitpunkt der Medikamentengabe müssen manuell als Probenkommentar eingefügt werden.

Durch einen erneuten Scanvorgang unverzüglich nach Eintreffen der Probe im Laboratorium, werden Eingangsdatum und Uhrzeit, sowie der Name des bearbeitenden Mitarbeiters elektronisch dokumentiert. Eingegebene Probenkommentare zu

klinischen Daten des Patienten werden bei diesem Scanvorgang ebenfalls erfasst und, je nach Relevanz, bei der Messung berücksichtigt.

Die Verantwortung für die Analysenanforderung liegt grundsätzlich beim zuständigen Arzt. Die Analysen sollen klinisch sinnvoll und gezielt angefordert werden, um nicht durch Überbeanspruchung vorhandener Kapazitäten die Erstellung dringend benötigter Ergebnisse zu verzögern.
Es besteht die Möglichkeit einer klinischen Beratung zur Anforderung von Untersuchungen und zur Auslegung von Untersuchungsergebnissen. Ansprechpartner während der Routineöffnungszeiten sind die Mitarbeiter der Leitstelle (Tel.: 0511 532-4070). Außerhalb der Routineöffnungszeiten erreichen Sie einen Ansprechpartner über die Telefonnummer 2525 (intern) bzw. 0511 532-2525 (von extern).

Je nach Dringlichkeit kann zwischen „Lebensgefahr"-, „Eil"- und „Routine"-Analytik gewählt werden.

a) Für die **Lebensgefahr-Analytik** steht im Zentrallabor eine begrenzte Messgrößenauswahl zur Verfügung:

- Klinische Chemie
  - Klinische Chemie (Serum)

    Kalium, Natrium, Troponin T, Creatin-Kinase, Glucose
  - Klinische Chemie (Blutgas/sonstige Materialien)

- Hämatologie und Gerinnung
  - Hämatologie

    Kleines Blutbild

    Thrombozyten im Citratblut
  - Gerinnung

    Quick-Test (inkl. INR), aPTT, Thrombinzeit

    Fibrinogen n. C., Faktor II (%), Faktor V (%), Antithrombin III-Aktivität

b) Für **Eil-Analysen aus dem Zentrallabor** stehen im *ixserv* folgende Rubriken zur Verfügung:

- Klinische Chemie
  - Klinische Chemie – Serum
  - Klinische Chemie – Urin
  - Klinische Chemie – Blutgas/sonstige Materialien (z.B. Liquor, Magensaft, Speichel)

- Hämatologie und Gerinnung
  - Hämatologie
  - Gerinnung

Toxikologische Eil-Anforderungen finden sich in den Rubriken „Klinische Chemie – Serum“ und „Urin“

c) Für Anforderungen aus dem **Routinelabor** existieren im ixserv mindestens folgende Rubriken:

- Klinische Chemie
  - Klinische Chemie – Serum
  - Klinische Chemie – Urin
  - Klinische Chemie – Genotypisierung/PCR
  - Klinische Chemie – Blutgas/sonstige Materialien (z.B. Liquor, Magensaft, Speichel)
  - Stoffwechselanalytik
- Hämatologie und Gerinnung
  - Hämatologie
  - Gerinnung
  - Thrombozyten
  - Sonstige Analysen/FACS
- Gastroenterologie
  - Endokrinologie
  - Funktionsteste
  - Lipid-/Stuhldiagnostik/Nahrungsmittelallergie
  - Autoantikörper
- Immunologie
- Extern durchgeführte Analysen

3.3.3 Not-Leistungskatalog und Notfallbelege bei Nichtverfügbarkeit des *ixserv*-Systems

Der Not-Leistungskatalog definiert das Analysenspektrum des Zentrallabors zu Zeiten, in denen aufgrund einer Notfall-situation im Laboratorium das Analysenangebot eingeschränkt werden muss. Im akuten Fall werden interne Einsender über die Situation durch eine „Besondere Betriebsmeldung“ des ZIMt informiert. Bei voraussehbaren, aber nicht

abwendbaren Notsituationen kann auch eine schriftliche Vorankündigung erfolgen. Bei solchen geplanten Ausfällen sind vom Einsender, soweit wie möglich, rechtzeitig die Laboranforderungen vorzubereiten und die Etiketten (möglichst vor Abschaltung des EDV-Systems) zu drucken. Bei (akutem) Systemausfall (z.B. totaler Netzwerk- und EDV-Ausfall, der die Entgegennahme oder Bearbeitung von Untersuchungsaufträgen auf normalem Wege unmöglich macht) sind Laborersatzbelege zu nutzen und die Monovetten, sowie die Laborersatzbelege mit normalen Patientenetiketten zu bekleben. **Ersatzanforderungsbelege** (Artikel-Nr. **3134638 über das MobiDik-Bestellsystem**) sind bei den Digitalen Medien bestellbar.

Zur Notversorgung werden mindestens die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- kleines Blutbild
- Thromboplastinzeit (Quicktest/INR)
- aPTT
- Glucose
- CK
- Natrium
- Kalium
- Troponin T
- Blutgasanalytik

Die wichtigsten Messgrößen (Lebensgefahr) sind damit abgedeckt.

Bei pathologischen Gerinnungswerten wird, soweit möglich, das Restplasma bei -20 °C eingefroren, um nach der Notsituation im Bedarfsfall Nachbestimmungen durchführen zu können. Die Befunde werden entsprechend der im Notfall vorhandenen Möglichkeiten den Einsendern zugestellt (z.B. Fax, Bote, Rohrpost).

3.3.4 Einsender ohne Order/Entry-Zugang (elektronischer Laborauftrag)

MHH-interne Einsender

MHH-interne Einsender (Station, Ambulanzen) führen die Anforderung per Order/Entry durch.
Wenige ausgenommene Abteilungen können ihre Laboranforderungsbelege per E-Mail an das Zentrallabor senden (Klin.Chemie.Anforderungsbelege@mh-hannover.de).
Ersatzbelege und Laboranforderungsbelege müssen mit Bleistift ausgefüllt werden. – Die Informationen werden in der Zentralen Probenannahme des ZLAs manuell in das Laborinformationssystem (LIS) *Opus::L* übertragen.

Folgende Angaben werden benötigt: Entnahmedatum, Entnahmeuhrzeit, Status („Eilfall" oder „Routine"; Achtung, bitte nicht kombinieren; bei allen farblich unterlegten Analysen ist keine Bearbeitung als Eilfall möglich), Patienten-Etikett (wenn kein Ausdruck möglich, dann Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht, Fallnummer eintragen).
Unter „Bemerkungen" können z.B. Medikamentengaben eingegeben werden.
Ist Analytik aus Sammelurin angefordert, müssen die Sammeldauer und das Urinvolumen in das entsprechende Feld ergänzt werden. Außerdem werden auch Körpergewicht und Körpergröße (Länge) des Patienten benötigt.

Auswärtige Einsender

Konsilscheine können von der Internet-Seite des Zentrallabors heruntergeladen werden:
Konsiliaruntersuchung (allgemein)
Konsiliaruntersuchung (Stoffwechsel)
Konsilaruntersuchung (Hämatologie und Hämostaseologie)

Immunsuppressiva (auswärtige Einsender)

Bestellscheine für Versandmaterial und Anforderungsscheine für die Bestimmung von Immunsuppressiva können von der Internet-Seite des Zentrallabors heruntergeladen werden: Bestellformular.

3.3.5 Beauftragung spezieller Analysen der Hämatologie

Die Beauftragung zytologischer und durchflusszytometrischer (FACS) Untersuchungen, sowie molekulargenetischer Analysen erfolgt mit speziellen Anforderungsscheinen, die mit dem Patientenetikett beklebt und mit den notwendigen Angaben ausgefüllt sein müssen. Die Anforderungsscheine müssen doppelseitig ausgedruckt werden und sind im Intranet abgelegt:

- Materialeinsendeschein Zytologielabor
- Materialeinsendeschein Leukämiediagnostik – intern

Bei der Beauftragung von Analysen für das Leukämiediagnostiklabor schicken *externe Einsender* das Probenmaterial zusammen mit dem Materialeinsendeschein (AMLSG) über den Versandanbieter TNT Express GmbH. (Der Materialeinsendeschein wurde vom Universitätsklinikum Ulm konzipiert.)

Untersuchungsaufträge im Rahmen von Studien müssen beim Direktor der Klinik für Hämatologie, Hämostaseologie, Onkologie und Stammzelltransplantation, Herrn Professor Dr. med. A. Ganser, angemeldet werden. Das Formblatt für diese Anmeldung mit Beschreibung der Vorgehensweise kann über die Webseite der Klinik für Hämatologie heruntergeladen werden:

Anmeldung und Verfahrensweisen bei Studien

Auswärtigen Einsendern, mit denen entsprechende Untersuchungsverträge bestehen, stehen spezielle Anforderungsscheine zur Verfügung.

Fragen zur Beauftragung hämatologischer Analysen werden unter folgenden Telefonnummern beantwortet:

Tabelle 01: Ansprechpartner zu hämatologischen Anaylsen

Zuständiger Ansprechpartner	Telefonnummer
Leitstelle ZLA	4070
Zellhämatologie	2520
Hämostaseologie	2519
Erweiterte Gerinnungsdiagnostik	8517
Spezial-Hämostaseologie	3606
Spezial-Zellhämatologie	3766
Labor für Leukämiediagnostik	3609
Molekulare Hämatologie	3609
Transplant. Hämatologie (Stammzelllabor)	9521

3.3.6 Weitere Downloads

Toxikologie

Paracetamol-Intoxikation: Nomogramm

Salicylat-Intoxikation: Nomogramm

Immunsuppressiva

Allgemeine Informationen: Download

Bestellscheine (Versandmaterial und Anforderungsscheine): Download

Hinweise zu Blutentnahme und Versand: Download

Empfehlungen für therapeutische Bereiche: Download

Downloads zu Studien und Ringversuchszertifikaten

Formular „Studienanmeldung“: Online-Anmeldung

Ringversuchszertifikate: Download

3.3.7 Hinweis zu Einverständniserklärungen

Das Formular für die Einwilligungserklärung von Untersuchungen, die Rückschlüsse auf genetische Erkrankungen zulassen (gemäß Gendiagnostikgesetz; Formular-Download) **muss vor der Analytik** ausgefüllt und zusammen mit dem Laborauftrag und der Probe an das Zentrallabor geschickt werden. Dieses Formular enthält das Einverständnis zur Offenlegung klinischer Angaben und der Familienanamnese an das entsprechende medizinische Fachpersonal und gilt ausschließlich für Untersuchungen, die im Zentrallabor durchgeführt werden (s. Punkt 7). Bei der zentralen Patientenaufnahme wird bei Aufnahme des Patienten ein Behandlungsvertrag geschlossen, der auch die Einwilligung des Patienten zu den notwendigen Untersuchungen und Behandlungen enthält (Behandlungsvertrag).

Hinweis zum Datenschutz

Für den Umgang mit Patientenproben und Patientendaten inkl. Befunden und Analyseresultaten gilt: Eine Herausgabe findet grundsätzlich nur an den Einsender unter Dokumentation der Herausgabe statt. Externe Einsender müssen über die Telefonnummer identifiziert werden. Dokumente mit Patientenbezug werden gemäß Bundesdatenschutzgesetz generell der Aktenvernichtung zugeführt.

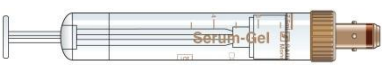
Hinweis zu Beschwerden

Die Medizinische Hochschule verfügt über ein zentrales System für Patientenbeschwerden und hausinterne Mitarbeiterbeschwerden. Grundsätzlich steht auch das Zentrallabor über die Leitstelle (Tel.: 0511 532-4070) zur Entgegennahme von Beschwerden zur Verfügung.

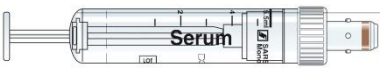
3.4 Farbcodierungen der Entnahmegefäße

Das Farbfeld auf dem ausgedruckten Proben-Barcode-Etikett aus *ixserv* entspricht der Farb-Codierung des erforderlichen Probenröhrchens (zutreffend für Röhrchen der Fa. Sarstedt*):

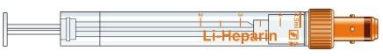
Braun: Serum-Gel



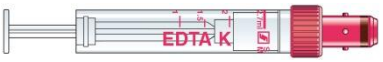
Weiß: Serum



Orange: Lithium-Heparinat



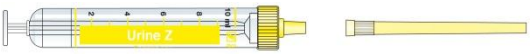
Rot: K_3-EDTA



Grün: Citrat (1:10)



Gelb: Urin



*) Entnahmegefäße: Fa. Sarstedt AG & Co. KG, Postfach 1220, D-51582 Nümbrecht (info@sarstedt.com)

Für bestimmte Analysenanforderungen wird das ausgegebene Patienten-Etikett schwarz markiert und mit einem speziellen Entnahme- oder Transporthinweis versehen, z.B. „!". Genauere Erklärungen zu den Hinweisen auf dem Etikett lassen sich bei der Auftragserstellung direkt im *ixserv* anzeigen (ganz rechts unter „Legende"), können aber auch auf einer vom Zentrum für Informationsmanagement (ZIMt) hinterlegten, allen Abteilungen vorliegenden Liste, eingesehen werden.
Sämtliche Abnahmegefäße sind mit wenigen Ausnahmen (z.B. PFA-Citrat-Monovette für die Spezialgerinnung, hellblauer Deckel) nicht im ZLA erhältlich, sonder müssen hausintern über den Zentraleinkauf der MHH bezogen werden (MobiDiK).

Monovetten, bei denen spezielle Entnahmehinweise gelten:

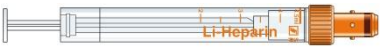
Glucose/Lactat-Monovette: Natrium-Fluorid (gelb)*



Gluco-Exact-Monovette: Fluorid/Citrat (grau)*



Metallfreie Monovette: Li-Heparinat (orange)*



Liquor: Kunststoffröhrchen mit Schraubverschluss*



Steine: Kunststoffröhrchen mit Schraubverschluss*



safePICO 70 Blutgas-Spritze°
(elektrolyt-kompensiertes Trockenheparin)



QuikRead FOB-Röhrchen§



Plasma: STRECK-Röhrchen mit Gummistopfen#



*) Entnahmegefäße: Fa. Sarstedt AG & Co. KG

°) Entnahmegefäße: Fa. Radiometer GmbH, Europark Fichtenhain A 4, D-47807 Krefeld
§) Entnahmegefäße: Fa. Orion Diagnostica Oy, Mergenthaler Allee 15-21, D-65760 Eschborn, germany@oriondiagnostica.com
#) Entnahmegefäße: Fa. pluri selct, Bestellung über Order No. 218996 (6x)

Sämtliche Abnahmegefäße sind mit wenigen Ausnahmen (z.B. PFA-Citrat-Monovette für die Spezialgerinnung, hellblauer Deckel) nicht im ZLA erhältlich, sonder müssen hausintern über den Zentraleinkauf der MHH bezogen werden (MobiDiK).

3.5 Probengefäße richtig etikettieren

Barcodeetiketten sorgen für eine sichere Identifizierung der Probe und müssen vor der Probenentnahme, korrekt auf das Probenröhrchen geklebt werden, um eine schnelle Weiterverarbeitung zu gewährleisten (siehe Abb. 02).

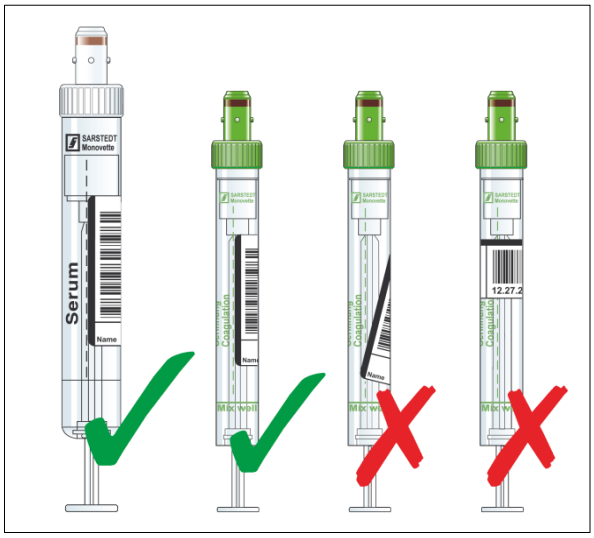


Abbildung 02: Nur korrekt etikettierte Probenröhrchen können im ZLA weiterverarbeitet werden.
Quelle: Fa. Sarstedt AG & Co. KG.

Probengefäße sind richtig etikettiert wenn:

- eine freie Sicht auf den Inhalt gewährleistet ist,
- die Kontrolle des Füllstandes möglich ist,
- der Schraubverschluss ungehindert zu entfernen ist,
- Röhrchen und Etikett sich in der Zentrifuge nicht verklemmen oder verkleben.

Für Kindermonovetten (1,2 mL; Fa. Sarstedt) ist eine Skalierung zur Volumenmarkierung auf den Laborauftrags- (*ixserv*-) Etiketten abgedruckt.

3.6 Hinweise für die Vorbereitung des Patienten

Spezielle Untersuchungen und Laboranalysen erfordern bestimmte Vorbereitungen des Patienten vor der Probengewinnung. Bei stationär aufgenommenen Patienten übernimmt es das Pflegepersonal, den Patienten über die erforderlichen Vorbereitungen zu informieren. In dem auf den Stationen vorliegenden Pflegeplan ist dem Patienten ein betreuender Mitarbeiter zugewiesen, der auch für die Blutentnahme zuständig ist.
In den Ambulanzen erhält der Patient durch die behandelnden Ärzte oder deren Mitarbeiter Informationen und Anweisungen hinsichtlich der Voraussetzungen für eine Probenentnahme.

3.7 Gewinnung von Untersuchungsmaterial

3.7.1 Blutentnahme

3.7.1.1 Patientenvorbereitung und Hinweise zur Blutentnahme

Die Patientenvorbereitung für die Entnahme des Untersuchungsmaterials wird beim Einsender durch entsprechend geschultes Personal durchgeführt. In Kapitel 7 finden sich zu den jeweiligen Analysen auch die Voraussetzungen der für die Untersuchung notwendigen Materialien, Entnahme- und Transportbedingungen. Generell muss sich die Person, die die Entnahme des Analysenmaterials durchführt, vor der Entnahme von der korrekten Patientenidentifikation überzeugen.
Alle Entnahmeröhrchen sind mit dem Order/Entry-Etikett auf dem sich neben der Patientenidentifikation (Name, Vorname, Geschlecht, Geburtsdatum, und Fallnummer des Patienten) auch der elektronische Laborauftrag befindet, zu versehen. Einsender, die nicht das elektronische Anforderungsverfahren nutzen, müssen ein Probenetikett verwenden, auf dem sich die o.g. Angaben zur eindeutigen Patientenidentifikation befinden und der Probe einen ausgefüllten Laborauftrag beilegen.

Für alle Blutentnahmen gilt für die entnehmende Person:

- vorher generell eine hygienische Händedesinfektion durchführen
- während der Entnahme Einmalhandschuhe tragen
- vor der Blutentnahme muss eine eindeutige Patientenidentifikation stattfinden
- es muss sichergestellt werden, dass der Patient die notwendigen Voraussetzungen für die Probennahme erfüllt (Nüchternstatus, passende Tageszeit, Medikamentenstatus)

- alle benötigten Materialien müssen bereitliegen (mit Patientenetikett oder Order/Entry-Etikett versehene Probenröhrchen, Desinfektionsspray, Tupfer, Kanülen oder Butterfly, Wundschnellverband, Nierenschale zum Transport, Entsorgungsbehälter für Kanülen und kontaminiertes Material)
- die Blutentnahmeröhrchen müssen über einen Schraubverschluss verfügen und mit der Patientenidentifikation und dem elektronischen Laborauftrag (Order/Entry-Etikett) versehen sein
- für die Desinfektion der Entnahmestelle unbedingt die vom Hersteller des Desinfektionsmittels genannte Einwirkzeit einhalten
- nach der Desinfektion die desinfizierte Hautstelle nicht mehr berühren
- die Stauzeit so kurz wie möglich halten
- nicht zu stark aspirieren
- nach der Entnahme alle verwendeten Materialien in die dafür vorgesehenen Behälter entsorgen
- niemals den Kanülenschutz mit den Händen wieder auf die Kanüle setzen
- die Safety-Kanüle am Adapter fassen, den Nadelschutz auf einer stabilen, flachen Oberfläche aufsetzen und die Nadel durch leichten Druck nach unten, bis zu einem deutlich fühl- und hörbaren „Klick" in den Nadelschutz einrasten lassen
- beim Butterfly den Nadelschutz am hinteren Ende mit Daumen und Zeigefinger oben und unten fassen und die Kanüle aus der Vene ziehen. Den Schlauch mit den Fingern leicht in der Handfläche fixieren und den Nadelschutz über die Kanüle schieben, bis dieser mit einem deutlichen „Klick" einrastet.
- den gesicherten Butterfly oder die gesicherte Kanüle in den dafür vorgesehenen Kanülenabwurfbehälter entsorgen
- Tupfer und andere mit Körperflüssigkeiten kontaminierte Gegenstände sind in die dafür vorgesehenen Entsorgungsbehälter (grüne Tonnen) zu entsorgen
- die Proben in Versandhüllen verpacken, oder eine Nierenschale, bzw. einen Laboprprobenständer für den Transport bereitstellen – Serum-Gelmonovetten müssen/sollen möglichst während der Gerinnungsphase für 30 Minuten aufrecht stehend gelagert werden
- bei allen verwendeten Materialien gelten immer die Sicherheits- und Gebrauchsanweisungen der jeweiligen Hersteller

Wenn mehrere Probenarten abgenommen werden, muss unbedingt folgende Reihenfolge eingehalten werden:

1. Blutkultur
2. Serum-Röhrchen

3. Citrat-Röhrchen
4. Heparin-Röhrchen
5. EDTA-Röhrchen
6. Andere (z.B. Fluorid-Röhrchen)

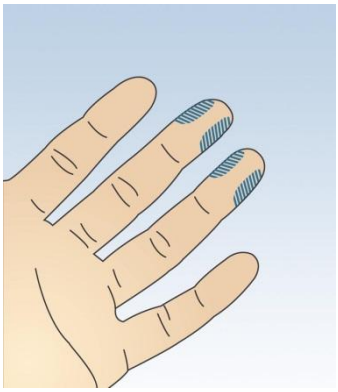
Fehlerhafte Messergebnisse, die auf Fehler in der Präanalytik beruhen, können zu einer falschen Behandlung des Patienten führen, ihm Schaden zufügen und erhebliche rechtliche und materielle Konsequenzen nach sich ziehen!

3.7.1.2 Kapilläre Blutentnahme

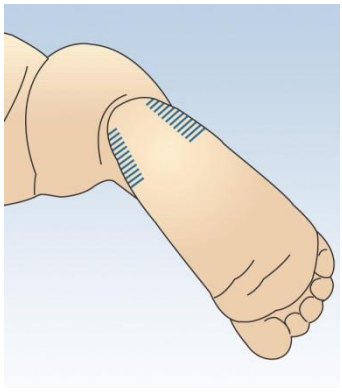
Bei Früh- und Neugeborenen, sowie bei Säuglingen, wird die kapilläre Blutentnahme bevorzugt aus der Fersenkante durchgeführt. Bei Erwachsenen wird die kapilläre Blutentnahme aus dem Ohrläppchen oder der Fingerbeere vorgenommen.

Benötigtes Material:

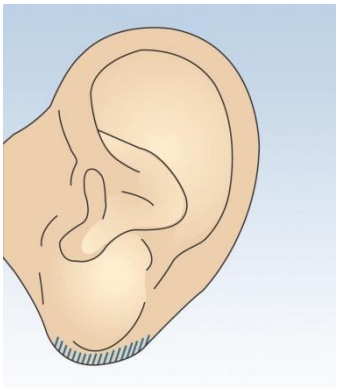
- Einmalhandschuhe
- sterile Safety-Lanzette
- sterile Tupfer
- Kapillaren (je nach Analyse)
- entsprechende Anzahl steriler Entnahme-Röhrchen mit Patientenetikett (Order/Entry-Etikett) versehen
- Wundschnellverband
- Nierenschale für den Transport



Fingerbeere



Ferse



Ohrläppchen

Abbildung 03: Entnahmestellen für Kapillarblut. Empfehlung: Ist eine Kapillarblutentnahme unumgänglich, sollte die Gewinnung aus der Fingerbeere bevorzugt werden.
Quelle: Fa. Sarstedt AG & Co. KG.

Durchführung:

1) eindeutige Patientenidentifikation durchführen
2) hygienische Händedesinfektion
3) Handschuhe anziehen
4) Desinfektion der Einstichstelle (Hinweise des Herstellers zur Einwirkzeit beachten)
5) Stauung (die Ferse muss mit Daumen und Zeigefinder fest umschlossen werden)
6) die Einstichstelle sollte gut durchblutet sein (z.B. durch Erwärmen oder hyperämisierende Salben)
7) kurzer tiefer Einstich mit der Lanzette oder der Stechhilfe
8) der erste Tropfen wird mit einem sterilen Tupfer abgewischt
9) bei geringem Blutfluss kann die Einstichstelle gereinigt, oder stärker komprimiert werden

Nachbereitung:

- Blutspuren mit Tupfer wegwischen
- Wundschnellverband anlegen
- benötigtes Material in die dafür vorgesehenen Behälter entsorgen

Hinweis: Die wichtigsten Hautgefäße befinden sich 0,35 bis 1,6 mm unter der Hautoberfläche.

Wichtig:

- Punktionssysteme mit einer Punktionstiefe von mehr als 2,0 mm bringen keinen zusätzlichen Nutzen, sondern erhöhen die Gefahr von Knochenverletzungen, gemäß CLSI Standard H4-A4 „Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Skin Puncture“, Punkt 9.2.
- Nur intakte Haut punktieren.
- Die Einstichstelle nicht zu stark komprimieren – Eine zu starke Komprimierung der Einstichstelle fördert Hämolyse und kann zum Austritt von Gewebswasser führen. Beides kann die Analysenergebnisse beeinflussen.
- Die Kapillare muss luftblasenfrei und komplett gefüllt werden.
- Zur Bestimmung von Glucose aus hämolysiertem Kapillarblut wird der Inhalt in ein entsprechendes Gefäß mit Hämolysierlösung ausgeschüttelt (vgl. Abschnitt 3.8)

3.7.1.3 Venöse Blutentnahme

Der Patient hat das Recht, eine Blutentnahme zu verweigern!

Der Patient sollte auf verständliche Weise über die geplanten diagnostischen Maßnahmen informiert werden, so dass er bei der Entnahme des Untersuchungsmaterials wenig Angst oder Stress empfindet. Ideal zur Verlaufskontrolle ist eine Blutentnahme am liegenden Patienten und zur jeweils gleichen Tageszeit, bevorzugt morgens.

Außer in der Notfalldiagnostik sollte der Patient nüchtern sein. Angaben über eingenommene Medikamente, soweit sie die Untersuchung beeinflussen, die Befolgung bestimmter Diäten oder andere Informationen, die für die Analysen wichtig sein können, sollten als Text bei der elektronischen Anforderung eingegeben werden.

Vorbereitung:

Vor der Entnahme des Untersuchungsmaterials muss sich die entnehmende Person eindeutig von der korrekten Patientenidentifikation überzeugen.

Alle benötigten Materialien müssen bereitliegen: Einmalhandschuhe, Kodan-Spray®/Softasept®, Tupfer, Kanülen oder Butterfly, etikettierte (Order/Entry) Entnahmeröhrchen, Wundschnellverband, Kanülenabwurf- und Entsorgungsbehälter.

Die entnehmende Person muss eine Händedesinfektion durchgeführt haben und Handschuhe tragen.

Die Spritzen und Kanülen dürfen erst unmittelbar vor Gebrauch am Patienten aus ihrer Schutzhülle entfernt werden. Materialien, die nicht unmittelbar verwendet werden, die aber aus ihrer Schutzhülle entfernt wurden, müssen in die dafür vorgesehenen Abwurfbehälter entsorgt werden.

Bei **Neugeborenen** erfolgt die Blutentnahme aus der Vene des Kopfes, oder aus der Ferse. Bei erwachsenen Patienten sollte die Blutentnahme aus der Vene der Ellenbogenbeuge durchgeführt werden. Eine Entnahme aus Kathetern ist nicht empfehlenswert, da es z.B. durch Infusionslösung zur Kontamination oder zu Verdünnungseffekten kommen kann. Sollte sich eine Entnahme aus einem Katheter, an den eine Infusionslösung angeschlossen ist, nicht vermeiden lassen, müssen 20 mL Blut vor der eigentlichen Blutentnahme abgenommen und verworfen werden.

Achtung: Blut aus peripher-venösen Kathetern (Butterflys, Braunülen) kann nicht für Gerinnungsanalysen verwendet werden.

Durchführung:

Vor der Punktion der Vene muss die Punktionsstelle desinfiziert werden. Bei der Desinfektion der Einstichstelle muss die Einwirkzeit des Desinfektionsmittel-Herstellers eingehalten werden, bevor es mit einem trockenen Tupfer abgewischt wird. Für die Stauung der Vene am Oberarm wird die Staubinde ca. eine Handbreit über der Punktionsstelle angelegt.

Der Puls muss fühlbar sein. Die Stauzeit sollte eine Minute nicht überschreiten, ideal ist < 30 Sekunden. Nach der Desinfektion wird die Vene nicht mehr abgetastet. Die Haut wird gegen die Stichrichtung gespannt und die Kanüle mit der Schliffseite nach oben in einem Einstichwinkel von ca. 30° in die Vene gestochen. Wenn der Blutfluss eintritt, wird die Staubinde gelockert und das Blut mit einem geringen Unterdruck aufgezogen. Öffnen und Schließen der Faust (pumpen) sollte dabei ebenso vermieden werden, wie zu starke Aspiration, was zu einer Hämolyse führen kann.
Nach der Blutentnahme wird ein trockener Tupfer nicht zu fest auf die Einstichstelle gelegt und die Nadel rasch zurückgezogen. Danach wird der Tupfer zwei bis vier Minuten fest aufgepresst, um ein Hämatom zu vermeiden. Die Kanüle muss umgehend gesichert (niemals in die Schutzkappe zurückgesteckt) in den dafür vorgesehenen Abwurfbehälter entsorgt werden.

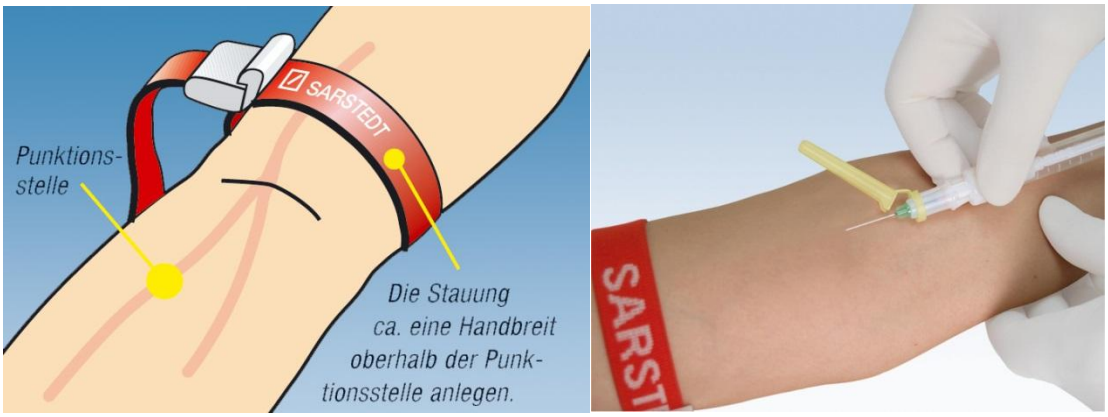


Abbildung 04: Venenpunktionstechnik.
Quelle: Fa. Sarstedt AG & Co. KG.

3.7.1.4 Blutentnahme aus zentral-venösem Katheter (ZVK)

Nachstehende Hinweise stammen aus dem hochschulöffentlichen Dokument „Blutentnahme beim zentral-venösen Katheter" (Geschäftsbereich Pflege).
Für MHH-interne Einsender sind die jeweils aktuellen gültigen Hinweise zur Blutentnahme über den hochschulinternen Sharepoint-Zugang im Bereich Pflege zu finden.

Hinweise:

- delegierbare ärztliche Tätigkeit gemäß Dienstanweisung
- Blutentnahme über einen zentralen Venenkatheter (ZVK) erhöht das Infektions- und Verstopfungsrisiko
- Es sollten möglichst geringe Mengen Blut entnommen werden.

- Blutentnahme aus zwei- oder drei-lumigen ZVK möglichst aus dem Schenkel, über den die ZVK-Spülung, z.B. ZVD-Messung, läuft
- Niemals darf Blut über den ZVK abgenommen werden, wenn über diesen lebenserhaltende Medikamente appliziert werden, z.B. Katecholamine!
- bei nicht-rückläufigem Katheter den Arzt verständigen
- Wechsel des Drei-Wegehahns je nach Infusionslösung (Volumengabe ohne Medikamentenzusatz: 72 Stunden; reine Lipidlösungen: alle 12 Stunden; parenteraler Lipidzusatz: alle 24 Stunden)
- bei Kontakt mit Blut: sofortiger Wechsel, spätestens nach 6 Stunden!
- bei Blutentnahme mit Multiadapter immer am seitlichen Zugang des Dreiwegehahns entnehmen, da sich die Nadel des Multiadapters lösen könnte

Benötigtes Material:

- Einmalhandschuhe
- Kodan-Spray®/Softasept®
- sterile rote Verschlussstopfen
- Dreiwegehahn (tägl. Wechsel nach Blutentnahme)
- 1 x 5 mL Spritze (zum Abziehen oder 7,5 mL EDTA Monovette (ggf. für Kreuzblut)
- 1 x 5 mL Spritze mit NaCl 0,9%
- 1 Multiadapter
- 2 Membranadapter (Art.Nr. 3002145)
- mit Order/Entry-Etiketten versehene Blutentnahmeröhrchen/-monovetten
- Versandhüllen
- Nierenschale/Spritzentablett

Durchführung:

1) eindeutige Patientenidentifikation durchführen
2) Händedesinfektion und Handschuhe anziehen
3) Verschlussstopfen entfernen und Konus vom Dreiwegehahn mit Kodanspray®/Softasept® desinfizieren
4) 5 mL Blut entnehmen und ggf. als Kreuzblut verwenden
5) Monovetten in folgender Reihenfolge befüllen:
   - Blutkultur, Serum, Citrat, Heparin oder EDTA

– Citratmonovette komplett befüllen und nach Entnahme sofort vorsichtig schwenken

6) Blutmenge langsam in die Monovette aufziehen
7) Katheter mit 5-10 mL NaCl 0,9% durchspülen
8) evtl. Dreiwegehahn wechseln
9) Konus nochmals mit Kodanspray®/Softasept® desinfizieren
10) Dreiwegehahn in Richtung zum Patienten verschließen
11) sterilen roten Verschlussstopfen aufschrauben

Nachbereitung:

- Material in die dafür vorgesehenen Behälter entsorgen
- Blutentnahmeröhrchen (Monovetten) verschicken
- Händedesinfektion

3.7.1.5 Gewinnung von Blutproben für Zellzählung und Gerinnungsdiagnostik in der Hämatologie

- Vor der Materialentnahme sind die Entnahmegefäße mit dem erforderlichen Patientenetikett zu versehen, um eine exakte Zuordnung von Anforderung, Probe und Patient zu gewährleisten.
- Bei Abnahmen mehrerer Probenarten nacheinander aus einer Kanüle sollte die Reihenfolge Serum, Citrat-, Heparin-, oder EDTA-Blut eingehalten werden. Damit wird die Verschleppung von Heparin und/oder EDTA vermieden.
- Die Punktion erfolgt aus einer Vene in der Ellenbogenbeuge, falls dort nicht möglich am Unterarm oder am Handrücken. Bei Neugeborenen wird häufig aus der Vene des Kopfes, der Hand, oder Kapillarblut aus der Ferse entnommen.
- Die Stauung am Oberarm sollte nicht länger als eine Minute dauern, der Puls soll fühlbar bleiben.
- Eingestochen wird mit dem Schliff nach oben. Sobald das Blut fließt, wird die Stauung gelöst und das Blut mit geringem Unterdruck, unter Vermeidung von Schaumbildung und Hämolyse, bis zur Markierung der Monovette aufgezogen.
- Sofort nach der Entnahme ist durch mehrfaches Kippen (nicht Schütteln!) der Monovette die Durchmischung von Blut und Antikoagulanz sicherzustellen. Durch Schütteln kann eine Aktivierung von Gerinnungsfaktoren einsetzen, die das Analysenergebnis verfälscht.
- Die exakte Einhaltung von Antikoagulanz und Blut im Verhältnis 1:10 (1 Volumenanteil Antikoagulanz und 9 Volumenanteile Blut) ist bei hämostaseologischen Laboruntersuchungen essenziell. Unterfüllte Proben, die

den Toleranzwert von 15% unterschreiten, müssen von der Untersuchung ausgeschlossen werden, was mittels Probenkommentar durch das Laboratorium kenntlich gemacht wird. Eine nachträgliche Korrektur durch einen Verdünnungsfaktor ist nicht möglich, da nicht nur eine stärkere Verdünnung des Blutes besteht, sondern außerdem die dem Test zugesetzte, definierte Calciumchlorid-Menge das überschüssige Citrat nicht mehr ausgleichen kann.

Bei der Blutabnahme für die Gerinnungsdiagnostik sind folgende Fehlermöglichkeiten zu beachten:

- Die Stauung der Vene von mehr als 3 Minuten verursacht eine Aktivierung der Gerinnungs- und Fibrinolysefaktoren. Dabei kommt es zu einem Anstieg der *aPTT*, der *Thrombinzeit*, des *Antithrombins* und *Fibrinogens*, sowie von *Faktor VIII.*
- Eine Gewebeverletzung durch mehrmaliges Einstechen ist zu vermeiden, da *tissue factor* freigesetzt wird. Dies führt zur Gerinnungsaktivierung und u.a. zu erhöhten *D-Dimeren*.
- Eine zu rasche Aspiration des Blutes kann aufgrund der auftretenden Scherkräfte zu einer Aktivierung der *Thrombozyten* führen.
- Proben, die ohne Wissen des Laboratoriums mit Heparin versetzt wurden, können einige Suchtests sinnlos/nicht interpretierbar werden lassen.
- Die Probe wurde unzureichend oder zu spät mit Citratlösung (Antikoagulanz) gemischt. Das Plasma beginnt zu gerinnen.
- Das Verhältnis des Antikoagulanz zur Blutmenge entspricht nicht exakt dem Verhältnis 1:10 (siehe oben).
- Bei einer Blutentnahme mit einer Einmalspritze verbleibt im Konus eine kleine Menge Blut, die nicht mit der vorgelegten Citratlösung gemischt wird. Stößt man nun den Spritzeninhalt nicht zügig aus, so bildet sich im Konus Serum, das mit der Hauptmenge der mit Citrat versetzten Probe durchmischt wird. Vor allem bei hochempfindlichen Tests treten dadurch Fehler auf.
- Blutentnahmen aus Venenkathetern sind oft problematisch, da diese häufig mit heparinhaltigen Lösungen gespült werden. Es ist daher mit eine Heparinkontamination der Probe zu rechnen. Auch vorheriges Abziehen größerer Mengen Blutes kann diesen Effekt nicht ausgleichen.
- Blutabnahmen aus Braunülen sind generell zu vermeiden, da es dabei zu unerklärlichen Befundkonstellationen kommen kann.
- Ein Hämatokrit > 60%, d.h. ein erhöhter Anteil von Zellen, verschiebt das Plasma/Citrat-Verhältnis im Sinne eines Citratüberschusses. Die bei der Analytik definierte Menge an $CaCl_2$ ist dann nicht mehr ausreichend und führt zu verlängerten Gerinnungszeiten. Citratmonovetten mit korrigiertem Citratanteil können telefonisch im

Laboratorium angefordert werden. Dabei werdeb von dem/r Mitarbeiter/in abgefragt: Patientenidentifikation (Name, Geb.-Datum), der zum Zeitpunkt der geplanten Blutentnahme erwartete HK-Wert des Patienten, Anzahl der gewünschten vorbereiteten Monovetten, Ort, an den die Monovetten und ein Merkblatt geschickt werden sollen.

3.7.1.6 Materialentnahme für Zytologische-, FACS- und molekulargenetische Untersuchungen in der Hämatologie

Die Spritzen sind vor der Probennnahme mit dem Namensaufkleber des Patienten zu versehen. Außerdem müssen auf der Spritze handschriftlich das verwendete Antikoagulanz (EDTA oder Heparin) und das entnommene Material (Knochenmark oder Blut) vermerkt sein. Nach der Probennahme werden die Spritzen mit einem roten Stöpsel verschlossen und mit dem Transportdienst oder persönlich in das Zentrallabor (Spezial-Zellhämatologie) oder das Laboratorium für Leukämiediagnostik gebracht.

Die Gewinnung von EDTA-Blutproben erfolgt wie beschrieben (siehe Abschnitte 3.7.1.1 und -3). Knochenmark wird nach Aufklärung und schriftlicher Einwilligung des Patienten unter sterilen Bedingungen meist aus dem Beckenkamm entnommen. Eine Thrombozytopenie stellt keine Kontraindikation für eine Knochenmarkaspiration dar. Bei Thrombozytenzahlen unter 20.000/µL sollte nicht punktiert oder gestanzt werden, wenn der Patient Aspirin oder Antikoagulanzien bekommt. Für die Flow-MRD und NGS-MRD Diagnostik ist die Probe mit dem „first pull"-Knochenmarkaspirationsverfahren zu gewinnen (bevorzugtes Material: Li-Heparin, EDTA akzeptabel), um eine Verdünnung des Aspirats mit peripherem Blut zu vermeiden. Versand und Aufbewahrung des „first pull"-Knochenmarkaspirats erfolgt bei Raumtemperatur (15-25 °C).

Zur Entnahme von Heparin-Knochenmark wird eine 10 mL Spritze mit 0,5 mL Heparin-Lösung (5.000 IE/mL Heparin) befüllt und es werden mindestens 5 mL Knochenmark aspiriert.
Zur Entnahme von EDTA-Knochenmark wird eine 10 mL Spritze mit 0,5 mL EDTA-Lösung befüllt und es werden mindestens 5 mL Knochenmark aspiriert.

Die Entnahmemenge pro Entnahmestelle ist auf 2-3 mL Knochenmark begrenzt, um eine Verdünnung der Probe mit Blut zu vermeiden. Nach den ersten 2,5 mL sollte die Nadel um etwa 5 mm vor- oder zurückgezogen werden, bevor eine zweite Entnahme von 2,5 mL in dieselbe Spritze erfolgt. Alternativ kann die Nadel zurückgezogen und einige Millimeter von der ursprünglichen Einführungsstelle erneut in die Markhöhle eingeführt werden, und der Vorgang wird wiederholt. Um eine ausreichende Antikoagulation zu gewährleisten, sollte die Spritze unmittelbar nach Entnahme des Aspirats mehrmals überkopf geschwenkt werden.

Zur Anfertigung von Knochenmarkausstrichen wird Knochenmark in eine Spritze, in der etwas EDTA vorgelegt wurde, aspiriert. Anschließend wird ohne großen Zeitverzug das Material in ein Ausstrichschälchen gegeben, Knochenmark-bröckel mit einem Deckglas auf einen Objektträger übertragen und dort mit einem Deckglas ausgebreitet. Die beschrifteten Objektträger sollen an der Luft trocknen und müssen mit dem Transportdienst oder persönlich ins Zentrallabor (Laboratorium für Spezial-Zellhämatologie) gebracht werden. Der Transport mittels Laborrohrpost ist zu vermeiden.

Liquor und andere Punktatflüssigkeiten, die zytologisch untersucht werden sollen, müssen nativ oder in EDTA (siehe einzelne Analysen, Kapitel 7) im Entnahmegefäß auf dem schnellsten Weg ins Zentrallabor (Spezial-Zellhämatologie) oder in das Laboratorium für Leukämiediagnostik gebracht werden und dort direkt einem Labor-Mitarbeiter übergeben werden. Jede Zeitverzögerung bis zur Aufarbeitung kann die morphologische Qualität der zu beurteilenden Zellen herabsetzen.

3.7.2 Gewinnung anderer Analysenmaterialien

3.7.2.1 Spontanurin

Als Spontanurin ist Mittelstrahlurin (möglichst Morgenurin) zu verwenden. Nach sorgfältiger Reinigung der äußeren Genitalien (keine Desinfektionsmittel verwenden!), wird die erste Urinportion verworfen, dann wird der Rest des Urins in einen dafür vorgesehenen Becher aufgefangen. Eine Urinprobe wird in eine Urin-Monovette aufgenommen und in das ZLA gesandt.

Achtung:

- Spontanurin sollte möglichst innerhalb von 30 Minuten nach Miktion, spätestens aber nach 2 Stunden in das Laboratorium transportiert werden.
- Bei Frauen sollte während der Menstruation möglichst keine Urinuntersuchung stattfinden. Ist sie dennoch dringend erforderlich, sollte ein Tampon benutzt werden.

3.7.2.2 Sammelurin

Sammelurin wird in braunen Sammelgefäßen (Fa. Sarstedt) gesammelt.
(Für bestimmte Analysen sind spezielle Sammelgefäße z.B. mit vorgelegter Salzsäure zu verwenden. Diese können über den zentralen Einkauf im Hause bestellt werden; MobiDiK).

24 Stunden-Sammelperiode:

Der erste Morgenurin wird in der Toilette entleert und die Uhrzeit notiert. Jeder weitere Urin im Verlauf des Tages und der folgenden Nacht wird in das mit dem Patientennamen beschriftete Sammelgefäß abgelassen. Am nächsten Morgen wird zur gleichen, wie der am Vortag notierten Zeit, die Blase in das Sammelgefäß entleert. Die Urinmenge wird an der Skala des Sammelbehälters abgelesen und notiert. Der Urin wird gut gemischt und eine Portion davon in die kleine Urin-Monovette (beklebt mit dem Order/Entry-Etikett) abgefüllt. Wenn für eine Sammelperiode mehr als ein Urinbehälter gefüllt wird, so sind die Inhalte aller Behälter gut zu mischen, bevor daraus eine Probe in eine Urin-Monovette abgefüllt wird. Auf dem (elektronischen) Anforderungsbeleg sind die Gesamtsammelzeit und das Gesamtvolumen anzugeben.

3.7.2.3 Katheterurin

Eine optimale Entnahme findet möglichst aus einem frisch gelegten Einmal-Katheter statt. Bei Dauerkathetern lässt sich an der Latexmembran der Urinableitungsstelle durch eine Punktion Urin entnehmen. Hierzu wird der Urinbeutel zunächst entleert und abgewartet, bis sich Katheter und Schlauch erneut mit Urin gefüllt haben. Nun wird Schutzmaterial unter die Membran gelegt. Nach einer Händedesinfektion und dem Anlegen der Handschuhe erfolgt eine Sprühdesinfektion der Membran (empfohlene Einwirkzeit des Herstellers beachten). Die Spritzenkanüle wird ungefähr 1 cm tief eingeführt und der Urin langsam in die Spritze aufgenommen und danach in ein mit der Patientenidentifikation versehenes Urin-Röhrchen überführt. Alle verwendeten Materialien werden ordnungsgemäß in die dafür vorgesehenen Behälter entsorgt.

3.7.2.4 Liquor/Lumbalpunktion

Nachstehende Hinweise stammen teilweise aus dem hochschulöffentlichen Sharepoint-Dokument „Assistenz bei der Lumbalpunktion“ (Geschäftsbereich Pflege).
Für MHH-interne Einsender sind die jeweils aktuellen gültigen Hinweise zur Lumbalpunktion über den hochschulinternen Sharepoint-Zugang im Bereich Pflege zu finden.

Material:

- Hautdesinfektionsmittel
- sterile Handschuhe
- sterile Kompressen
- Wundschnellverband
- steriles Abdecktuch
- ggf. Lokalanästhetikum nach ärztlicher Anordnung
- Kanülen und Spritze
- Spinal-, Lumbalnadel nach Sprotte

- entsprechende Anzahl steriler Entnahme-Röhrchen mit (Order/Entry-)Patientenetikett versehen und bereitlegen (Für die Demenzmarker-Diagnostik 2,5 mL Zwischenbodenröhre CSF verwenden, Fa. Sarstedt, #63.614.625.)

Durchführung:

Der Patient sollte mit „Katzenbuckel" auf dem Bett sitzen, oder in Embryonalhaltung auf dem Bett liegen. Während des gesamten Vorgangs sollte er ruhig atmen und vermeiden, zu husten. Es muss eine sterile Arbeitsfläche geschaffen werden. Die Haut sollte sorgfältig großflächig desinfiziert werden. Oberhalb des Dornfortsatzes des vierten bzw. fünften Lendenwirbels führt man, ggf. unter Lokalanästhesie, streng median eine dünne Einmalkanüle ein. Nach dem Durchstoßen des straffen Ligamentums interspinale und Überwindung des federnden Widerstands der Dura, erfolgt ein Zurückziehen des Mandrins der Kanüle, damit der Liquor langsam in die dafür vorgesehenen Röhrchen abtropfen kann. Um die Kanüle nach der Entnahme zu entfernen, wird der Mandrin kurzzeitig wiedereingeführt und danach ein Wundschnellverband angelegt. Alle verwendeten Materialien müssen in die dafür vorgesehenen Behälter entsorgt werden.

Hinweise:

- Kontraindiziert sind Hirndrucksteigerung, Blutgerinnungsstörungen und Antikoagulanzientherapie.
- Liquor, bei dem eine Zelluntersuchung vorgesehen ist, darf auf keinen Fall geschüttelt oder mit der Rohrpost versendet werden.

Nachsorge:

Es kann zu Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Übelkeit kommen. Daher sollte der Patient nach der Punktion flach auf dem Rücken liegen und reichlich Flüssigkeit zu sich nehmen. Es sollte auf Sensibilitätsstörungen der Beine und auf Nachblutungen an der Punktionsstelle geachtet werden.

3.7.2.5 Nasopharyngealabstrich

Standard-Vorgehen für die Durchführung eines Nasopharyngealabstrichs mit sterilem, biegsamem *Minitip flocked Swab* (z.B. Dacron, Nylon oder Viskose) mit Aluminium- oder Kunststoffstiel:

Der Tupfer wird transnasal ein- und im unteren Nasengang zum Nasopharyngealraum geführt, wo mit einer drehenden Bewegung Sekret aufgenommen wird (s. Abb. 4, auf der nächsten Seite). Dies erfordert den Einsatz eines flexiblen Tupfers (Kunstfasertupfer auf flexiblem Aluminiumdraht). Der Kontakt mit der übrigen Schleimhaut (z.B. im Bereich der Nasenvorhöfe) ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Erfolgt ein Erregernachweis mittels PCR ist ein Röhrchen ohne Medium zu verwenden und das Befeuchten des Tupfers mit NaCl ist zu unterlassen. Es dürfen KEINE Baumwoll- oder Calciumalginat-Tupfer oder Tupfer mit Holzstielen verwendet werden.

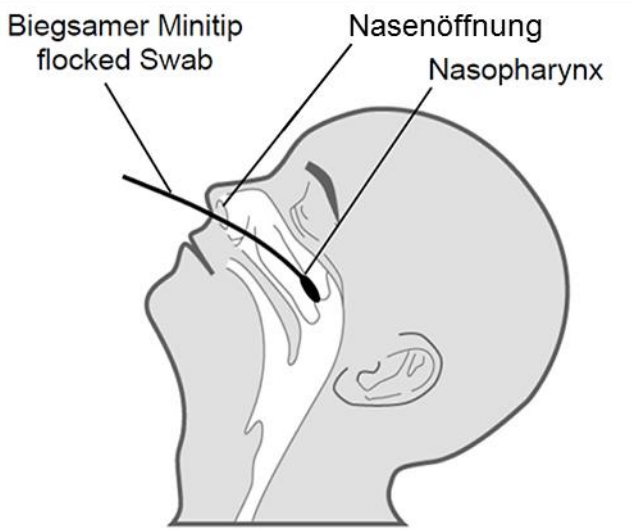


Abbildung 05: Nasopharyngealabstrich.
Quelle: Fa. Roche Diagnostics Deutschland GmbH

3.7.2.6 Stuhlprobe für immunchemischen Test auf okkultes Blut

Für den immunchemischen Test auf okkultes Blut im Stuhl, iFOBT, dürfen nur die vom Laboratorium autorisierten Entnahmesysteme verwendet werden: QuikRead FOB-Röhrchen, Lagerung im Kühlschrank bei 2-8 °C.

Ferner sind die Entnahmehinweise des Herstellers zu beachten:

Der Stuhlfänger zum Entnehmen des Stuhls (Stäbchen) befindet sich im QuikRead FOB-Röhrchen. Das an der Röhrchenkappe angebrachte Stäbchen wird an drei verschiedenen Stellen in die Stuhlprobe „eingedreht" und anschließend in das Röhrchen eingeführt. Ist die Probenmenge im Probenröhrchen höher oder niedriger als in der Herstelleranweisung festgelegt, kann der ermittelte Hb-Wert in der Probe in demselben Maße abweichen.

Achtung: Die farblose Spitze des Entnahmeröhrchens darf nicht an der Sollbruchstelle abgebrochen werden. Dies erfolgt erst während der Testdurchführung im Laboratorium. Der Patient öffnet und verschließt das Röhrchen nur über den blauen Verschluss, so wie in der Entnahmehinweise des Herstellers beschrieben.

Das Probenröhrchen sollte nach der Probennahme umgehend in das Laboratorium gebracht werden.

Auszug der Gebrauchsinformation:

QuikRead® iFOB Sampling Set *Deutsch*

Röhrchen zur Verdünnung und Filtration von Stuhlproben.
Zum Einsatz mit QuikRead go iFOBT Kit, Kat. -Nr. 151051.

Probenentnahme

Die Flüssigkeit im Röhrchen nicht trinken.
Das Röhrchen nicht biegen oder an der Spitze beschädigen.

1. Stuhlprobe in einem sauberen Behälter oder auf sauberem Papier auffangen. Bei der Probeentnahme sollte der Kontakt mit Toilettenwasser vermieden werden. Befindet sich sichtbares Blut im Stuhl oder liegt eine Diarrhö vor, nehmen Sie keine Probe und warten Sie damit bis zum nächsten Stuhlgang.
2. Den oberen Teil des Probennahmesystems, der die Probennahmevorrichtung umfasst, abschrauben. Zur Entnahme der Probe das an der Röhrchenkappe angebrachte Stäbchen an drei (3) verschiedenen Stellen der Stuhlprobe eindrehen.
3. Das Probennahmestäbchen wieder in das Probennahmesystem einführen und die Kappe fest zuschrauben.
4. Namen und Datum auf ein separates Etikett schreiben und dieses auf das Proberöhrchen aufkleben.
5. Das Probenröhrchen nach der Probennahme schnellstmöglich an das Labor oder den Arzt zurückgeben. Bitte sichern Sie das Röhrchen entsprechend, damit es während des Transportes nicht beschädigt wird.
6. Die Probe im Probenröhrchen kann bis zu 7 Tage in einem Kühlschrank (2...8°C) oder 5 Tage bei Zimmertemperatur (max. 25°C) aufbewahrt werden. Die Lagerung im Kühlschrank wird jedoch empfohlen.

Separate Zeichnung mit Anweisungen für den Patienten beachten.

Lagerung

Die Probenröhrchen bei 2...25°C lagern.

Warn- und Entsorgungshinweise

- Probenröhrchen nach dem Verfallsdatum auf dem Etikett (JJJJ-MM) nicht mehr verwenden.
- Die Reagenzien enthalten 0,1 % Formaldehyd. Kann Krebs erzeugen (Karz. 1B, H350). Kann allergische Reaktionen hervorrufen (EUH208). Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen (P201). Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung tragen (P280). BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen (P302+P352). Inhalt entsprechend nationalem und lokalem Recht der Entsorgung zuführen (P501).



Gefahr

- Die Reagenzien enthalten Natriumazid in Konzentrationen < 0,1 %, die nicht als gesundheitsgefährdend eingestuft sind. Bei Kontakt mit Säuren setzt Natriumazid toxische Gase frei. Azide können mit Metallrohren reagieren, indem sie explosive Stoffe bilden. Die Bildung von Aziden kann vermieden werden, indem nach dem Entsorgen der Reagenz mit großen Mengen Wasser gespült wird.
- Alle Patientenproben und gebrauchte Küvetten sollten vorsichtshalber wie infektiöses Material behandelt und entsorgt werden.
- Wird der Test in Übereinstimmung mit der Good Laboratory Practice, unter guten Hygienebedingungen und nach den Anweisungen dieser Bedienungsanleitung verwendet, stellen die Reagenzien keine Gefahr für die Gesundheit dar.

Nachschlagen in der Gebrauchsinformation:
QuikRead go iFOBT, Kat. -Nr. 151051

3.8 Sachgerechter Probentransport

Grundsätzlich gilt: Es ist der kürzeste und für die Proben schonendste Transportweg zu wählen.

Die Proben werden vom Transportdienst regelmäßig abgeholt und in das Zentrallabor gebracht oder direkt vom Einsender per Rohrpost eingesendet. Vor dem Transport müssen die Proben regelhaft bei Raumtemperatur (besser gekühlt bei 4-8 °C) und auf keinen Fall im Sonnenlicht (nicht auf der Fensterbank) gelagert werden. Serum-Röhrchen sind nach Blutentnahme während der Gerinnungsphase für möglichst 30 Min. aufrecht zu lagern. Spezielle Untersuchungen können besondere Bedingungen, wie den sofortigen Transport in das Laboratorium, erfordern. Diese Bedingungen sind unter Punkt 7 und auf dem Anforderungsbeleg angegeben, bzw. werden bei der elektronischen Anforderung vom *ixserv*-System angezeigt.

Bei ***Lebensgefahr-Proben*** ist der Transport per Bote (z.B. hausinterner Hol- und Bringdienst) oft der schnellste Weg, der zudem die sichere Ankunft der Proben im ZLA garantiert. Die Verwendung der Laborproben-Rohrpost ist jedoch nicht untersagt.

Ferner gilt für (Blut)Proben der Hämatologie:

- Blutproben für die Hämatologie müssen unverzüglich nach der Abnahme in das ZLA transportiert werden, um die teilweise kurzen Probenzeitfenster (siehe unten) nicht zu überschreiten.
- Proben für Thrombozytenfunktionstests oder für die Bestimmung der Zellzahl im Liquor dürfen nicht mit der Rohrpost an das Laboratorium geschickt werden.
- Vor und während des Transports müssen die Proben bei Raumtemperatur gehalten werden. Sie sollten nicht im Kühlschrank gelagert werden, da dies zur Aktivierung verschiedener (Gerinnungs)Faktoren führen kann. Gefrorene Proben sind zur Analyse völlig unbrauchbar, da die Blutzellen lysiert sind.

Bei Eingang der Proben im ZLA prüft das Labor-Personal, ob die Proben unter folgenden Bedingungen in das Laboratorium transportiert wurden:

a) innerhalb einer für die Art der angeforderten Untersuchungen und des betreffenden Fachgebietes des Laboratoriums geeigneten Zeitspanne,
b) innerhalb eines im Handbuch zur Entnahme von Primärproben festgelegten Temperaturbereiches und mit den vorgesehenen Konservierungsstoffen, um die Unversehrtheit der Proben sicherzustellen,
c) auf eine Weise, die die Sicherheit für den Transportierenden, die Allgemeinheit und das annehmende Personal des Laboratoriums sicherstellt und den Anforderungen der nationalen, regionalen oder örtlichen Bestimmungen entspricht.

Proben, die per Rohrpost eingesendet werden, müssen in fest verschließbaren Primärgefäßen (Schraubdeckel) abgenommen und in die hochschulüblichen Versandhüllen verpackt sein.
Probeneinsendungen der Notaufnahme erfolgen in einem zusätzlich markierten ZNA-Polybeutel (Sonderanfertigung, beziehbar über Einkauf ZLA, Tel. 2557). Lebensgefahrproben werden ebenfalls in einer speziellen Tüte eingesendet (Versandhülle Lebensgefahr, rot, beziehbar über MobiDik, Rhenus-Lager, SAP-Nr. 3093560). Einsendungen aus Ambulanzen, die mit dem Transportdienst in das Zentrallabor gebracht werden, können in den hochschulüblichen Versandhüllen verpackt sein, oder auf speziellen Laborprobenständern transportiert werden.
Die Versandhüllen bestehen aus zwei Fächern: das große Fach dient ausschließlich zur Aufnahme des Anforderungs-beleges, das kleinere zur Aufnahme des Blut- (Urin-, etc.) Röhrchens. Das kleine Fach muss vor dem Transport mit einem

dafür vorgesehenen Klebeetikett verschlossen werden, um einem möglichen Auslaufen des Probenmaterials während des Transports vorzubeugen.

3.9 Probenannahme bis zum analytischen Prozess

3.9.1 Probeneingang

In der Probenannahme des Zentrallabors werden alle Proben unmittelbar nach ihrem Eingang bearbeitet. Alle Proben sind auf eindeutige Identifikation hin zu prüfen. Sind die Aufträge elektronisch generiert, erfolgt die Prüfung beim Einschleusen. Werden maschinenlesbare Aufträge oder Überweisungsträger benutzt, müssen Proben- und Auftrags-identifikation vor dem Einlesen des Auftrages verglichen werden.
Bei allen anderen Lebensgefahr- oder Notfallaufträgen werden die Proben nach der Zentrifugation den entsprechenden Arbeitsplätzen übergeben. Verantwortlich für das Weiterleiten und die Information der Arbeitsplätze ist der Mitarbeiter der ZLA-Probenannahme.
Aufträge mit unzureichender Patientenidentifikation werden ohne Rücksprache mit dem diensthabenden Arzt/ Klinischen Chemiker nicht, oder nur unter Vorbehalt bearbeitet.

3.9.2 Probenannahme – Zurückweisung von Proben

Bei der Probenannahme im ZLA erfolgt eine Überprüfung der erhaltenen Proben, ob sie alle Kriterien erfüllen, die für die angeforderten Untersuchungen erforderlich sind.
Beschädigte (geöffnete Probenröhrchen) und gefrorene Proben (falsche Kühlung durch zu stark gekühlte Kühlkissen) und ungeeignetes Material (z.B. Citrat statt Serum), werden zurückgewiesen.
Proben ohne Patientenetikett dürfen nicht angenommen und bearbeitet werden. Bei unersetzbaren oder kritischen Proben, die nicht eindeutig auf einen Patienten rückverfolgbar sind, kann das Laboratorium in Absprache und entsprechender Dokumentation mit dem behandelndem Arzt oder der für die Entnahme des Materials verantwortlichen Person entscheiden, die Probe trotzdem zu messen.
Proben für forensische Fragestellungen werden im Zentrallabor nicht gemessen. Bitte wenden Sie sich in diesen Fällen an das Sekretariat der Rechtsmedizin, Tel. 0511 532-4570/-4571.

3.9.3 Probenvorbereitung im Laboratorium

Zur Trennung der Zellen vom Serum/Plasma erfolgt eine Zentrifugation mit 3000 x g für 10 Minuten in einer Ausschwingrotorzentrifuge bei einer Temperatur von 20 °C. Proben mit Trenngel dürfen nicht mehrfach zentrifugiert werden.

Bei bekanntem Vorliegen von Kryoglobulinen findet die Zentrifugation bei einer Temperatur von 37 °C statt. Die Zentrifuge muss ausreichend lange vorgewärmt werden.

3.9.4 Probenzeitfenster

Das Probenzeitfenster ist definiert als die Zeit zwischen Abnahme der Probe am Patienten und Beginn der Probenbearbeitung. Eine Überschreitung des Probenzeitfensters führt zu nicht validen Messergebnissen und ist deshalb zu vermeiden. Die gültigen Zeiten für die einzelnen Analysen sind weiter unten angegeben (Kapitel 7).

3.9.5 Probenbearbeitungszeit

Die gewünschte Priorität der Probenbearbeitung ist bei der Auftragsstellung anzugeben. Die Bearbeitungszeit (auch Bearbeitungszeitfenster) ist definiert als die Zeit zwischen Eingang der Probe im Laboratorium und der Befundausgabe. Die Bearbeitungszeit normaler Priorität (Routine) beträgt maximal 4 Stunden. Davon ausgenommen sind spezielle Untersuchungen (siehe einzelne Analysen), die methodisch bedingt nicht schneller, oder nicht sofort abgearbeitet werden können, sondern nach Konservierung zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden. Die Bearbeitung erfolgt dann „batchweise“ je nach Dringlichkeit und Probenaufkommen.
Für Proben, aus denen Analysen mit höherer zeitlicher Priorität angefordert werden und die im Leistungsverzeichnis auch hierfür entsprechend angeboten werden, wird der Routineworkflow unterbrochen und es ergeben sich enger gesetzte Bearbeitungszeitfenster:

- „Routine“: maximal 4 Stunden,
  abgesehen von spezialanalytischen Untersuchungen und Sonderregelungen.
- „Eilfall“: Klinische Chemie: maximal 2 Stunden
  Hämatololgie/Hämostaseologie: maximal 1 Stunde
- „Lebensgefahr": maximal 30 Minuten

3.10 Fehler, Einflussgrößen und Störfaktoren

Siehe auch Kapitel 4 – Postanalytik.

3.10.1 Mögliche Fehler

- Falscher Patient (vertauschte Blutentnahmeröhrchen, fehlende eindeutige Patientenidentifikation)
- Falsch oder unvollständig angelegter Laborauftrag (fehlende oder nicht sinnvolle Anforderungen, fehlende Entnahmezeit)

- Nicht ausreichende Patienteninformation (Nahrungskarenz, Alkoholkarenz, Diätvorschriften)
- Keine Angaben zum entnommenen Material (z.B. Blutgasanalyse venös/arteriell?)
- Falsche Blutentnahmeröhrchen (z.B. EDTA-Monovette statt Serum)
- Probenröhrchen mit Etikett zugeklebt (Füllstand und Inhalt nicht prüfbar)
- Probenröhrchen mit mehreren Etiketten beklebt: (automatische) Prozessierung der Proben im Laboratorium kann gestört werden
- Fehlende Angaben zu klinischen Daten (z.B. Medikamentengaben, Urinsammeldauer, Urinvolumen, Körpergröße und -gewicht)
- Lagewechsel des Patienten – der Patient sollte 15 Minuten vor der Blutentnahme in einer Position bleiben (liegend oder sitzend). Im stehenden Zustand werden insbesondere großmolekulare Analyten angereichert und erhöhte Messwerte erzielt.
- Falsch oder zu lange gelagerte Proben (z.B. Proben nicht lichtgeschützt, oder erst Stunden nach Entnahme in das Laboratorium transportiert)
- Falsche Lagertemperatur (z.B. tiefgefrorenes Vollblut führt zur Hämolyse)
- Circadiane Rhythmen nicht beachtet (z.B. für Hormonanalytik)
- Zu langes Stauen führt zur Gerinnungsaktivierung und evtl. zur Hämolyse
- Zu starkes Mischen (Schütteln) führt zur Hämolyse
- Stumpfe Kanülen können mehr Schmerzen bei der Punktion und evtl. eine Hämolyse verursachen
- Eine zu dünne Kanüle kann Hämolyse verursachen
- Zu schnelles Aufziehen führt zur Hämolyse
- Pumpen mit der Faust kann zu erhöhten Kaliumwerten führen
- Mehrmaliges Punktieren einer Injektionsstelle kann zu erhöhten Tissue Factor-Werten führen
- Zu geringes Probenvolumen, bzw. falsch befüllte Röhrchen (z.B. das GlucoExact-Röhrchen muss den vorgegebenen Füllstand aufweisen)
- Falsche Reihenfolge bei der Blutentnahme (z.B. Citrat oder EDTA vor Serum)

3.10.2 Patientenbezogene Einflussgrößen

a) Permanente Einflussgrößen

Geschlecht: (Hormone)

Population: bei der dunkelhäutigen Bevölkerung finden sich niedrigere Leukozytenzahlen, Vitamin B_{12} ist ca. 1,35-fach höher, CK und α-Amylasen sind erhöht.

b) Langfristige Einflussgrößen

Alter (Anstieg des Cholesterins bei höherem Lebensalter)

Schwangerschaft (Hormone)

Alkohol, Nikotin, Drogen:

- Bei **chronischem Alkoholabusus** sind γ-GT, AST (GOT), ALT (GPT) und weitere erhöht, Vitamin B_6, Folsäure und weitere sind hingegen erniedrigt (siehe Abb. 06, auf der nächsten Seite).

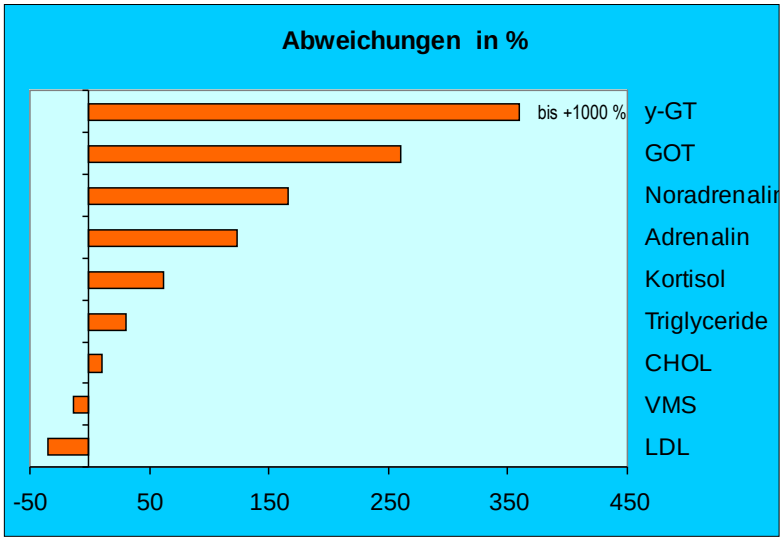


Abbildung 06: Einfluss von chronischem Alkoholabusus auf verschiedene Analyten.
Quelle: Fa. Sarstedt AG & Co. KG.

- Bei **Rauchern** finden sich erhöhte Leukozytenwerte, einige Enzymwerte sind ebenfalls erhöht und auch die Tumormarker weisen erhöhte Werte auf (vor allem der CEA-Wert; siehe Abb. 07).

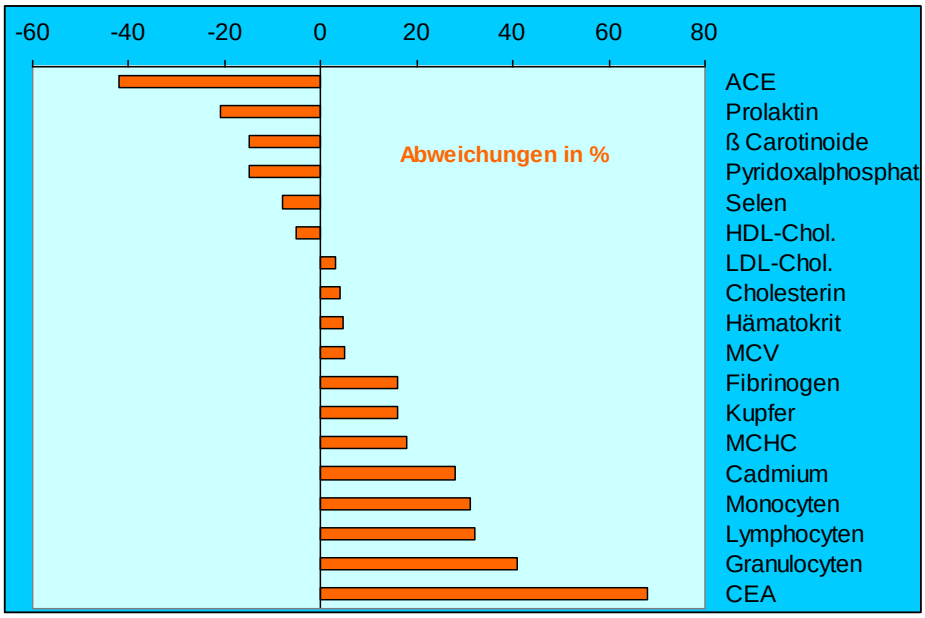


Abbildung 07: Bei gesunden Rauchern finden sich von der Norm abweichende Messgrößen.
Quelle: Fa. Sarstedt AG & Co. KG.

- Bei Drogenmissbrauch werden ebenfalls veränderte Serum- oder Plasmakonzentrationen verschiedener Analyten beobachtet:

Cannabis	erhöht	Chlorid, Harnstoff, Insulin, K^+, Na^+
	erniedrigt	Glukose, Harnsäure, Kreatinin
Heroin	erhöht	Cholesterol, K^+, Thyroxin (T4)
Morphine	erhöht	ALT, Amylase, alk. Phosphatase, Bilirubin, Lipase, Prolactin, TSH
	erniedrigt	Insulin, Noradrenalin

c) Kurzfristige (beeinflussbare und veränderliche) Einflussgrößen

- Medizinische Untersuchungen können Analysenergebnisse beeinflussen:
  - Glucose-Belastungstests steigern die Kalium-, Phosphat- und Magnesiumwerte
  - Prostatapalplation erhöht den PSA-Wert
  - Intramuskuläre Injektionen erhöhen die CK und das Myoglobin
  - Chirurgische Eingriffe beeinflussen die Akute-Phase-Proteine, Fibrinogen, AST, ALT, CK und Bilirubin
- Körperlage: beim Wechsel der Körperlage von liegender in die aufrechte Position verändern sich Hämatokrit (13%), Erythrozyten (15%), HDL-Cholesterin (10%), Aldosteron (15%), bei Epinephrinen sogar in Größenordnungen um 48% und bei Renin um bis zu 60%
- Tagesrhythmische Schwankungen
- Eine zu lange Stauzeit (≥ 3 Minuten) führt zu veränderten Werten bei: Bilirubin, Cholesterin, CK, Eisen, Glukose, γ-GT, Kalium
- Körperliche Belastung (starker Anstieg der CK und Pyruvatkinase, auch anderer Messgrößen)
- Muskelmasse
- Körpergewicht
- Ernährung (vegetarische Ernährung, eiweißreiche oder eiweißarme Kost, fettreiche Ernährung, kohlenhydratreiche Kost), Fasten
- Medikamenteneinnahme

3.10.3 **Störfaktoren**

Störfaktoren können nach der Entnahme des zu analysierenden Materials zu einer Veränderung des Messergebnisses führen, das nicht mit der tatsächlich vorhandenen Konzentration des Analyten übereinstimmt.

Zu den wichtigsten körpereigenen Störfaktoren zählen z.B. Hämolyse, Ikterus (Hyperbilirubinämie), Hyperlipoproteinämie (siehe Abb. 08). Sie können zum Teil erheblichen Einfluss auf die Messung haben.

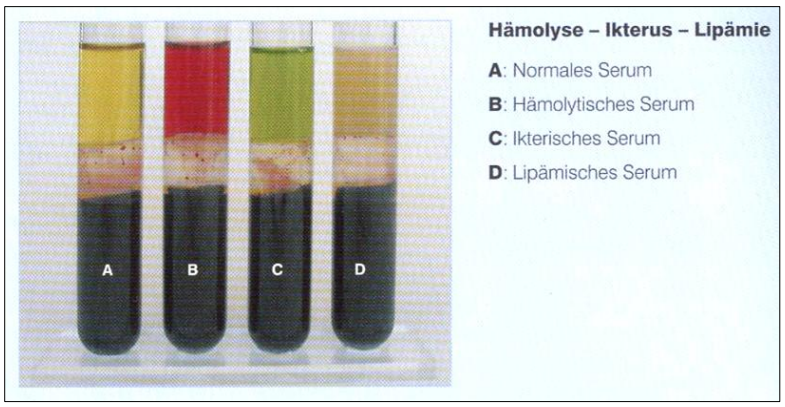


Abbildung 08: Hämolyse, Ikterus und Lipämie haben negative Auswirkungen auf die (Blut-)Probenbeschaffenheit.
Quelle: Fa. Sarstedt AG & Co. KG.

Diese Störfaktoren werden durch eine spezielle Bearbeitung der betroffenen Proben (z.B. Ultrazentrigugation, oder Verdünnung) so minimiert, dass eine Messung unter den methodenspezifischen Anforderungen ggf. möglich ist.
Extreme Konzentrationen dieser Substanzen, die eine Messung bestimmter Analyten unmöglich machen, führen im Befund zu der Kommentierung [nb] („nicht bestimmbar“) des betroffenen Analyten.
Auch Antikoagulantien, Medikamente, Infusionslösungen, Bakterien, Hefen oder Antikörper können die Konzentration oder Aktivität eines Analyten verändern.
Es dürfen keine hitzeinaktivierten Proben und auch keine mit Azid stabilisierten Proben verwendet werden.

4 Postanalytik

4.1 Grenzwerte für die telefonische Befundübermittlung

Liegen die Messwerte von bestimmten Analyten (siehe nachfolgende Tabelle) außerhalb definierter kritischer Grenzen, müssen die Ergebnisse dem Einsender telefonische übermittelt werden, sofern erreichbar.

Tabelle 02: Grenzwerte ausgewählter Analyten für die telefonische Befundübermittlung

Messgröße	Besonderheit	Untere Grenze	Obere Grenze	Einheit
Natrium		< 121	> 159	mmol/L
Kalium		< 3	> 6,5	mmol/L
Calcium		< 1,61	> 2,99	mmol/L
Glucose (Serum/Plasma/kapillar)		< 2,6	> 19,9	mmol/L
Digoxin			> 3,2	nmol/L
Digitoxin			> 39	nmol/L
Leukozyten		< 3		Tsd/µL
Hämoglobin	Kinder, Alter bis 1 Woche	< 10,0	> 23,0	g/dL
	Kinder, Alter bis 1 Monat	< 8,0	> 23,0	g/dL
	Kinder, Alter ab 1 Monat	< 6,0	> 23,0	g/dL
	Erwachsene	< 6,0	> 23,0	g/dL
Hämatokrit	Kinder		> 70,0	%
	Erwachsene		> 61,0	%
Thrombozytenzahl in EDTA	Kinder	< 30		Tsd/µL
	Erwachsene	< 10		Tsd/µL
Thrombozytenzahl im Citrat	Kinder	< 30		Tsd/µL
	Erwachsene	< 10		Tsd/µL
Neutrophile Granulozyten		< 1		Tsd/µL
Quick		< 5		%

Im Laborinformationssystem *Opus::L* werden die Uhrzeit des Gespräches und der Name des Gesprächspartners dokumentiert. Sollte der Einsender nach drei telefonischen Übermittlungsversuchen innerhalb einer Stunde nicht erreichbar sein, wird dies ebenfalls dokumentiert.

Einsender von Proben mit dem Status „Lebensgefahr“ werden auf Wunsch telefonisch über die Messergebnisse informiert, sobald diese vorliegen.

4.2 Befundausgabe

Nach technischer Freigabe des Befundes stehen die Messwerte den Einsendern der MHH über das KIS und andere Subsysteme nach ca. 5-10 Minuten zur Verfügung. Kumulative Befunddrucke können bei Bedarf im Laboratorium oder auch auf Druckern direkt beim Einsender ausgedruckt werden. Einsendern außerhalb der MHH wird das Laborergebnis per Post, per FAX oder in Eilfällen auf Wunsch telefonisch mitgeteilt. Befundkorrekturen werden im Laborinformationssystem Opus::L (LIS) mit dem Kommentar „wk" versehen: „Korrekturbefund, ersetzt den Vorbefund: Der Messwert wurde nachträglich korrigiert und dem Einsender telefonisch übermittelt. Bitte verwerfen Sie den vorher erstellten Wert aus diesem Auftrag. Der ursprüngliche Wert kann jederzeit eingesehen werden". Nach der erneuten Freigabe wird über eine speziele Druckfunktion die Wertkorrektur und die Kommentierung im LIS und in den hausangeschlossenen Systemen sichtbar gemacht. Eine direkte Weitergabe von Laborbefunden an Patienten erfolgt nicht.

Allgemeine Hinweise:

Interpretation der Befunde:

Für die Interpretation der Befunde und den daraus abgeleiteten therapeutischen Maßnahmen ist der behandelnde Arzt zuständig. Es besteht die Möglichkeit einer diagnostischen Beratung zur Auslegung von Untersuchungsergebnissen. Für diagnostische Zwecke sind die Messergebnisse stets im Zusammenhang mit der Patientenvorgeschichte, der klinischen Untersuchung und anderen Untersuchungsergebnissen zu werten.

Vorläufige therapeutische Bereiche bei Pharmaka:

Es ist zu beachten, dass die angegebenen therapeutischen Bereiche vorläufig und nur als grobe Rahmenempfehlungen zu verstehen sind. Die Interpretation der Serumkonzentrationen dieser Pharmaka kann sinnvoll nur unter Berücksichtigung des klinischen Befundes erfolgen. Die aufgeführten Empfehlungen entbinden daher den behandelnden Arzt nicht von der Verpflichtung der eigenen Überprüfung im Einzelfall.

4.3 Messunsicherheit

Jedes Messergebnis ist einer Messunsicherheit unterworfen, die von ganz unterschiedlichen Unsicherheitskomponenten herrüren, die sowohl der präanalytischen (Probennahme, Transport) als auch der analytischen Phase (Messmethode, Qualitätssicherung) zuzuordnen sind. Die Kenntnis der Messunsicherheit ist für die Beurteilung medizinischer Laborbefunde notwendig. Die Gesamtmessunsicherheit von Laborergebnissen im medizinischen Laboratorium hängt zumindest von folgenden Größen ab:

- *Störfaktoren* (*in vitro* Determinanten, die nach der Probennahme den Analyten *in vivo* verändern können)
  - Konsequenzen diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen (u.a. Pharmaka)
  - Störungen durch Probenbestandteile; externe, der Probe beigemengte Stoffe
  - einsetzende Gerinnung, Hämolyse, Lipämie, oder auch Temperatur und Lichteinfluss
- *Geräteparameter*
- *Reagenzienbeschaffenheit*
- *Kalibration (Kalibrator, Kalibrierkurve, Unlinearität)*
- *Systematische Messabweichung*
- *Zufällige Messabweichung (Standardunsicherheit/Unpräzision)*

  Der Variationskoeffizient (relative Standardabweichung) gilt als Maß für den statistischen (zufälligen) Fehler bei wiederholter Messung. Er ist charakteristisch für eine Methode, wobei seine Größe stark von der Lage des Messwertes abhängig sein kann (z.B. kann eine Methode bei niedrigen Messsignalen eine größere relative Streuung aufweisen als bei höheren). Auf Anfrage können die Variationskoeffizienten einzelner Analysen gern zur Verfügung gestellt werden.

Die Labordiagnostiker stehen Ihnen zur Diskussion der Signifikanz eines Befundes und auch zum Konsil am Krankenbett gerne zur Verfügung. Sie können dabei die aktuellen Daten zur analytischen Messunsicherheit sowie Überlegungen zur Präanalytik bei der Diskussion des Individualbefundes einbringen.

4.4 Probenaufbewahrung

Eingesandte Proben werden abhängig von der Stabilität der Messgrößen aufbewahrt.

Tabelle 03: Probenaufbewahrungszeiten

Entnahmesystem	Aufbewahrungszeit*	Lagerungstemperatur*
Serum (braun)	4 Tage	2-8 °C
Li-Heparinat-Plasma (orange)	4 Tage	2-8 °C
Glucose/Lactat-Monovette (gelb)	4 Tage	2-8 °C
NaF-(Citrat-Plasma) für oGGT (grau)	4 Tage	2-8 °C
EDTA-Vollblut HbA1c (rot)	4 Tage	2-8 °C
Urin (gelb)	4 Tage	2-8 °C
Y-Material (Liquor, Ascites, u.a.) (transparent)	4 Tage	2-8 °C
Blutgas-Monovette	1 Stunde	Raumtemperatur
EDTA-Vollblut Hämatologie	1 Tag	Raumtemperatur

Citrat-Plasma (grün)	1 Tag	Raumtemperatur
Entnahmesystem	**Aufbewahrungszeit***	**Lagerungstemperatur***
Blutsenkung (Sedivette)	-	-
Stuhl	-	-

*) Dies garantiert nicht die Stabilität einer jeden Messgröße im Aufbewahrungszeitraum.

4.5 Stabilität klinisch-chemischer Analyten

Nachforderungen sind innerhalb der vom Reagenzien-Hersteller genannten Probenzeitfenster, bzw. entsprechend Angaben aus der Literatur möglich (s. nachfolgende Tabelle). Werden Untersuchungen vom behandelnden Arzt explizit gewünscht, obwohl diese Zeiten überschritten wurden, sind die Messergebnisse unter Vorbehalt zu beurteilen und werden im Befund entsprechend kommentiert.

In der Zeit zwischen Probengewinnung und Analyse kann es zu Veränderungen in der Konzentration der gesuchten Analyten in der Probe kommen. Für Änderungen der Probenqualität sind die häufigsten Ursachen folgende:

- Metabolismus der Blutzellen
- Verdunstung/Sublimation
- chemische Reaktionen
- mikrobielle Zersetzung
- osmotische Prozesse
- Lichteffekte
- Gasdiffusion

Besondere Vorkehrungen zur Optimierung der Stabilität der Analyte können beispielsweise sein:

Transport und Lagerung der Probe bis zur Analyse

- unter Lichtschutz,
- bei Kühlschranktemperatur,
- in Eiswasser,
- gefroren bei -20 °C, oder
- bei 37 °C.

Tabelle 04: Stabilität klinisch-chemischer Analyten in Abhängigkeit von ihrer Lagerung

Analyt	Serum	Heparin-Plasma	Stabilität (zentrifugiert) 2-8 °C	Stabilität (zentrifugiert) 15-25 °C	Sonstiges
Alanin-Aminotransferase ALT, GPT [1)]	x	x	7 Tage	3 Tage	
Albumin [1)]	x	x	10 Wochen	5 Monate	
α1-Fetoprotein [1)]	x	x	7 Tage	3 Tage	
α1-Mikroglobulin	Urin	-	28 Tage	7 Tage	
Amikacin [1)]	x	x	2 Tage	8 Stunden	
Ammoniak [1)]	-	nur EDTA!	20-30 Min.	-	Transport auf Eis
Amylase [1)]	x	x	1 Monat	7 Tage	
(anorg.) Phosphat [1)]	x	x	4 Tage	1 Tag	
Aspartat-Aminotransferase AST, GOT [1)]	x	x	7 Tage	1 Tag	
β2-Mikroglobulin	x	x	3 Tage	1 Tag	
Bilirubin [1)]	x	x	7 Tage	1 Tag	lichtempfindlich
Blutgase [4)]	-	hep. Vollblut	< 30 Min.	< 15 Min.	Transport auf Eis
Calcium [1)]	x	x	3 Wochen	7 Tage	
Cancer-Antigen 15-3, CA 15-3 [1)]	x	x	5 Tage	5 Tage	
Cancer-Antigen 19-9, CA19-9 [1)]	x	x	30 Tage	7 Tage	
Carbamazepin [1)]	x	x	7 Tage	2 Tage	
Carcinoembryonales Antigen CEA [1)]	x	x	7 Tage	2 Tage	
Chlorid [1)]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Cholesterin [1)]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Cholinesterase CHE [1)]	x	x	7 Tage	6 Stunden	
C-reaktives Protein CRP*	x	x	2 Monate	11 Tage	
Creatin-Kinase CK [1)]	x	x	7 Tage	2 Tage	hämolysefrei
CKMB-Aktivität [1)]	x	(x)	8 Tage	8 Stunden	hämolysefrei
CKMB-Konzentration [1)]	x	x	8 Stunden	4 Stunden	
Digitoxin [1)]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Digoxin [1)]	x	x	4 Tage	4 Tage	
Eisen [1)]	x	x	3 Wochen	7 Tage	
Estradiol [1)]	x	x	2 Tage	1 Tag	
Ethanol [1)]	x	x	2 Wochen	2 Tage	
Ferritin [1)]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Erythrozyten-Folat [1)]	x	x	2 Tage	30 Min.	Transport s. Folsäure
Folsäure/Folat [1)]	x	x	2 Tage	2 Stunden	Transport lichtgeschützt und gekühlt
Freies Phenytoin [1)]	x	x	1 Tag	1 Tag	
Freies PSA [1)]	x	x	5 Tage	1 Tag	
Gamma-Glutamyltransferase GGT [1)]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Gentamycin [1)]	x	x	7 Tage	4 Stunden	
Gesamtbilirubin [1)]	x	x	7 Tage	1 Tag	
Gesamtprotein [1)]	x	x	1 Monat	6 Tage	
Glutamat-Dehydrogenase GLD [1)]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Glucose [1)]	x	x	3 Tage	8 Stunden	(hämolysefrei)
Glucose in Fluoridplasma [1)]	-	x	3 Tage		Korrekte Befüllung beachten

Analyt	Serum	Heparin-Plasma	Stabilität (zentrifugiert) 2-8 °C	Stabilität (zentrifugiert) 15-25 °C	Sonstiges
HbA1C [1]	-	-	7 Tage	3 Tage	EDTA-Röhrchen, venöses- oder Kapillarblut
Harnsäure [1]	x	x	5 Tage	3 Tage	
Harnstoff [1]	x	x	7 Tage	7 Tage	
HDL-Cholesterin [2]	x	-	7 Tage	2 Tage	
Hepatitis-B Surface-Antigen [3]	x	x	14 Tage	7 Tage	
Homocystein [5]	-	EDTA	4 Tage	4 Wochen	
Humanes-Choriongonadotropin HCG [1]	x	x	3 Tage	2 Tage	
Interleukin 6 IL-6 [7]	x	x	1 Tag		
Kalium [1]	x	x	14 Tage	14 Tage	
Kreatinin [1]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Lactat [1]	-	-	14 Tage	8 Stunden	Na-Fluorid Röhrchen
Lactat im Liquor [1]	-	-	1 Tag	3 Stunden	
Lactatdehydrogenase LDH [1]	x	x	4 Tage	7 Tage	hämolysefrei (Isoenzyme kälte-empfindlich)
LDL-Cholesterin [2]	x	-	7 Tage	2 Tage	
Lipase [1]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Lithium [1]	x	-	7 Tage	1 Tag	Kein Lithium-Heparinatplasma!
Luteinisierendes Hormon LH [1]	x	x	14 Tage		
Magnesium [1]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Methotrexat [6]	x	x	14 Tage		
Mycophenolsäure [1]	x	-	≥ 7 Tage	≥ 7 Tage	EDTA-Plasma
Myoglobin [1]	x	x	7 Tage		
Natrium [1]	x	x	14 Tage	14 Tage	
Neugeborenen-Bilirubin [1]	x	x	7 Tage	1 Tag	lichtempfindlich
NT-proBNP [1]	x	x	6 Tage	3 Tage	
Paracetamol [1]	x	x	2 Tage		
Phenobarbital [1]	x	x	7 Tage	7 Tage	
Phenytoin [1]	x	x	4 Tage	4 Tage	
Procalcitonin [8]	x	x	1 Tag	4 Stunden	
Progesterone [1]	x	x	5 Tage	1 Tag	Trenngel, bei 2-8 °C 2 Tage
Prolactin [1]	x	x	14 Tage	5 Tage	
S100 [1]	x	-	2 Tage	8 Stunden	
Salicylat [1]	x	x	14 Tage	7 Tage	
Teicoplanin [1]	x	x	7 Tage		
Theophyllin [1]	x	x	7 Tage	8 Stunden	
Thyreotropin TSH [1]	x	x	7 Tage	1 Tag	
Tobramycin [1]	x	(x)	3 Tage	< 2 Stunden	
Totales PSA [1]	x	x	5 Tage		
Transferrin [1]	x	x	8 Tage	8 Tage	
Tricyclische Antidepressiva [3]	x	x	1 Tag		hämolysefrei
Triglyceride [1]	x	x	5-7 Tage	2 Tage	
Troponin T [1]	x	x	1 Tag		
Valproinsäure [1]	x	x	7 Tage	2 Tage	
Vancomycin [1]	x	-	4 Tage	2 Stunden	EDTA-Plasma
Vitamin B12 [1]	x	x	24 Stunden	2 Stunden	Transport lichtgeschützt

Ersteller: Welz, Bastian Dr.
Prüfer: 21.11.2025, Grote, Lothar
Genehmiger: 21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

Analyt	Serum	Heparin-Plasma	Stabilität (zentrifugiert) 2-8 °C	Stabilität (zentrifugiert) 15-25 °C	Sonstiges
Zink [9)]	x	x	14 Tage	7 Tage	

Informationen über die Stabilität des Probenmaterials bei 2-8 °C:

1) Fa. Roche Diagnostics, Sandhofer Straße 116, 68305 Mannheim
2) Fa. Wako Chemicals GmbH, Fuggerstraße 12, 41468 Neuss
3) Fa. Abbott, Max-Planck-Ring 2, 65205 Wiesbaden
4) Fa. Radiometer, Linsellestraße 142, 47877 Willich
5) Fa. Axis-Shield Diagnostics Ltd., The Technologie Park, Dundee, DD2 1XA, UK
6) Fa. ARK Diagnostics, Inc. 48089 Fremont Blvd, CA 94538 USA
7) Siemens Healthcare, Henkestraße 127, 91052 Erlangen
8) BRAHMS GmbH, Neuendorferstr. 25, 16761 Henningsdorf
9) Invicon Diagnostics, Agnes-Pockels-Bogen 1, 80992 München

Informationen über die Stabilität des Probenmaterials bei 15-25 °C:

„Die Qualität diagnostischer Proben", BD Diagnostics, Redaktion W.G. Guder, Empfehlungen der Arbeitsgruppe der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie und der Deutschen Gesellschaft für Laboratoriumsmedizin. W.G. Guder, München, F. da Fonseca-Wollheim, Berlin, W. Heil, Wuppertal, Y. Schmitt, Darmstadt, G. Töpfer, Görlitz, H. Wisser, Korntal, B. Zawta, Mannheim

4.6 Umrechungsfaktoren

Tabelle 05: Umrechnungsfaktoren

Substanz	Neue Einheit	Faktor	Alte Einheit
Amikacin	µmol/L	x 0,5826	mg/L
δ-Aminolävulinsäure	µmol/L	x 1,311 x 10^{-2}	mg/100 mL
Ammoniak	µmol/L	x 1,703	µg/100 mL
Bilirubin	µmol/L	x 5,847 x 10^{-2}	mg/100 mL
Bicarbonat	mmol/L	x 1	mval/L
Bromid	mmol/L	x 7,9916	mg/100 mL
Calcium	mmol/L	x 2	mval/L
Calcium	mmol/L	x 4,008	mg/100 mL
Carbamazepin	µmol/L	x 0,2363	mg/L
Chinidin	µmol/L	x 0,3244	mg/L
Chlorid	mmol/L	x 1	mval/L
Cholesterol	mmol/L	x 38,67	mg/100 mL
Ciclosporin	nmol/L	x 1,20	µg/L
Coffein	µmol/L	x 0,194	mg/L
Disopyramid	µmol/L	x 0,3395	mg/L
EBK-Transferrin [1)]	µmol/L	x 4,45	mg/100 mL [2)]
EBK-Transferrin [1)]	µmol/L	x 0,5	µmol/L [2)]
Eisen	µmol/L	x 5,585	µg/100 mL
Estradiol	ng/L	x 3,67	pmol/L
Ethanol [3)]	mmol/L Serum	x 3,736 x 10^{-2}	g/kg (‰) Blut
Ethosuximid	µmol/L	x 0,1412	mg/L
Etomidat	µmol/L	x 0,2443	mg/L

Substanz	Neue Einheit	Faktor	Alte Einheit
α1-Fetoprotein	µg/L	x 830	IU/L
Flucytosin	µmol/L	x 0,129	mg/L
Galactose	mmol/L	x 18,02	mg/100 mL
Glucose	mmol/L	x 18,02	mg/100 mL
Hämoglobin [4)]	mmol/L	x 1,611	g/100 mL
Harnsäure	µmol/L	x 1,681 x 10^{-2}	mg/100 mL
Harnstoff	mmol/L	x 6,006	mg/100 mL
Kalium	mmol/L	x 1	mval/L
Kreatinin	µmol/L	x 1,131 x 10^{-2}	mg/100 mL
Kupfer	µmol/L	x 6,354	µg/100 mL
Lactat	mmol/L	x 9,008	mg/100 mL
Lidocain	µmol/L	x 0,2343	mg/L
Lithium	mmol/L	x 1	mval/L
Magnesium	mmol/L	x 2,431	mg/100 mL
Magnesium	mmol/L	x 2	mval/L
Methotrexat	µmol/L	x 0,454	mg/L
Mexiletin	µmol/L	x 0,179	mg/L
Natrium	mmol/L	x 1	mval/L
Paracetamol	µmol/L	x 0,1512	mg/L
Phenobarbital	µmol/L	x 0,2322	mg/L
Phenprocoumon	µmol/L	x 0,2793	mg/L
Phenytoin	µmol/L	x 0,2523	mg/L
Phosphat (PO_4^{3-})	mmol/L	x 9,497	mg/100 mL
Phosphor	mmol/L	x 3,097	mg/100 mL
Porphobilinogen	µmol/L	x 226,2	µg/L
Primidon	µmol/L	x 0,2183	mg/L
Progesteron	µg/L	x 3,18	nmol/L
Prolactin	µg/L	x 21,2	mIU/L
Propafenon	µmol/L	x 0,341	mg/L
Protein	g/L	x 0,1	g/100 mL
Salicylat	mmol/L	x 13,71	mg/100 mL
Theophyllin	µmol/L	x 0,1802	mg/L
Thiopental	µmol/L	x 0,2444	mg/L
Tobramycin	µmol/L	x 0,4675	mg/L
Transferrin	µmol/L	x 8,9	mg/100 mL
Triglyceride [5)]	mmol/L	x 87,5	mg/100 mL
Valproinsäure	µmol/L	x 0,1442	mg/L
Vancomycin	µmol/L	x 1,449	mg/L
Vanillinmandelsäure	µmol/L	x 1,981 x 10^{-2}	mg/100 mL
Xylose	mmol/L	x 15,01	mg/100 mL
Zink	µmol/L	x 2	µval/L
Zink	µmol/L	x 65,38	µg/L

1) EBK-Transferrin (Eisenbindungskapazität des Transferrins)
2) Transferrin
3) Ethanol wird aus Serum bestimmt. Das Ergebnis wird umgerechnet auf g/kg Blut (‰).

4) rel. Molekülmasse 16114,5 g/mol (Hämoglobinmonomer)
5) rel. Molekülmasse 875 g/mol

Bei der Umrechnung von „alten“ in „neue“ Einheiten ist das Ergebnis durch Division mit dem angegebenen Faktor zu erzielen.

5 Nutzerrückmeldungen

Anregungen, Wünsche, Nachfragen, Lob, Kritik und Beschwerden sind erwünscht und werden vom Laboratorium positiv entgegengenommen, dokumentiert und bearbeitet, um durch entsprechende Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen Qualitäts- und Angebotsverbesserung zu erreichen. Bitte kontaktieren Sie uns direkt (siehe unten) oder über das *„QM-AHD-Tool"* des Qualitätsmanagements der MHH (Intranet -> Störungsmeldungen -> QualitätsManagement-Meldung).

6 Kontaktangaben und Standort des Laboratoriums

Medizinische Hochschule Hannover
Institut für Klinische Chemie und Zentrallabor (OE 8110)
Gebäude K03, Ebene H0
Carl-Neuberg-Str. 1
D-30625 Hannover

Tel.: 0511 532-6614 (Sekretariat)

Tel.: 0511 532-4070 (Leitstelle)

Fax: 0511 532-8614 (Sekretariat)

Homepage: https://www.mhh.de/zentrallabor-zla

7 Aktuell angebotene Analysen

Anmerkung: Im Folgenden sind nicht akkreditierte Analysen mit [nA] markiert, akkreditierte Analysen mit einem [A]. Sollte die Akkreditierung nur für bestimmte Materialarten gelten, sind diese ebenfalls mit einem [A] gekennzeichnet.

7.1 Analysen der Zellhämatologie (Blutbild)

7.1.1 Leukozyten [A]

Indikation:

- Infektionen, Entzündungen, Gewebsnekrosen, Intoxikationen, Leukämien, myeloproliferative Erkrankungen, maligne Tumore, lymphoproliferative Erkrankungen, Knochenmarksdepression (Radiatio, Zytostatika), Fieber, Schock, Atembeschwerden, abdominale Beschwerden und Schmerzen, Bewusstseinsstörung
- Verlauf und therapeutische Beurteilung der oben genannten Symptome und Beschwerden

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: Tsd/µL

Methode/Gerät:
Impedanzmessung nach Lyse der Erythrozyten am Sysmex XN-10

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Leukozyten	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 1 Tag	2,9	9,8	9,9	28,2	28,3	
		bis 3 Tage	2,9	8,9	9,0	24,3	24,4	
		bis 1 Woche	2,9	8,0	8,1	21,6	21,7	
		bis 2 Wochen	2,9	8,0	8,1	20,4	20,5	
		bis 1 Monat	2,9	7,1	7,2	19,2	19,3	
		bis 3 Monate	2,9	6,5	6,6	16,2	16,3	
		bis 6 Monate	2,9	6,5	6,6	15,6	15,7	
		bis 1 Jahr	2,9	6,5	6,6	15,6	15,7	
		bis 2 Jahre	2,9	5,9	6,0	15,0	15,1	
		bis 4 Jahre	2,9	5,3	5,4	13,8	13,9	
		bis 6 Jahre	2,9	5,0	5,1	12,9	13,0	
		bis 12 Jahre	2,9	4,7	4,8	12,0	12,1	
		bis 15 Jahre		4,4	4,5	11,4	11,5	
		bis 18 Jahre		4,1	4,2	10,8	10,9	
		Frauen						
		bis 65 Jahre		3,8	3,9	10,2	10,3	
		> 65 Jahre		3,5	3,6	10,5	10,6	
		Männer						
		bis 65 Jahre		3,8	3,9	10,2	10,3	
		> 65 Jahre		3,5	3,6	10,5	10,6	
		Unbekannt						
		unbekannt		3,7	3,6	10,8	10,9	

Linearer Messbereich: 0,0-440,0 Tsd/µL

Erhöhte Werte:
- Infektionen
- Entzündliche Erkrankungen
- Myeloproliferative Erkrankungen

Verminderte Werte:
- Medikamenten-bedingt
- Erkrankungen des Knochenmarks, z.B. Neoplasien und Leukämien, Autoimmunerkrankungen

Unerwarteter Extremwert:
- < 3 Tsd/µL

  Ergänzung zu Erwachsenen: Leukozytenzahl sehr variabel. Auch eine extreme Leukopenie stellt *per se* keinen Notfall dar. Der aktuelle klinische Zustand des Patienten bestimmt das Handeln, z.B. ob eine sofortige intravenöse Antibiotikagabe notwendig ist.

Störfaktoren:
- Lyseresistente Erythrozyten werden u.U. bei den Leukozyten mitgezählt; erneute Messung im Retikulozytenkanal, um die optischen Erythrozyten (Fluoreszenzfarbstoff) zu erhalten
- Normoblasten werden u.U. bei den Leukozyten mitgezählt; erneute Messung im Normoblastenkanal der Sysmex XN-10 oder Blutausstrich mikroskopisch beurteilen
- Linearität des Messbereichs überschritten; erneute Messung mit einer geeigneten Verdünnung

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte postprandial
- Erhöhte Werte bei Rauchern

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 742 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.2 **Erythrozyten** [A]

Indikation:
Die Erythrozytenzahl allein ist diagnostisch nicht sehr aussagekräftig. Erst in Kombination mit dem Hämatokrit kann, bezugnehmend auf die Erythrozytenmasse des Körpers, eine Unterscheidung in Erythrozytopenie, Erythrozytose oder normale Erythrozytenzahl erfolgen. Ursachen der geringen Aussagenkraft der Erythrozytenzahl zur Diagnostik einer Anämie oder Polyzythämie sind Änderungen des Plasmavolumens, die direkt zu Änderungen der Erythrozytenzahl führen.
Die Erythrozytenzahl dient in der Routinediagnostik im Wesentlichen der Überprüfung der Plausibilität des roten Blutbildes. Dabei kann eine Faustregel (sogenannte 3-er Regel) bei normalem Blutbild und bei normozytärer, normochromer Anämie angewendet werden:

Erythrozytenzahl (Mio/µL) * 3 ≈ Hämoglobin (g/dL)
Hämoglobin (g/dL) * 3 ≈ Hämatokrit (%)

Eine Abweichung von dieser Faustregel weist auf folgendes hin:
Eisenmangelanämie, β-Thalassämie, DNS-Synthesestörung, Alkoholismus, chronische Lebererkrankung, bedingte Anämie mit makrozytären Erythrozyten, hereditäre Sphärozytose, starke Hämolyse

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: Mio/µL

Methode mit Gerät:
Impedanzmessung am Sysmex XN-10

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Erythrozyten	Mio/µL	**Kinder**						
		bis 3 Tage		4,09	4,10	6,25	6,26	
		bis 2 Wochen		3,89	3,90	6,05	6,06	
		bis 1 Monat		3,49	3,50	5,50	5,51	
		bis 2 Monate		3,09	3,10	4,75	4,76	
		bis 3 Monate		3,09	3,10	4,75	4,76	
		bis 6 Monate		3,29	3,30	4,75	4,76	
		bis 1 Jahr		3,69	3,70	5,15	5,16	
		bis 2 Jahre		3,69	3,70	5,15	5,16	
		bis 4 Jahre		3,84	3,85	5,15	5,16	
		bis 6 Jahre		3,84	3,85	5,15	5,16	
		bis 12 Jahre		3,94	3,95	5,25	5,26	
		bis 15 Jahre, W		3,89	3,90	5,15	5,16	
		bis 15 Jahre, M		4,09	4,10	5,55	5,56	
		bis 18 Jahre, W		3,89	3,90	5,15	5,16	
		bis 18 Jahre, M		4,19	4,20	5,65	5,66	
		Frauen						
		bis 65 Jahre		3,89	3,90	5,20	5,21	
		> 65 Jahre		3,84	3,85	5,20	5,21	

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Erythrozyten	Mio/µL	**Männer**						
		bis 65 Jahre		4,29	4,30	5,75	5,76	
		> 65 Jahre		3,99	4,00	5,65	5,66	
		Unbekannt						
		unbekannt		3,84	3,85	5,75	5,76	

Linearer Messbereich: 0,00-8,00 Mio/µL

Erhöhte Werte:
- Primäre und sekundäre Polyzythämie
- Polyglobulie
- Hypoxie

Verminderte Werte:
- Anämien
- Großer Blutverlust

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Kälteagglutinine: falsch erniedrigte Werte
  → Erneute Messung nach Erwärmung der Probe auf 37 °C im Brutschrank
- Linearität des Messbereichs überschritten
  → Erneute Messung mit geeigneter Verdünnung

Einflussgrößen:
Die Körperhaltung beeinflusst die Messwerte. Unmittelbar nach längerem Stehen sind die Werte 5-10% höher als nach vorherigem 15-minütigem Liegen. Nach einer Stauzeit von mehr als 2 Min. resultiert ein Anstieg der Erythrozytenzahl um ca. 10%. Blutentnahme unmittelbar nach körperlicher Belastung geht mit Erhöhung der Erythrozytenzahl einher.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 675 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.3 Hämoglobin [A]

Indikation:

- Diagnostik und Therapiebeurteilung von Anämien, Polyglobulien und Polyzythämien

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: g/dL

Methode mit Gerät:
Photometrische Messung mit der SLS-Hämoglobin-Methode (cyanidfreies Sodiumlaurylsulfat) am Sysmex XN-10
Hinweis: Andere im Labor angewandte Verfahren zur Bestimmung der Hb-Konzentration (z.B. Blutgasanalytik) fallen nicht unter die Akkreditierung.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Hämoglobin	g/dL	**Kinder**						
		bis 3 Tage	9,9	14,1	14,2	21,7	21,8	23,1
		bis 2 Wochen	9,9	13,1	13,2	20,2	20,3	23,1
		bis 1 Monat	7,9	10,6	10,7	17,2	17,3	23,1
		bis 2 Monate	5,9	9,3	9,4	14,6	14,7	23,1
		bis 3 Monate	5,9	9,3	9,4	13,4	13,5	23,1
		bis 6 Monate	5,9	9,6	9,7	13,4	13,5	23,1
		bis 1 Jahr	5,9	10,1	10,2	13,4	13,5	23,1
		bis 2 Jahre	5,9	10,1	10,2	13,4	13,5	23,1
		bis 4 Jahre	5,9	10,6	10,7	13,9	14,0	23,1
		bis 6 Jahre	5,9	10,6	10,7	13,9	14,0	23,1
		bis 12 Jahre	5,9	11,1	11,2	14,6	14,7	23,1
		bis 15 Jahre, weiblich	5,9	11,9	12,0	15,4	15,5	23,1
		bis 15 Jahre, männlich	5,9	12,4	12,5	16,0	16,1	23,1
		bis 18 Jahre, weiblich	5,9	11,9	12,0	15,4	15,5	23,1
		bis 18 Jahre, männlich	5,9	12,9	13,0	16,6	16,7	23,1
		Frauen						
		bis 65 Jahre	5,9	11,9	12,0	15,6	15,7	23,1
		> 65 Jahre	5,9	11,7	11,8	15,8	15,9	23,1
		Schwangere	5,9	10,9	11,0	15,0	15,1	23,1
		Männer						
		bis 65 Jahre	5,9	13,4	13,5	17,2	17,3	23,1
		> 65 Jahre	5,9	12,4	12,5	17,2	17,3	23,1
		Unbekannt						
		unbekannt		11,9	12,0	16,0	16,1	

Linearer Messbereich: 0,0-25,0 g/dL

Erhöhte Werte:

- Primäre und sekundäre Polyzythämien
- Polyglobulie
- Hypoxie

Verminderte Werte:

- Anämien

- Großer Blutverlust

Unerwarteter Extremwert:

- Kinder
  - bis 1 Woche: < 10,0 g/dL und > 23,0 g/dL
  - bis 1 Monat: < 8,0 g/dL und > 23,0 g/dL
  - ab 1 Monat: < 6,0 g/dL und > 23,0 g/dL
- Erwachsene < 6,0 g/dL

Störfaktoren:

- Linearität des Messbereichs überschritten
  → Erneute Messung mit geeigneter Verdünnung

Einflussgrößen:

- Die Körperhaltung beeinflusst die Messwerte. Unmittelbar nach längerem Stehen sind die Werte 5-10% höher als nach vorherigem 15-minütigen Liegen.
- Nach einer Stauzeit von mehr als 2 Minuten resultiert ein Anstieg des Hämoglobins.
- Blutentnahme unmittelbar nach körperlicher Belastung geht mit Erhöhung des Hämoglobins einher.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 682 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.4 **Hämatokrit** [A]

Indikation:

- Diagnostik und Therapiebeurteilung von Anämien, Polyglobulien und Polyzythämien

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Impedanzmessung am Sysmex XN-10; Summe der Einzelimpulse im Erythrozytenkanal

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Hämatokrit	%	**Kinder**						
		bis 3 Tage		43,9	44,0	66,0	66,1	70,1
		bis 2 Wochen		40,9	41,0	64,0	64,1	70,1
		bis 1 Monat		30,9	31,0	54,0	54,1	70,1
		bis 2 Monate		27,9	28,0	43,5	43,6	70,1
		bis 3 Monate		27,9	28,0	40,5	40,6	70,1
		bis 6 Monate		28,9	29,0	40,5	40,6	70,1
		bis 1 Jahr		31,4	31,5	40,5	40,6	70,1
		bis 2 Jahre		31,4	31,5	40,5	40,6	70,1
		bis 4 Jahre		32,4	32,5	41,5	41,6	70,1
		bis 6 Jahre		32,4	32,5	41,5	41,6	70,1
		bis 12 Jahre		33,9	34,0	43,5	43,6	70,1
		bis 15 Jahre, W		33,4	33,5	45,0	45,1	70,1
		bis 15 Jahre, M		36,4	36,5	47,5	47,6	70,1
		bis 18 Jahre, W		35,4	35,5	45,0	45,1	70,1
		bis 18 Jahre, M		37,9	38,0	49,0	49,1	70,1
		Frauen						
		bis 65 Jahre		35,4	35,5	45,5	45,6	61,1
		> 65 Jahre		34,9	35,0	45,5	45,6	61,1
		Männer						
		bis 65 Jahre		39,4	39,5	50,5	50,6	61,1
		> 65 Jahre		36,9	37,0	49,0	49,1	61,1
		Unbekannt						
		unbekannt		35,4	35,5	49,0	49,1	

Linearer Messbereich: 0,0-75,0%

Erhöhte Werte:

- Primäre und sekundäre Polyzythämien
- Polyglobulie
- Hypoxie
- Dehydration

Verminderte Werte:

- Anämien
- Großer Blutverlust
- Hyperhydration

Unerwartete Extremwerte:

- Kinder > 70,0%
- Erwachsene > 61,0%

Störfaktoren:

- Linearität des Messbereichs überschritten
  → Erneute Messung mit geeigneter Verdünnung

Einflussgrößen:

- Die Körperhaltung beeinflusst die Messwerte. Unmittelbar nach längerem Stehen sind die Werte 5-10% höher als nach vorherigem 15-minütigen Liegen.
- Nach einer Stauzeit von mehr als 2 Minuten resultiert ein Anstieg des Hämatokrits.

- Blutentnahme unmittelbar nach körperlicher Belastung geht mit Erhöhung des Hämatokrits einher.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 692 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.5 MCV A (mean corpuscular volume = mittleres Erythrozytenvolumen)

Indikation:
Die Bestimmung des mittleren Erythrozytenvolumens (MCV) dient der diagnostisch wichtigen Einteilung der Anämien in normo-, mikro- und makrozytären Formen. Das MCV ist abhängig vom Hämoglobingehalt und der Hydratation des Erythrozyten, d.h. der Osmolalität im Plasma. Das MCV sollte gemeinsam mit dem RDW bewertet werden.

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: fL

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10
Berechnung nach folgender Formel: MCV = Hämatokrit [%] * 10 / Erythrozytenzahl [Mio/µL]

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
MCV	fL	**Kinder**						
		bis 3 Tage		95,9	96,0	124,0	124,1	
		bis 2 Wochen		90,9	96,0	124,0	124,1	
		bis 1 Monat		85,9	96,0	118,0	118,1	
		bis 2 Monate		79,9	96,0	111,0	111,1	
		bis 3 Monate		79,9	96,0	103,0	103,1	
		bis 6 Monate		75,9	96,0	103,0	103,1	
		bis 1 Jahr		71,9	96,0	93,0	93,1	
		bis 2 Jahre		71,9	96,0	93,0	93,1	
		bis 4 Jahre		72,9	96,0	91,0	91,1	
		bis 6 Jahre		73,9	96,0	89,0	89,1	
		bis 12 Jahre		75,9	96,0	91,0	91,1	
		bis 15 Jahre		77,9	96,0	93,0	93,1	
		bis 18 Jahre		78,9	96,0	96,0	96,1	

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
MCV	fL	**Frauen**						
		bis 65 Jahre		79,9	80,0	99,0	99,1	
		> 65 Jahre		79,9	80,0	101,0	101,1	
		Männer						
		bis 65 Jahre		79,9	80,0	99,0	99,1	
		> 65 Jahre		79,9	80,0	101,0	101,1	
		Unbekannt						
		unbekannt		77,9	78,0	101,0	101,1	

Linearer Messbereich: für Hämatokrit 0,0-75,0%
für Erythrozyten 0,0-8,0 Mio/µL

Erhöhte Werte:

- Im Rahmen einer Behandlung einer Mangelanämie bedingt durch eine Retikulozytose
- Chronische Lebererkrankung
- Alkoholismus
- Vitamin B_{12}- oder Folsäuremangel
- Retikulozytose
- Myelodysplastisches Syndrom
- Hereditäre Stomatozytose

Verminderte Werte:

- Eisenmangel
- Vitamin B_6-Mangel
- Thalassämien
- Hereditäre sideroblastische Anämie

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Kälteagglutinine: falsch erniedrigte Werte
  → Erneute Messung nach Erwärmung der Probe auf 37 °C im Brutschrank

Einflussgrößen:

- Starke Osmolalität des Plasmas

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 677 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.6 MCH [A] (mean corpuscular hemoglobin = Hämoglobingehalt des Einzelerythrozyten)

Indikation:
Der MCH ist der mittlere zelluläre Hämoglobingehalt im Einzelerythrozyten. Er berechnet sich aus dem Hämoglobin (g/L) geteilt durch die Erythrozytenzahl (Mio/µL). Er dient zur Differenzierung von Anämien.

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: pg

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10
Berechnung nach folgender Formel: MCH = Hämoglobin [g/L] / Erythrozytenzahl [Mio/µL]

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
MCH	pg	**Kinder**						
		bis 3 Tage		31,4	31,5	39,5	39,6	
		bis 2 Wochen		29,9	30,0	39,0	39,1	
		bis 1 Monat		27,4	27,5	36,5	36,6	
		bis 2 Monate		25,9	26,0	35,0	35,1	
		bis 3 Monate		25,9	26,0	33,0	33,1	
		bis 6 Monate		24,4	24,5	33,0	33,1	
		bis 1 Jahr		22,9	23,0	31,5	31,6	
		bis 2 Jahre		23,4	23,5	31,0	31,1	
		bis 4 Jahre		23,9	24,0	31,0	31,1	
		bis 6 Jahre		24,4	24,5	31,0	31,1	
		bis 12 Jahre		24,9	25,0	31,5	31,6	
		bis 15 Jahre		25,9	26,0	32,5	32,6	
		bis 18 Jahre		26,4	26,5	33,0	33,1	
		Frauen						
		bis 65 Jahre		26,9	27,0	33,5	33,6	
		> 65 Jahre		26,9	27,0	34,0	34,1	
		Männer						
		bis 65 Jahre		26,9	27,0	33,5	33,6	
		> 65 Jahre		26,9	27,0	34,0	34,1	
		Unbekannt						
		Unbekannt		25,9	26,0	34,0	34,1	

Linearer Messbereich: für Hämoglobin 0,0-25,0 g/dL
für Erythrozyten 0,0-8,0 Mio/µL

Erhöhte Werte:
- Hyperchrome Anämien (Vitamin B_{12}- oder Folsäuremangel)
- Anämien bei Lebererkrankungen

Verminderte Werte:
- Hypochrome Anämien (Eisenmangel, Eisenverwertungsstörungen)
- Thalassämie
- Sphärozytose
- Myelodysplastisches Syndrom

Störfaktoren:
- Kälteagglutinine: falsch erniedrigte Werte
  → Erneute Messung nach Erwärmung der Probe auf 37 °C im Brutschrank
- Linearität des Messbereichs überschritten
  → Erneute Messung mit geeigneter Verdünnung

Einflussgrößen:
- Keine Angaben

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 677 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.7 MCHC A (mean corpuscular hemoglobin concentration = mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration)

Indikation:
Die mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration (MCHC) ist ein Maß für die Hämoglobinkonzentration der zirkulierenden Erythrozytenmasse. Aufgrund des gleichsinnigen Verhaltens von Erythrozytenvolumen und Hämoglobingehaltes des Einzelerythrozyten bleibt der MCHC bei vielen Veränderungen des Blutbildes konstant. Da die interindividuelle Variation des MCHC-Wertes klein ist, kann dieser gut zur Plausibilitätsprüfung serieller Blutbildmessungen herangezogen werden.

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: g/dL

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10
Berechnung nach folgender Formel: MCHC = Hämoglobin [g/dL] / (Hämatokrit [%] * 10)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
MCHC	g/dL	**Kinder**						
		bis 3 Tage		29,4	29,5	36,0	36,1	
		bis 2 Wochen		28,9	29,0	35,5	35,6	
		bis 3 Monate		28,9	29,0	35,0	35,1	
		bis 6 Monate		29,4	29,5	35,0	35,1	
		bis 2 Jahre		29,9	30,0	35,0	35,1	
		bis 4 Jahre		29,9	30,0	35,5	35,6	
		bis 6 Jahre		30,9	31,0	36,0	36,1	
		Frauen		31,4	31,5	36,0	36,1	
		Männer		31,4	31,5	36,0	36,1	
		Unbekannt		31,5	31,6	36,0	36,1	

Linearer Messbereich: für Hämoglobin 0,0-25,0 g/dL
für Hämatokrit 0,0-75,0%

Erhöhte Werte:
- Lipämische Plasmen, Kälteagglutinine, Sphärozytose

Verminderte Werte:
- Eisen-, Kupfer- und Vitamin B_6-Mangel
- Falsch zu hoher Hämatokritwert
- Falsch zu niedriger Hämoglobinwert

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Kälteagglutinine: falsch erniedrigte Werte
  → Erneute Messung nach Erwärmung der Probe auf 37 °C im Brutschrank
- Linearität der Messbereiche für Hämoglobin und Hämatokrit überschritten
  → Erneute Messung mit geeigneter Verdünnung

Einflussgrößen:
- Keine Angaben

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 677 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.8 **RDW** [A] **(red cells distribution width, Erythrozytenverteilungsbreite)**

Indikation:
Die Erythrozytenverteilungsbreite (RDW) ist ein Maß für die Anisozytose. Das RDW erlaubt mit Hilfe des MCV die Differenzierung von Anämien.

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
RDW	%	Kinder		11,4	11,5	15,0	15,1	
		Frauen		11,4	11,5	15,0	15,1	
		Männer		11,4	11,5	15,0	15,1	

Erhöhte Werte:

- Anisozytose der Erythrozyten
- Retikulozytose
- Akute hämolytische Anämien

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Kälteagglutinine: falsch erniedrigte Werte
  → Erneute Messung nach Erwärmung der Probe auf 37 °C im Brutschrank

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 677 ff

7.1.9 **Thrombozytenzahl [A] (EDTA)**

Indikation:
Thrombozyten spielen eine wichtige physiologische Rolle in der Blutgerinnung. Vor allem in den Arterien mit ihrer starken Strömung sind die Blutplättchen die primären Faktoren für die Blutgerinnung, indem sie sich an freiliegende Kollagenfasern verletzter Blutgefäße in der ersten noch reversiblen Phase der Thrombozytenadhäsion (Anhaftung) zunächst anlagern und zusammenballen. Dieser Vorgang entsteht durch die Bindung von Thrombozytenrezeptoren (GPIb) an den von Willebrand Faktor (vWF), welcher am Subendothel (Gewebe) gebunden ist. Während der Adhäsion kommt es zu einer Formveränderung der Thrombozyten, zur Bildung von Pseudopodien, wodurch eine effektive Abdichtung der Gefäßläsion begünstigt wird, und zur Freisetzung der Inhaltsstoffe aus den Granula. Diese Inhaltsstoffe aktivieren andere Thrombozyten. In der zweiten und irreversiblen Phase der Thrombozytenaggregation (Adhäsion zwischen zwei Thrombozyten) werden Prostaglandine sowie sogenannte „vasoaktive Substanzen" gebildet. Deshalb wird bei folgenden Indikationen die Thrombozytenzahl bestimmt:
Unklare Blutungen, Ausschluss einer Blutungsneigung, Kontrolle bei Bestrahlungen und unter zytostatischer Therapie, V.a. Knochenmarkserkrankung, V.a. Destruktion, Verbrauch oder reaktive Vermehrung der Thrombozyten bei Beginn einer Heparintherapie zum Erfassen einer heparininduzierten Thrombozytopenie (HIT).

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: Tsd/µL

Methode mit Gerät:
1. Impedanzmessung/FACS am Sysmex XN-10
2. Messung in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei $\lambda = 633$ nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität für Thrombozyten im PLT-F Kanal. Die Thrombozyten werden gezählt und zusätzlich in die Plots im Bereich mit hohen Fluoreszenzintensitäten als Anteil unreifer Thrombozyten (IPF) separiert.

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Thrombozyten	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 1 Woche	29	219	220	490	491	
		bis 1 Monat	29	229	230	520	521	
		bis 6 Monate	29	239	240	550	551	
		bis 1 Jahr	29	239	240	520	521	
		bis 2 Jahre	29	219	220	490	491	
		bis 4 Jahre	29	199	200	460	461	
		bis 6 Jahre	29	199	200	445	446	
		bis 12 Jahre	29	179	180	415	416	
		bis 15 Jahre	29	169	170	400	401	
		bis 18 Jahre	29	159	160	385	386	
		Frauen						
		bis 65 Jahre	9	149	150	370	371	
		> 65 Jahre	9	159	160	370	371	
		Männer						
		bis 65 Jahre	9	149	150	370	371	
		> 65 Jahre	9	159	160	370	371	
		Unbekannt						
		unbekannt		149	150	400	401	

Linearer Messbereich: 0,0-5,0 Mio/µL

Erhöhte Werte:

- Primäre Erkrankung des Knochenmarks (z.B. myeloproliferatives Syndrom)
- Reaktive Thrombozytose nach starker Blutung
- Entzündungen
- Sepsis
- Maligne Tumore
- Nach Splenektomie

Verminderte Werte:

- Hereditäre Formen mit verminderter Thrombozytenbildung:
  Wiskott-Aldrich-Syndrom, Fanconi-Anämie, Chediak-Higashi-Syndrom, Alport-Syndrom, May-Hegglin-Anomalie, von Willebrand Syndrom Typ IIb, Bernard-Soulier-Syndrom, Riesenthrombozyten
- Erworbene Formen mit verminderter Thrombozytenbildung:
  Aplastische Anämie, akute und chronische Leukämien, Osteomyelosklerose, Plasmozytom, Knochenmarkinfiltration bei malignen Erkrankungen, perniziöse Anämie
- Erworbene Formen mit gesteigertem Thrombozytenabbau:
  Immunthrombozytopenie, medikamenteninduzierte Immunthrombozytopenie, heparininduzierte Thrombozytopenie (HIT), idiopathische thrombozytopenische Purpura, TTP, ITP
- Bei akuten Virusinfektionen
- Bei Kollagenosen
- Postoperative Thrombozytopenie, Verbrauchskoagulopathie, Hyperspleniesyndrom

Unerwarteter Extremwert:

- Kinder < 30 Tsd/µL
- Erwachsene < 10 Tsd/µL

Störfaktoren:

- EDTA: Pseudothrombopenie
  In vitro-Bildung von Thrombozytenaggregaten (bedingt durch das EDTA), was zu falsch niedrigen Thrombozytenzahlen führt.
- Mikroerythrozyten und Fragmentozyten führen zu falsch hohen Thrombozytenzahlen
- Linearität des Messbereichs überschritten

Einflussgrößen:

- Heparin-induzierte Thrombopenie (HIT) führt zu falsch niedrigen Thrombozytenwerten
- Schwangerschaftsbedingte Thrombozytopenie
- Karzinom-bedingte Thrombozytopenie
- Postoperative Thrombozytopenie
- Erhöhte Werte bei Rauchern

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 733 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0
- Der Thrombozyt in der Analyse - manchmal eine Herausforderung, Sysmex Xtra 1/**2006**
- *Thrombozyten in der Analyse*

7.1.10 Thrombozytenzahl nA (im Citrat)

Indikation:
Die Bestimmung der Thrombozyten erfolgt regulär in EDTA-Vollblut. In ca. 1% der Proben entstehen jedoch verursacht durch das EDTA Thrombozytenaggregate, die durch die Zellzählgeräte nicht erkannt werden. Das Ergebnis der Thrombozytenzählung ist dann falsch erniedrigt. Zur Vermeidung dieser Pseudo-Thrombozytopenie kann die Bestimmung in Citrat-Blut durchgeführt werden.
Thrombozyten spielen eine wichtige Rolle bei der Blutgerinnung. Bei Verletzung eines Blutgefäßes heften sie sich an das umliegende Gewebe bzw. aneinander und verschließen so die entstandene Öffnung. Außerdem setzen sie gerinnungsfördernde Stoffe frei.

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Tsd/µL

Methode mit Gerät:

1. Impedanzmessung/FACS am Sysmex XN-10
2. Messung in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei λ = 633 nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität für Thrombozyten im PLT-F Kanal. Die Thrombozyten werden gezählt und zusätzlich in die Plots im Bereich mit hohen Fluoreszenzintensitäten als Anteil unreifer Thrombozyten (IPF) separiert.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Thrombozyten	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 1 Woche	29	219	220	490	491	
		bis 1 Monat	29	229	230	520	521	
		bis 6 Monate	29	239	240	550	551	
		bis 1 Jahr	29	239	240	520	521	
		bis 2 Jahre	29	219	220	490	491	
		bis 4 Jahre	29	199	200	460	461	
		bis 6 Jahre	29	199	200	445	446	
		bis 12 Jahre	29	179	180	415	416	
		bis 15 Jahre	29	169	170	400	401	
		bis 18 Jahre	29	159	160	385	386	
		Frauen						
		bis 65 Jahre	9	149	150	370	371	
		> 65 Jahre	9	159	160	370	371	
		Männer						
		bis 65 Jahre	9	149	150	370	371	
		> 65 Jahre	9	159	160	370	371	
		Unbekannt						
		unbekannt		149	150	400	401	

Linearer Messbereich: 0,0-5,0 Mio/µL

Erhöhte Werte:

- Primäre Erkrankung des Knochenmarks (z.B. myeloproliferatives Syndrom)
- Reaktive Thrombozytose nach starker Blutung
- Entzündungen
- Sepsis
- Mmaligne Tumore
- Nach Splenektomie

Verminderte Werte:

- Hereditäre Formen mit verminderter Thrombozytenbildung:
  Wiskott-Aldrich-Syndrom, Fanconi-Anämie, Chediak-Higashi-Syndrom, Alport-Syndrom, May-Hegglin-Anomalie, von Willebrand Syndrom Typ IIb, Bernard-Soulier-Syndrom, Riesenthrombozyten
- Erworbene Formen mit verminderter Thrombozytenbildung:
  Aplastische Anämie, akute und chronische Leukämien, Osteomyelosklerose, Plasmozytom, Knochenmarkinfiltration bei malignen Erkrankungen, perniziöse Anämie
- Erworbene Formen mit gesteigertem Thrombozytenabbau:
  Immunthrombozytopenie, medikamenteninduzierte Immunthrombozytopenie, heparininduzierte Thrombozytopenie (HIT), idiopathische thrombozytopenische Purpura, TTP, ITP

- Bei akuten Virusinfektionen
- Bei Kollagenosen
- Postoperative Thrombozytopenie, Verbrauchskoagulopathie, Hyperspleniesyndrom

Unerwarteter Extremwert:
- Kinder < 30 Tsd/µL
- Erwachsene < 10 Tsd/µL

Störfaktoren:
- Auch im Citratröhrchen können in seltenen Fällen Aggregate auftreten. In diesem Fall wird ein *frisch eingesandtes* ThromboExact®-Röhrchen im Retikulozytenkanal messen (spezielles Röhrchen, im Zentrallabor anforderbar, Tel. 2520)
- Mikroerythozyten und Fragmentozyten führen zu falsch hohen Thrombozytenwerte
  → Erneute Messung im Retikulozytenkanal
- Linearität des Messbereichs überschritten
  → Erneute Messung mit einer geeigneten Verdünnung

Einflussgrößen:
- Heparin-induzierte Thrombopenie (HIT) führt zu falsch niedrigen Thrombozytenwerten
- Schwangerschaftsbedingte Thrombozytopenie
- Karzinom-bedingte Thrombozytopenie
- Postoperative Thrombozytopenie
- Erhöhte Werte bei Rauchern

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 733 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0
- Der Thrombozyt in der Analyse - manchmal eine Herausforderung, Sysmex Xtra 1/**2006**

7.1.11 MPV [A] (mean platelet volume = mittleres Thrombozytenvolumen)

Indikation:
- Analog den Thrombozyten

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: : EDTA-Blut

Einheit: fL

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10
Berechnung anhand der Verteilungskurve aus der Impedanzmessung der Thrombozyten und deren Gesamtzahl

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
MPV	fL	Kinder		8,4	8,5	11,5	11,6	
		Frauen		8,4	8,5	11,5	11,6	
		Männer		8,4	8,5	11,5	11,6	

Linearer Messbereich: für Thrombozyten 0,0-5,0 Mio/µL

Erhöhte Werte:
- Riesenthrombozyten bei dem Bernard-Soulier-Syndrom
- Begleiterscheinung bei essentieller Thrombozytose

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 733 ff
- Der Thrombozyt in der Analyse - manchmal eine Herausforderung, Sysmex Xtra 1/**2006**

7.1.12 PCT [A] (platelet crit = Thrombozytenkrit, analog zum Hämatokrit)

Indikation:
- Analog den Thrombozyten

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Impedanzmessung am Sysmex XN-10

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PCT	%	Kinder		0,18	0,19	0,36	0,37	
		Frauen		0,18	0,19	0,36	0,37	
		Männer		0,18	0,19	0,36	0,37	

Erhöhte Werte:
- Primäre Erkrankung des Knochenmarks (z.B. myeloproliferatives Syndrom)
- Reaktive Thrombozytose nach starker Blutung
- Entzündungen
- Sepsis
- Maligne Tumore
- Nach Splenektomie

Verminderte Werte:
- Hereditäre Formen mit verminderter Thrombozytenbildung:
  Wiskott-Aldrich-Syndrom, Fanconi-Anämie, Chediak-Higashi-Syndrom, Alport-Syndrom, May-Hegglin-Anomalie, von Willebrand Syndrom Typ IIb, Bernard-Soulier-Syndrom, Riesenthrombozyten
- Erworbene Formen mit verminderter Thrombozytenbildung:
  Aplastische Anämie, akute und chronische Leukämien, Osteomyelosklerose, Plasmozytom, Knochenmark-infiltration bei malignen Erkrankungen, perniziöse Anämie,
- Erworbene Formen mit gesteigertem Thrombozytenabbau:
  Immunthrombozytopenie, medikamenteninduzierte Immunthrombozytopenie, heparininduzierte Thrombozytopenie (HIT), idiopathische thrombozytopenische Purpura, TTP, ITP
- Bei akuten Virusinfektionen
- Bei Kollagenosen
- Postoperative Thrombozytopenie, Verbrauchskoagulopathie, Hyperspleniesyndrom

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 733 ff
- Der Thrombozyt in der Analyse - manchmal eine Herausforderung, Sysmex Xtra 1/**2006**

7.1.13 PDW [A] (platelet distribution width = Thrombozytenverteilungbreite)

Indikation:

- Analog den Thrombozyten

Kategorie: Parameter des Blutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: fL

Methode mit Gerät:
Impedanzmessung am Sysmex XN-10

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PDW	fL	Kinder		8,9	9,0	17,0	17,1	
		Frauen		8,9	9,0	17,0	17,1	
		Männer		8,9	9,0	17,0	17,1	

Erhöhte Werte:

- Anisozytose der Thrombozyten bei Bildungsstörung im Knochenmark

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 733 ff
- Der Thrombozyt in der Analyse - manchmal eine Herausforderung, Sysmex Xtra 1/**2006**

7.1.14 Neutrophile Granulozyten [A], segmentkernige und stabkernige (in % und Tsd/µL)

Indikation:
Infektionen, Entzündungen, Gewebsnekrosen, Intoxikationen, Leukämien, myeloproliferative Erkrankungen, maligne Tumore, lymphoproliferative Erkrankungen, Knochenmarksdepression (Radiatio, Zytostatika), Fieber, Schock, Atembeschwerden, abdominale Beschwerden und Schmerzen, Bewusstseinsstörung, sowie Verlauf und therapeutische Beurteilung der genannten Symptome und Beschwerden

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Tsd/µL

Methode mit Gerät:
1. Messung am Sysmex XN-10 in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei $\lambda = 633$ nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität
2. Mikroskopische Beurteilung eines gefärbten Blutausstrichs
   (erweiterte Differenzierung zwischen segmentkernigen und stabkernigen Granulozyten)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

in Prozent – Neutrophile Granulozyten (5-Zell-Differenzierung durch das Messgerät)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Neutrophile Gran.	%	**Kinder**						
		bis 1 Tag		31,9	32,0	74,0	74,1	
		bis 3 Tage		28,9	29,0	66,0	66,1	
		bis 1 Woche		25,9	26,0	62,0	62,1	
		bis 2 Wochen		21,9	22,0	62,0	62,1	
		bis 1 Monate		16,9	17,0	57,0	57,1	
		bis 6 Monate		16,9	17,0	60,0	60,1	
		bis 1 Jahr		18,9	19,0	63,0	63,1	
		bis 2 Jahre		21,9	22,0	63,0	63,1	
		bis 4 Jahre		24,9	25,0	68,0	68,1	
		bis 6 Jahre		27,9	28,0	71,0	71,1	
		bis 12 Jahre		32,9	33,0	74,0	74,1	
		bis 15 Jahre		35,9	36,0	77,0	77,1	
		bis 18 Jahre		38,9	39,0	77,0	77,1	
		Frauen		41,9	42,0	77,0	77,1	
		Männer		41,9	42,0	77,0	77,1	

absolut – Neutrophile Granulozyten (5-Zell-Differenzierung durch das Messgerät)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Neutrophile Gran.	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 12 Stunden	0,9	3,8	3,9	20,5	20,6	
		bis 1 Tag	0,9	4,4	4,5	22,3	22,4	
		bis 3 Tage	0,9	3,2	3,3	15,5	15,6	
		bis 1 Woche	0,9	2,0	2,1	10,7	10,8	
		bis 2 Wochen	0,9	1,4	1,5	8,9	9,0	
		bis 1 Monat	0,9	1,2	1,3	8,3	8,4	
		bis 3 Monate	0,9	1,2	1,3	7,9	8,0	
		bis 6 Monate	0,9	1,2	1,3	8,3	8,4	
		bis 2 Jahre	0,9	1,4	1,5	8,7	8,8	
		bis 4 Jahre	0,9	1,4	1,5	8,5	8,6	
		bis 6 Jahre	0,9	1,6	1,7	8,5	8,6	
		bis 12 Jahre	0,9	1,6	1,7	8,1	8,2	
		bis 18 Jahre	0,9	1,6	1,7	7,9	8,0	
		Frauen		1,4	1,5	7,7	7,8	
		Männer		1,4	1,5	7,7	7,8	

in Prozent – Neutrophile, segmentkernige Granulozyten (mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Segmentkernige	%	**Kinder**						
		bis 1 Tag	2,0	31,9	32,0	71,0	71,1	97,0
		bis 3 Tage	2,0	26,9	27,0	66,0	66,1	97,0
		bis 1 Woche	2,0	23,9	24,0	61,0	61,1	97,0
		bis 1 Monat	2,0	18,9	19,0	55,0	55,1	97,0
		bis 1 Jahr	2,0	16,9	17,0	53,0	53,1	97,0
		bis 2 Jahre	2,0	19,9	20,0	56,0	56,1	97,0
		bis 4 Jahre	2,0	22,9	23,0	59,0	59,1	97,0
		bis 6 Jahre	2,0	25,9	26,0	64,0	64,1	97,0
		bis 12 Jahre	2,0	30,9	31,0	67,0	67,1	97,0
		bis 15 Jahre	2,0	33,9	34,0	70,0	70,1	97,0
		bis 18 Jahre	2,0	36,9	37,0	70,0	70,1	97,0
		Frauen	2,0	39,9	40,0	70,0	70,1	97,0
		Männer	2,0	39,9	40,0	70,0	70,1	97,0

absolut – Neutrophile, segmentkernige Granulozyten (mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Segmentkernige	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 12 Stunden		3,4	3,5	17,8	17,9	
		bis 1 Tag		3,7	3,8	18,5	18,6	
		bis 3 Tage		2,2	2,3	12,5	12,6	
		bis 1 Woche		1,2	1,3	8,5	8,6	
		bis 1 Monat		0,8	0,9	6,5	6,6	
		bis 3 Monate		1,0	1,1	6,2	6,3	
		bis 6 Monate		1,0	1,1	6,8	6,9	
		bis 1 Jahr		1,2	1,3	7,4	7,5	
		bis 2 Jahre		1,2	1,3	8,0	8,1	
		bis 4 Jahre		1,4	1,5	8,0	8,1	
		bis 6 Jahre		1,5	1,6	7,8	7,9	
		bis 12 Jahre		1,6	1,7	7,4	7,5	
		bis 18 Jahre		1,7	1,8	7,3	7,4	
		Frauen		1,6	1,7	7,2	7,3	
		Männer		1,6	1,7	7,2	7,3	

in Prozent – Neutrophile, stabkernige Granulozyten (mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Stabkernige	%	**Kinder**						
		bis 1 Tag		1,9	2,0	22,0	22,1	
		bis 3 Tage		1,9	2,0	17,0	17,1	
		bis 1 Woche		1,4	1,5	15,5	15,6	
		bis 1 Monat		0,9	1,0	14,0	14,1	
		bis 3 Monate		0,4	0,5	12,5	12,6	
		bis 1 Jahr		0,4	0,5	11,0	11,1	
		bis 4 Jahre		0,4	0,5	10,5	10,6	
		bis 12 Jahre		0,4	0,5	11,0	11,1	
		bis 15 Jahre		0,4	0,5	10,5	10,6	
		Frauen		0,4	0,5	10,0	10,1	
		Männer		0,4	0,5	10,0	10,1	

absolut – Neutrophile, stabkernige Granulozyten (mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Stabkernige	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 12 Stunden		0,4	0,5	4,5	4,6	
		bis 1 Tag		0,5	0,6	4,7	4,8	
		bis 3 Tage		0,3	0,4	3,1	3,2	
		bis 1 Woche		0,1	0,2	2,5	2,6	
		bis 1 Monat			0,1	1,9	2,0	
		bis 6 Monate			0,1	1,3	1,4	
		bis 6 Jahre			0,1	1,2	1,3	
		> 6 Jahre			0,0	1,1	1,2	
		Frauen			0,0	1,1	1,2	
		Männer			0,0	1,1	1,2	

Erhöhte Werte:

- Akut entzündliche Reaktionen
- Infektionen
- Akute Gewebsnekrosen
- Glucocorticoidtherapie
- Schock
- Intoxikationen
- CML
- Maligne Tumore
- Osteomyelofibrose
- Polyzythämia vera
- Metabolische Erkrankungen

Verminderte Werte:

- Reifungsstörung der myeloiden Stammzellen: Kostmann-Syndrom
  (zyklische Neutropenie; Defekt im *HAX1*-Gen, der die Bildung eines atypischen Enzyms bedingt)
- Glykogen-Speicherkrankheit
- Immundefekt-Syndrome/Autoimmunerkrankungen
- Chronisch-idiopathische Neutropenie
- Medikamenten-bedingte Neutropenie
- Nach Chemotherapie
- Virale Infektionen, z.B. HIV, Mononukleose, Parvovirus B19

- Akute Leukämie
- Leberzirrhose
- Megaloblastäre Anämie

Unerwarteter Extremwert:
- <1 Tsd/µL

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
Erhöhte Werte bei
- Seelischen und körperlichen Stresssituationen
- Schwangerschaft
- Entbindung
- Raucher
- Nach Splenektomie
- Frühgeborene

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung

Leistungsart: Routine, Eilfall für Messungen am Sysmex XN-10
Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 745 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.15 **Lymphozyten [A] (in % und Tsd/µL)**

Indikation:
- Diagnostik und Verlaufskontrolle von hämatologischen und malignen Erkrankungen, von Leukozytosen und Leukopenien, von entzündlichen, infektiösen, toxischen und allergischen Blutbildveränderungen
- Überwachung einer immunsuppressiven oder zytostatischen Therapie

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Tsd/µL

Methode mit Gerät:

1. Messung am Sysmex XN-10 in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei λ = 633 nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität
2. Mikroskopische Beurteilung eines gefärbten Blutausstrichs

Referenzintervalle und Warnbereiche:

in Prozent – Lymphozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lymphozyten	%	**Kinder**						
		bis 12 Stunden		17,9	18,0	44,0	44,1	
		bis 1 Tag		21,9	22,0	52,0	52,1	
		bis 1 Woche		25,9	26,0	56,0	56,1	
		bis 2 Wochen		29,9	30,0	60,0	60,1	
		bis 6 Monate		29,9	30,0	65,0	65,1	
		bis 1 Jahr		29,9	30,0	67,0	67,1	
		bis 2 Jahre		31,9	32,0	63,0	63,1	
		bis 4 Jahre		27,9	28,0	59,0	59,1	
		bis 6 Jahre		24,9	25,0	55,0	55,1	
		bis 12 Jahre		21,9	22,0	51,0	51,1	
		bis 15 Jahre		19,9	20,0	47,0	47,1	
		bis 18 Jahre		19,9	20,0	44,0	44,1	
		Frauen		19,9	20,0	44,0	44,1	
		Männer		19,9	20,0	44,0	44,1	

absolut – Lymphozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lymphozyten	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 1 Tag		1,7	1,8	9,8	9,9	
		bis 3 Tage		1,7	1,8	11,2	11,3	
		bis 1 Woche		1,9	2,0	12,6	12,7	
		bis 1 Monat		2,1	2,2	13,6	13,7	
		bis 3 Monate		2,6	2,7	12,6	12,7	
		bis 6 Monate		2,9	3,0	12,2	12,3	
		bis 1 Jahr		3,1	3,2	11,2	11,3	
		bis 2 Jahre		2,9	3,0	10,0	10,1	
		bis 4 Jahre		2,1	2,2	8,5	8,6	
		bis 6 Jahre		1,7	1,8	7,0	7,1	
		bis 12 Jahre		1,4	1,5	6,0	6,1	
		bis 18 Jahre		1,1	1,2	5,0	5,1	
		Frauen						
		bis 65 Jahre		1,0	1,1	4,5	4,6	
		> 65 Jahre		1,0	1,1	4,0	4,1	
		Männer						
		bis 65 Jahre		1,0	1,1	4,5	4,6	
		> 65 Jahre		1,0	1,1	4,0	4,1	

Erhöhte Werte:

- Akute und chronische virale Infektionen, z.B. Cytomegalie
- Ausgewählte nicht-virale Infektionen, z.B. Typhus
- Abdominal-neoplastische Erkrankungen, z.B. Karzinome
- M. Hodgkin
- Lymphozytosen > 15/nL: infektiöse Mononukleose
- Pertussis

- ALL, CLL
- Lymphome

Verminderte Werte:
- Kongenitale Immundefizienz, z.B. SCID, HIV-Infektion
- Chemotherapie
- Strahlentherapie
- Glucocorticoide
- Miliartuberkulose
- Systemischer Lupus erythematodes
- Mixed connective tissue disease (MCTD)/Sharp-Syndrom
- Dermatomyositis
- Nach überstandener Influenza-Virus-Infektion
- Aktive Sarkoidose
- Urämie
- M. Cushing

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
Vermindete Werte bei Immunsuppression

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung

Leistungsart: Routine, Eilfall für Messungen am Sysmex XN-10
Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 747 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.16 Monozyten [A] (in % und Tsd/µL)

Indikation:

- Diagnose und Verlaufskontrolle von hämatologischen und malignen Erkrankungen, von Leukozytosen und Leukopenien, von entzündlichen, infektiösen, toxischen und allergischen Blutbildveränderungen
- Überwachung einer immunsuppressiven oder zytostatischen Therapie

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Tsd/µL

Methode mit Gerät:

1. Messung am Sysmex XN-10 in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei λ = 633 nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität
2. Mikroskopische Beurteilung eines gefärbten Blutausstrichs

Referenzintervalle und Warnbereiche:

in Prozent – Monozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Monozyten	%	**Kinder**						
		bis 1 Tag		2,9	3,0	14,0	14,1	
		bis 3 Tage		2,9	3,0	15,0	15,1	
		bis 2 Wochen		3,4	3,5	17,5	17,6	
		bis 1 Monat		2,4	2,5	17,0	17,1	
		bis 3 Monate		2,4	2,5	15,0	15,1	
		bis 6 Monate		1,9	2,0	13,5	13,6	
		bis 1 Jahr		1,9	2,0	12,0	12,1	
		bis 2 Jahre		1,4	1,5	10,5	10,6	
		bis 4 Jahre		1,4	1,5	9,0	9,1	
		bis 15 Jahre		1,4	1,5	8,5	8,6	
		bis 18 Jahre		1,4	1,5	9,0	9,1	
		Frauen		1,9	2,0	9,5	9,6	
		Männer		1,9	2,0	9,5	9,6	

absolut – Monozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Monozyten	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 1 Tag		0,19	0,20	2,70	2,71	
		bis 2 Wochen		0,19	0,20	2,50	2,51	
		bis 1 Monat		0,19	0,20	2,30	2,31	
		bis 3 Monate		0,24	0,25	1,90	1,91	
		bis 6 Monate		0,24	0,25	1,70	1,71	
		bis 1 Jahr		0,19	0,20	1,45	1,46	
		bis 2 Jahre		0,19	0,15	1,20	1,21	
		bis 4 Jahre		0,09	0,10	1,10	1,11	
		bis 6 Jahre		0,09	0,10	1,00	1,01	
		bis 15 Jahre		0,09	0,10	0,95	0,96	
		bis 18 Jahre		0,09	0,10	0,90	0,91	
		Frauen		0,09	0,10	0,90	0,91	
		Männer		0,09	0,10	0,90	0,91	

Erhöhte Werte:
- Bei chronischen Infektionen wie Tonsillitis, Endocarditis, Tuberkulose
- Im Stadium der Rekonvaleszenz nach bakteriellen Infektionen, hämatologische Systemerkrankungen, nicht-hämatologische solide Tumore gehen häufig (bis zu 70%) mit Monozytose einher. Bei starker Vermehrung und Zellanomalien sollte man an eine chronische myelomonozytäre Leukämie oder eine akute Monoblastenleukämie denken und diese mit Knochenmarkuntersuchung abgrenzen.

Verminderte Werte:
- Im Rahmen von Erkrankungen, wie Knochenmarkversagen, z.B. aplastische Anämie.
- Eine isolierte Monozytopenie ist Sehr selten

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung

Leistungsart: Routine, Eilfall für Messungen am Sysmex XN-10
Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 751 f
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.17 Eosinophile Granulozyten [A] (in % und Tsd/µL)

Indikation:
- Diagnostik und Verlaufskontrolle von hämatologischen und malignen Erkrankungen, von Leukozytosen und Leukopenien, von entzündlichen, infektiösen, toxischen und allergischen Blutbildveränderungen
- Überwachung einer immunsuppressiven oder zytostatischen Therapie

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Tsd/µL

Methode mit Gerät:

1. Messung am Sysmex XN-10 in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei λ = 633 nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und Fluoreszenzintensität
2. Mikroskopische Beurteilung eines gefärbten Blutausstrichs

Referenzintervalle und Warnbereiche:

in Prozent – Eosinophile Granulozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Eosinophile	%	**Kinder**						
		Bis 12 Stunden		-	0,0	5,0	5,1	
		bis 1 Tag		0,4	0,5	5,5	5,6	
		bis 3 Tage		0,4	0,5	6,5	6,6	
		bis 2 Wochen		0,4	0,5	7,0	7,1	
		bis 1 Monat		0,4	0,5	6,0	6,1	
		bis 6 Monate		0,4	0,5	5,5	5,6	
		bis 4 Jahre		0,4	0,5	5,0	5,1	
		bis 18 Jahre		0,4	0,5	5,5	5,6	
		Frauen		0,4	0,5	5,5	5,6	
		Männer		0,4	0,5	5,5	5,6	

absolut – Eosinophile Granulozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Eosinophile	Tsd/µL	**Kinder**						
		bis 1 Tag		0,02	0,03	1,10	1,11	
		Bis 3 Tage		0,02	0,03	1,00	1,01	
		bis 1 Woche		0,03	0,04	1,00	1,01	
		Bis 2 Wochen		0,04	0,05	1,00	1,01	
		bis 1 Monat		0,04	0,05	0,95	0,96	
		Bis 3 Monate		0,04	0,05	0,90	0,91	
		bis 6 Monate		0,04	0,05	0,85	0,86	
		bis 1 Jahr		0,04	0,05	0,80	0,81	
		bis 2 Jahre		0,02	0,03	0,70	0,71	
		bis 6 Jahre		0,01	0,02	0,75	0,76	
		bis 12 Jahre		0,01	0,02	0,70	0,71	
		Bis 15 Jahre		0,01	0,02	0,65	0,66	
		bis 18 Jahre		0,01	0,02	0,55	0,56	
		Frauen		0,01	0,02	0,50	0,51	
		Männer		0,01	0,02	0,50	0,51	

Erhöhte Werte:

- Allergische Erkrankungen
  z.B. Asthma bronchiale Urtikaria, angioneurotisches Ödem, Pollinosis, allergische Vaskulitis
- M. Hodgkin, Non-Hodgkin-Lymphome
- CML
- Metastasierenden Karzinomen
- Parasitenbefall (typisch bei Trichinose, Askariasis, Ankylostomiasis, Strongyloides, Fasciola hepatica, Echinokokkus und vielen tropischen Wurminfektionen)
- Infektionen im Stadium der beginnenden Ausheilung (pathophysiologisch liegt der reaktiven Eosinophilie ein Shift von T_H1 auf T_H2-Antwort mit T-Zell-vermittelter IL-5-Produktion zugrunde)
- Scharlach, Masern und Erythema infectiosum gehen in der Inkubationszeit mit Eosinophilie einher
- Häufig bei Gonorrhoe, Lepra und Ruhr

- Weitere Erkrankungen, die mit Eosinophilie einhergehen:
  Nebennierenrindeninsuffizienz, Kollagenosen, Vasculitiden (systemisch nekrotisierende Vaskulitis, allergische Angiitis), Churg-Strauss-Syndrom, rheumatoide Arthritis, Lupus erythematodes visceralis, Sclerodermie, Sjögren-Syndrom, eosinophiles Granulom

Verminderte Werte:
- In der ersten Phase einer akuten Infektionserkrankung
- Erkrankungen, die mit vermehrter Ausschüttung von ACTH oder Nebennierenrindenhormonen einhergehen
  z.B. M. Cushing

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
- Eosinophile zeigen eine Tag-Nacht-Rhythmik, nachts werden 30% höhere Werte als am Tag gemessen
- Kortisontherapie kann zur Eosinopenie führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung

Leistungsart: Routine, Eilfall für Messungen am Sysmex XN-10
Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 752 ff

7.1.18 Basophile Granulozyten [A] (in % und Tsd/µL)

Indikation:
- Diagnostik und Verlaufskontrolle von hämatologischen und malignen Erkrankungen, von Leukozytosen und Leukopenien, von entzündlichen, infektiösen, toxischen und allergischen Blutbildveränderungen
- Überwachung einer immunsuppressiven oder zytostatischen Therapie

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Tsd/µL

Methode mit Gerät:

1. Mittels eines speziellen Lyse-Reagenzes werden alle Leukozyten bis auf die Basophilen geschrumpft, welche dann mit dem Fluoreszenzfarbstoff angefärbt und detektiert werden:
   Messung am Sysmex XN-10 in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei λ = 633 nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität
2. Mikroskopische Beurteilung eines gefärbten Blutausstrichs

Referenzintervalle und Warnbereiche:

in Prozent – Basophile Granulozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Basophile	%	**Kinder**						
		Bis 12 Stunden		-	0,0	2,3	2,4	
		Bis 1 Tag		-	0,0	2,0	2,1	
		Bis 1 Woche		-	0,0	1,8	1,9	
		Bis 4 Jahre		-	0,0	1,5	1,6	
		Bis 18 Jahre		-	0,0	1,8	1,9	
		Frauen		-	0,0	1,8	1,9	
		Männer		-	0,0	1,8	1,9	

absolut – Basophile Granulozyten (5-Zell-Differenzierung vom Gerät und mikroskopische Differenzierung)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Basophile	Tsd/µL	**Kinder**						
		Bis 1 Tag		-	0,00	0,35	0,36	
		Bis 3 Tage		-	0,00	0,30	0,31	
		Bis 2 Wochen		-	0,00	0,25	0,26	
		Bis 18 Jahre		-	0,00	0,20	0,21	
		Frauen		-	0,00	0,20	0,21	
		Männer		-	0,00	0,20	0,21	

Erhöhte Werte:

- Eine Erhöhung der Basophilen gemeinsam mit den Eosinophilen findet man bei chronischer myeloischer Leukämie und bei Polycythämie oder ideopathischer Myelofibrose.
- Bei behandelter CML kann die Basophilie letztes Hinweiszeichen auf die Erkrankung sein. Bei CML ist eine zunehmende Basophilie ein Hinweis auf eine Akzeleration der Erkrankung. Erkrankungen mit erhöhten Lipidkonzentrationen im Blut (Diabetes mellitus, Nephropathien, Myxödem) zeigen oft Basophilie.
- Allergische Entzündung, Colitis ulcerosa, juveniler rheumatoide Arthritis

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung

Leistungsart: Routine, Eilfall für Messungen am Sysmex XN-10
Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 752 ff

7.1.19 Normoblasten [A] (Erythroblasten)

Indikation:
Normoblasten (Erythroblasten) sind Vorstufen der Erythrozyten, die im peripheren Blut der Erwachsenen normalerweise nicht auftreten; der Nachweis von Erythroblasten im peripheren Blut ist Ausdruck einer überstürzten Produktion von Erythrozyten oder Zeichen einer extramedulären Blutbildung. Bei Neugeborenen, insbesondere bei Frühgeborenen, können Normoblasten normalerweise im peripheren Blut nachgewiesen werden.

Die Bestimmung von Normoblasten ist indiziert bei:

- Akute oder chronische fetale Hypoxie
- Intrauterine Wachstumsretardierung
- Hämolyse
- Mütterlichem Diabetes mellitus

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Tsd/µL

Methode mit Gerät:

1. Messung am Sysmex XN-10, mittels Fluorenszenz-Durchflusszytometrie mit Halbleiterlaser wird eine zweidimensionale Verteilung des Vorwärtsstreulichts und des Seitwärtsfluorenszenzlichts angezeigt
2. Mikroskopische Beurteilung des gefärbten Blutausstrichs

Referenzintervalle und Warnbereiche:

In Prozent – Normoblasten

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Normoblasten	%	Kinder				< 1	1	
		Frauen				< 1	1	
		Männer				< 1	1	

absolut – Normoblasten

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Normoblasten	Tsd/µl	Kinder				< 1	1	
		Frauen				< 1	1	
		Männer				< 1	1	

Erhöhte Werte:

- Stark stimulierte Erythropoese, extrameduläre Blutbildung
- Bei erwachsenen Intensivtherapie-Patienten ohne hämatologische Grunderkrankung ist der Nachweis von Normoblasten ein Indikator für eine schlechte Prognose

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Normoblasten werden u.U. bei den Leukozyten mitgezählt
  → Erneute Messung im Normoblastenkanal oder Blutausstrich mikroskopisch beurteilen
- Linearität des Messbereichs überschritten
  → Erneute Messung mit einer geeigneten Verdünnung

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung

Leistungsart: Routine, Eilfall für Messungen am Sysmex XN-10
Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 668 ff

7.1.20 Retikulozyten [A] und Reifungsstufen

Indikation:
Indem der Normoblast des Knochenmarks seinen Zellkern ausstößt, verwandelt er sich in den Retikulozyten, welcher nach einer Verweildauer von 2 Tagen ins Blut übertritt. Dort benötigt er i.d.R. noch einen weiteren Tag, um zum Erythrozyten auszureifen. Von diesem unterscheidet er sich durch den Besitz von Mitochondrien und Ribosomen. Letztere treten in Vitalfärbungen als Substantia reticulo-filamentosa (= granulo-filamentosa), in panoptischen Färbungen als Polychromasie in Erscheinung.

- Differentialdiagnostik und Therapiekontrolle bei Anämien.
- Überprüfung der Erythropoese-Aktivität durch Bestimmung der Retikulozytenzahl und deren Klassifikation (Reifeindex: LFR, MFR, HFR)

Kategorie: Erweiterter Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und Zellzahl/nL

Methode mit Gerät:
1. Messung am Sysmex XN-10
2. Messung in der Flowzelle durch einen Halbleiter bei $\lambda = 633$ nm
   Seitwärtsscatter für Kern, Plasma und Granula
   Vorwärtsscatter für Volumen der Zelle und die Fluoreszenzintensität

Referenzintervalle und Warnbereiche:

in Prozent – Retikulozyten

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Retikulozyten	%	**Kinder**						
		bis 2 Tage		1,99	2,00	6,00	6,01	
		bis 4 Tage		1,59	1,60	4,60	4,61	
		bis 1 Woche		0,99	1,00	3,20	3,21	
		bis 1 Monat		0,59	0,60	2,40	2,41	
		bis 2 Monate		0,69	0,70	3,20	3,21	
		bis 3 Monate		0,69	0,70	3,00	3,01	
		bis 6 Monate		0,69	0,70	2,70	2,71	
		bis 1 Jahr		0,59	0,60	2,40	2,41	
		bis 12 Jahre		0,49	0,50	2,20	2,21	
		bis 18 Jahre		0,49	0,50	2,10	2,11	
		Frauen		0,49	0,50	2,00	2,01	
		Männer		0,49	0,50	2,00	2,01	
		Unbekannt						
		unbekannt		0,49	0,50	2,10	2,11	

absolut – Retikulozyten

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Retikulozyten	Zahl/nL	**Kinder**						
		bis 2 Tage		74	75	260	261	
		bis 4 Tage		54	55	200	201	
		bis 1 Woche		34	35	140	141	
		bis 1 Monat		34	35	130	131	
		bis 45 Tage		24	25	105	106	
		bis 3 Monate		29	30	130	131	
		bis 6 Monate		29	30	120	121	
		bis 1 Jahr		24	25	110	111	
		bis 2 Jahre		24	25	100	101	
		bis 4 Jahre		24	25	95	96	
		bis 6 Jahre		29	30	100	101	
		bis 18 Jahre		29	30	105	106	
		Frauen		24	25	105	106	
		Männer		24	25	105	106	
		Unbekannt						
		unbekannt		24	25	105	106	

Reifungsstufen: Retikulozyten **unreif**

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Retikulozyten unreif (HFR)	%	Kinder			0,0	1,4	1,5	
		Frauen			0,0	1,4	1,5	
		Männer			0,0	1,4	1,5	

Reifungsstufen: Retikulozyten **mittelreif**

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Retikulozyten mittelreif (MFR)	%	Kinder		1,4	1,5	11,3	11,4	
		Frauen		1,4	1,5	11,3	11,4	
		Männer		1,4	1,5	11,3	11,4	

Reifungsstufen: Retikulozyten **reif**

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Retikulozyten reif (LFR)	%	Kinder		86,4	86,5	98,5	98,6	
		Frauen		86,4	86,5	98,5	98,6	
		Männer		86,4	86,5	98,5	98,6	

Unreife Retikulozytenfraktion (HFR+MFR):

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Unreife Retikulozytenfraktion reif (HFR+MFR)	%	Kinder						
		Frauen		1,0	1,1	15,9	16,0	
		Männer		1,4	1,5	13,7	13,8	

Linearer Messbereich: 0-720 /nL für Retikulozyten

Erhöhte Werte:

- Nach akuter Hypoxie (z.B. Blutverlust)
- Bei Eisen-, Folsäure- oder Vitamin B_{12}-Mangelanämie nach Einleitung einer adäquaten Substitutionstherapie
- Hämolyse ist ein besonders starker Stimulus der Erythropoese und geht mit deutlicher Retikulozytose einher

Verminderte Werte:
- Aplastische Anämie
- Megaloblastäre Anämie
- Sideroblastische Anämie
- Thalassämie

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Howell-Jolly-Körperchen, Riesen- oder aggregierte Thrombozyten: falsch erhöhte Werte
- Linearität des Messbereichs überschritten
  → erneute Messung mit einer geeigneten Verdünnung

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 702 ff
- Referenzbereiche laut Hersteller Sysmex: "Referenz range information" Extended IPU; Nummer 120427 v3.0

7.1.21 **Fragmentozyten [A] (Schistozyten)**

Indikation:
- Mechanische Zerstörung von Erythrozyten, z.B. durch künstliche Herzklappen
- Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura (TTP)
- Hämolytisch-urämisches Syndrom
- Schwere Verbrennungen
- Disseminierte intravasale Gerinnung

Kategorie: Parameter des Differentialblutbildes

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Mikroskopische Beurteilung eines gefärbten Blutausstrichs
Gezählt wird der prozentuale Anteil der Fragmentozyten bei der Beurteilung von 1000 Erythrozyten (Betrachtung von 10 Gesichtsfeldern mit jeweils 100 Erythrozyten)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Fragmentozyten	%	Kinder				<0,5%	>1%	
		Frauen				<0,5%	>1%	
		Männer				<0,5%	>1%	

Erhöhte Werte:
- Mechanische Zerstörung von Erythrozyten, z.B. durch künstliche Herzklappen
- Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura (TTP)
- Hämolytisch-urämisches Syndrom
- Schwere Verbrennungen
- Disseminierte intravasale Gerinnung

Verminderte Werte:
- Entfällt

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Falsch erhöhte Werte bei Handausstrichen (mechanische Einwirkung während des Ausstrichvorgangs)

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr für mikroskopische Beurteilung; Ausstricherstellung und –färbung zur Beurteilung durch anfordernden Arzt ist 24 Stunden möglich

Leistungsart: Routine für mikroskopische Beurteilung

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 762 ff

7.1.22 Zellzahlbestimmung aus Körperflüssigkeiten nA

Indikation:

- Nachweis kernhaltiger Zellen im Punktat
  Punktate extravasaler Körperflüssigkeiten können verschiedenster Art sein: Aszites, Pleuraerguss, Filtrat, Zystenflüssigkeit, Perikarderguss.
  Eine erhöhte Zellzahl kann Hinweis auf ein entzündliches bzw. malignes Geschehen sein (Exsudat)
- Differenzierung entzündlicher (Exsudat) und nicht-entzündlicher Ergüsse (Transsudat)

Kategorie: Zellzählung im Bodyfluid Modus

Probenmaterial: Körperflüssigkeiten werden in einem EDTA-Röhrchen eingesandt

Einheit(en):

Leukozyten:	/µL
Erythrozyten:	Mio./µL
mononukleäre Zellen:	/µL und %
polymorphkernige Zellen:	/µL und %
Gesamtzellzahl:	/µL

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10
Leukozyten: Durchflusszytometrie im WDF-Kanal (wie Leukozyten im Blutbildmodus)
Erythrozyten: Mantelstrom Detektionsverfahren (wie Erythrozyten im Blutbild)
Mononukleäre und polymorphkernige Zellen: Durchflusszytometrie im WDF-Kanal (wie Differentialblutbild)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Keine

Erhöhte Werte:

- Entzündungen, Malignom (siehe „Indikation“)

Verminderte Werte:

- Entfällt

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Stark viskoses Material eignet sich nicht zur Zellzahlbestimmung mittels Zellzählgerät (Sysmex XN-10)

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine und Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 1858 ff

7.1.23 Zellzahlbestimmung aus Liquor und Zytospin nA

Indikation:

- Differenzierung akut-entzündlicher Krankheitsprozesse (virale oder bakterielle Meningitis/Enzephalitis)
- Ursächliche Mikroorganismen eines infektiösen Prozesses
- Nachweis einer intrakraniellen Blutung
- Früher Nachweis einer postoperativen Infektion in der Neurochirurgie
- Frühe Charakterisierung als chronisch-entzündlicher Prozess (z.B. Multiple Sklerose)
- Organische Ursache einer psychiatrischen Symptomatik
- Differentialdiagnose bei dementiellen Prozessen
- Effizienzkontrolle einer Therapie oder Erkrankung

Kategorie: Zellzählung im Bodyfluid Modus

Probenmaterial: Nativer Liquor

Einheit(en):

Leukozyten:	/µL
Erythrozyten:	Mio./µL
mononukleäre Zellen:	/µL und %
polymorphkernige Zellen:	/µL und %
Gesamtzellzahl:	/µL
Xanthochromie:	positiv/negativ/nicht auswertbar
Cytospin „ja/nein“	(Benennung durch den Einsender bei Auftragsanlage)

Methode mit Gerät:
Messung am Sysmex XN-10
Leukozyten: Durchflusszytometrie im WDF-Kanal (wie Leukozyten im Blutbildmodus)
Erythrozyten: Mantelstrom Detektionsverfahren (wie Erythrozyten im Blutbild)
Mononukleäre und polymorphkernige Zellen: Durchflusszytometrie im WDF-Kanal (wie Differentialblutbild).
Die Beurteilung „Xanthochromie“ erfolgt visuell und wird manuell in die Labor EDV eingegeben.
Beim Cytospin handelt es sich um eine manuelle Tätigkeit, bei der ein Dünschichtpräparat mittels einer Cytozentrifuge erstellt wird, welches dann nach Pappenheim gefärbt und zur ärztlichen Befundung vorgelegt wird.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Leukozyten im Liquor	/µL	Kinder			0	4	5	
		Frauen			0	4	5	
		Männer			0	4	5	
Erythrozyten im Liquor	/µL	Kinder			0	0	1	
		Frauen			0	0	1	
		Männer			0	0	1	

Erhöhte Werte:
- Siehe „Indikation"

Verminderte Werte:
- Entfällt

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Bei deutlichem Überschreiten des Probenzeitfensters gehen die Zellen zu Grunde

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Transportdienst, **NICHT** mit der Rohrpost

Probenzeitfenster: 1 Stunde nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden (automatisierte Messungen am Sysmex XN-10)
365 Tage bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr für Erstellung Cytospin

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 1743 ff

7.1.24 **Osmotische Resistenz** nA

Indikation:
- Hämolytische Anämie
- Differentialdiagnose bei intravasalen Hämolysen
- V.a. hereditäre Sphärozytose (Kugelzellanämie)
- Eisenmangelanämie
- Thalassämie
- Sichelzellenanämie.

Kategorie: Widerstandsfähigkeit der Erythrozyten gegenüber einer hypotonen NaCl-Lösung, gemessen in fallender Konzentration

Probenmaterial: Citrat-Blut; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %NaCl

Methode mit Gerät:
Es wird die Widerstandsfähigkeit der Erythrozyten gegenüber einer hypotonen NaCl-Lösung in fallender Konzentration gemessen.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Beginnende Lyse	%NaCl	Kinder		0,40	0,42	0,46	0,48	
		Frauen		0,40	0,42	0,46	0,48	
		Männer		0,40	0,42	0,46	0,48	
Komplette Lyse	%NaCl	Kinder		0,28	0,30	0,34	0,36	
		Frauen		0,28	0,30	0,34	0,36	
		Männer		0,28	0,30	0,34	0,36	

Erhöhte Werte:
- Target-Zellen
- Hypochrome Anämien (z.B. Eisenmangelanämie)
- Auto-immunhämolytische Anämien

Verminderte Werte:
- Sphärozytose
- Antikörper-induzierte hämolytische Anämien

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Hämolyse

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 2 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag von 7:30-14:30 Uhr
Nur bei vorheriger Anmeldung unter Tel. 2520

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 960 ff

7.2 Analysen der Hämostaseologie (in alphabetischer Reihenfolge)

7.2.1 Antithrombin-Aktivität [A]

Indikation:
Antithrombin (AT; frühere Bezeichnung: Antithrombin III) ist der wichtigste physiologische Inhibitor aller Serinproteasen im Gerinnungssystem mit hoher Affinität zu Thrombin und Faktor Xa. Es gehört zur Gruppe der Serpine. Bereits geringe Verminderungen bedeuten ein Ungleichgewicht mit erhöhter Gerinnbarkeit und Thromboemboliegefährdung. AT bildet mit den Gerinnungsenzymen einen irreversiblen Komplex. Heparin beschleunigt die Komplexierung um das 1000-fache. AT ist für die Wirkung von unfraktioniertem und fraktioniertem Heparin unerlässlich. AT wird in der Leber synthetisiert und hat eine biologische Halbwertzeit von 43 Stunden. Ein angeborener AT-Mangel ist selten, hat aber eine hohe Penetranz. Daher Bestimmung bei:

- Thromboembolien
- V.a. angeborenen, oder erworbenen AT-Mangel
- Chronische Leber-und/oder Nierenfunktionsstörung
- Insbesondere Nephrotisches Syndrom, Sepsis, Verbrauchskoagulopathie
- Verlaufskontrolle bei Substitution
- Nichtansprechen einer Heparintherapie
- HELLP-Syndrom

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Aktivitätsbestimmung am chromogenen Substrat (basierend auf Anti-Xa-Aktivität) am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Antithrombin	%	Kinder		69,9	79,0	119,8	119,9	
		Frauen		69,9	79,0	119,8	119,9	
		Männer		69,9	79,0	119,8	119,9	

Linearer Messbereich: 5,8-150,0%

Erhöhte Werte:

- Cholestase
- Vitamin K-Mangel
- Niereninsuffizienz

Verminderte Werte:

- Angeborener oder erworbener Mangel
- Disseminierte intravasale Gerinnung

- Nach großen Operationen, Leberparenchymschäden (Zirrhose, Hepatitis, Drogenintoxikation, Alkoholismus)
- SIRS und Sepsis
- Nephrotisches Syndrom
- Asparaginase
- Exsudative Gastroenteropathie

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Starke Lipämie

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: Marcumartherapie (gering erhöhte Werte).
- Erniedrigte Werte: Initiale Heparintherapie, Kontrazeptiva und Hormonersatztherapie, Asparaginasetherapie, Fibrinolysetherapie

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 591 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 864 ff

7.2.2 Anti-Xa [A] (niedermolekular und unfraktioniert)

Indikation:
Überwachung einer Heparintherapie bei
- Unzureichendem aPTT Anstieg (UF-Heparin)
- Schwangeren und Kindern (NM-Heparin)
- Patienten mit Niereninsuffizienz (NM-Heparin)

Die Angabe des verabreichten Medikaments ist zwingend notwendig, da medikamentenbezogene Bezugskurven vorliegen!

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: U/mL

Methode mit Gerät:
Funktionstest basierend auf der Inaktivierung von Faktor Xa (unter Zugabe von Antithrombin) am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-Xa	U/ml	Kinder		0,10	< 0,10		0,80	
		Frauen		0,10	< 0,10		0,80	
		Männer		0,10	< 0,10		0,80	

Linearer Messbereich: 0,1-1,5 U/mL für niedermolekulares und unfraktioniertes Heparin

Erhöhte Werte:
- Photometrische Heparinbestimmung über seine Anti Xa-Wirkung. LMW- und unfraktioniertes Heparin beschleunigen die Hemmung des Faktor Xa durch Antithrombin. Es kommt dosisabhängig zu geringerem Substratumsatz

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Blutentnahme aus zentralen heparinisierten Zugängen
- Erhöhte Werte: Therapie oder Kontamination mit anderen Faktor Xa-Hemmern (Fondaparinux, Rivaroxaban)

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 801 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 902 ff

7.2.3 Apixaban nA (Direkter Xa Inhibitor)

Indikation:
Überwachung der Therapie bei

- Schlaganfallprophylaxe bei bestimmten Herzrhythmusstörungen
- Therapie und Sekundärprophylaxe von tiefen Venenthrombosen (TVT) und Lungenembolien (LE)
- Sekundärprophylaxe nach akutem Koronarsyndrom (ACS)
- Prophylaxe venöser Thromboembolien (VTE) bei erwachsenen Patienten nach elektiven Hüft- oder Kniegelenksersatzoperationen

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: ng/ml

Methode mit Gerät:
Funktionstest basierend auf der Inaktivierung von Faktor Xa (chromogenen Einstufentest) am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-Xa	ng/ml	Kinder			<20,0			
		Frauen			<20,0			
		Männer			<20,0			

Linearer Messbereich: 20,0-350 ng/ml

Erhöhte Werte:

- Blutentnahme aus zentralen heparinisierten Zugängen
- Therapie oder Kontamination mit anderen Faktor-Xa-Hemmern

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Abnahmen mit Unterfüllung > 15% werden nicht analysiert und entsprechend kommentiert (pf-h: Abnahmefehler! - Probenröhrchen nicht bis zur Markierung gefüllt, Messdaten daher nicht verwertbar. (Unterfüllung > 15%))
- Ikterische, hämolytische und lipämische Plasmen
- Ab Hämatokrit-Werten > 60% erreicht der Citratanteil eine kritische Grenze, von der ab die Gerinnungszeit verlängert ist und pathologische Verhältnisse vorgetäuscht werden.

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis: Barthels M. *et al.*, Das Gerinnungskompendium, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart/ New York, Thieme Verlag, **2013**

7.2.4 aPTT[A] (aktivierte partielle Thromboplastinzeit)

Indikation:
Die aktivierte partielle Thromboplastinzeit ist ein globaler Suchtest, der die Gerinnungsfaktoren VIII, IX, XI, XII, Präkallikrein und HMWK im endogenen System erfasst. Die hauptsächliche Bedeutung der aPTT liegt in der Erkennung eines kongenitalen und erworbenen Faktorenmangels, insbesondere die Hämophilien A und B, sowie pathologische Inhibitoren wie z.B. Lupusantikoagulanzien, Thrombininhibitoren wie Hirudin oder Argatroban. Unspezifische Verlängerungen der aPTT werden durch das Lupus Antikoagulanz verursacht. Referenzwerte sowie Empfindlichkeit gegenüber Faktorenmangel und Antikoagulanzien sind stark reagenzabhängig! Die aPTT dient im Weiteren zur Überwachung einer Heparintherapie mit unfraktioniertem Heparin (UFH). Die aPTT ist zur Verlaufskontrolle von niedermolekularen Heparinen nicht geeignet. Hier ist die Bestimmung des Anti-Xa erforderlich. Die aPTT bildet, da sie durch aktiviertes Protein C verlängert wird, die Grundlage für die Diagnostik der Faktor V-Leiden-Mutation.

Kategorie: Globaltest für das endogene Gerinnungssystem

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek.

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (System) und Kugelkoagulometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
aPTT	Sek.	Kinder		25,0	25,1	37,7	37,8	
		Frauen		25,0	25,1	37,7	37,8	
		Männer		25,0	25,1	37,7	37,8	

Linearer Messbereich: 15,9-174,0 Sek.

Erhöhte Werte:

- (Verlängerung der Gerinnungszeit)
- Physiologisch: bei Neugeborenen
- *Angeborene Faktorenmangelzustände*
  Hämophilie A (Faktor VIII), Hämophilie B (Faktor IX), von Willebrand-Syndrom mit Faktor VIII-Mangel, angeborener Mangel der Faktoren des intrinsischen Systems (XI, XII, Präkallikrein, HMWK) oder der gemeinsamen Endstrecke (Fibrinogen, II, V, X)
- *Erworbene Faktorenmangelzustände*
  Leberfunktionsstörungen, Autoimmunerkrankungen mit Lupus-Inhibitoren (Antiphospholipid-Antikörper), Hemmkörper gegen Faktoren, DIC

Verminderte Werte:

- Akute-Phase-Reaktion
- Postoperativ
- Ab 3. Trimenon der Schwangerschaft bis post partum
- Hinweis auf postoperative Komplikationen

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Lipämie
- Mangelhafte Entnahmetechnik kann die aPTT verkürzen

Einflussgrößen:

- Verlängerte aPTT: Orale Antikoagulanzien, Heparin; Polyglobulie und Polyzythämie durch Verschiebung der Citrat-Plasma-Relation
- Verkürzte aPTT: Ovulationshemmer

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 371 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 844 ff

7.2.5 D-Dimer [A]

Indikation:
Das D-Dimer ist ein Fibrinspaltprodukt. Eine Gerinnungsaktivierung resultiert in der Spaltung von Fibrinogen zu Fibrinmonomeren. Die Fibrinmonomere aggregieren spontan zu Fibrin und werden durch Faktor XIII quervernetzt wodurch ein Fibrin-Gerinnsel entsteht. Als Reaktion auf diesen Gerinnungsprozess wird das fibrinolytische System aktiviert, wobei Plasminogen in Plasmin umgewandelt wird, welches Fibrin (und Fibrinogen) in die Fragmente D und E spaltet. Wegen der Quervernetzung zwischen den D-Domänen im Fibrin-Gerinnsel werden durch Plasmin Fibrinspaltprodukte in quervernetzten D-Domänen freigesetzt, deren kleinste Einheit das D-Dimer ist. Die *in vivo*-Halbwertszeit beträgt 8 Stunden. Die Bestimmung der D-Dimere ist indiziert bei:

- V.a. Lungenembolie
- V.a. Hyperfibrinolyse als Ursache einer abnormen Blutung
- V.a. tiefe Beinvenenthrombose
- Diagnose einer Verbrauchskoagulopathie
- Verlaufskontrolle mit vermehrter intravasaler Fibrinbildung
- Verlaufsparameter bei Lysetherapie
- Verlaufsparameter bei Risikoschwangerschaften

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: mg/L

Methode mit Gerät:
Turbidimetrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
D-Dimer	mg/L	Kinder			0	0,5	0,51	
		Frauen			0	0,5	0,51	
		Männer			0	0,5	0,51	

Linearer Messbereich: 0,19-35,20 mg/L

Erhöhte Werte:

- Tiefe Beinvenenthrombose
- Lungenembolie
- Verbrauchskoagulopathie
- Aortenaneurysma
- Sichelzellanämie
- Unspezifisch bei entzündlichen Reaktionen
- Bei verschiedenen Tumoren

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: Rheumafaktoren, Thrombolysetherapie

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 692 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 844 ff

7.2.6 Direkte Thrombininhibitoren [A] (DTI) – Argatroban und Dabigatran

Indikation:
- Monitoring der Therapie mit direkten Thrombininhibitoren

Die Angabe des verabreichten Medikaments ist zwingend notwendig, da medikamentenbezogene Bezugskurven vorliegen!

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Argatroban µg/mL
Dabigatran ng/mL

Methode/Gerät:
Photometrischer Test am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:
- Keine, Argatroban und Dabigatran sind im normalen Plasma abwesend.

Linearer Messbereich: Argatroban 0,14-2,40 µg/mL
Dabigatran 20-490 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Anwesenheit von direkten Thrombininhibitoren (Argatroban, Hirudin, Dabigatran)
- Sehr hohe Konzentrationen von Heparin

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Blutentnahme aus zentralen heparinisierten Zugängen
- Ikterische, hämolytische und lipämische Plasmen

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Leistungsart: Routine

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Fenyvesi, T., Jörg, I., Harenberg, J., Monitoring of Antigoagulant Effects of Direct Thrombin Inhibitors; Seminars in thrombosis and hemostasis, 28(4), **2002**

7.2.7 **Edoxaban ^{nA} (Direkter Xa Inhibitor)**

Indikation:
Überwachung der Therapie bei
- Schlaganfallprophylaxe bei bestimmten Herzrhythmusstörungen
- Therapie und Sekundärprophylaxe von tiefen Venenthrombosen (TVT) und Lungenembolien (LE)
- Sekundärprophylaxe nach akutem Koronarsyndrom (ACS)
- Prophylaxe venöser Thromboembolien (VTE) bei erwachsenen Patienten nach elektiven Hüft- oder Kniegelenksersatzoperationen

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: ng/mL

Methode mit Gerät:
Funktionstest basierend auf der Inaktivierung von Faktor Xa (chromogenen Einstufentest) am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-Xa	ng/mL	Kinder			<20,0			
		Frauen			<20,0			
		Männer			<20,0			

Linearer Messbereich: 20,0-350,0 ng/ml

Erhöhte Werte:
- Blutentnahme aus zentralen heparinisierten Zugängen
- Therapie oder Kontamination mit anderen Faktor-Xa-Hemmern

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Abnahmen mit Unterfüllung > 15% werden nicht analysiert und entsprechend kommentiert (pf-h: Abnahmefehler! - Probenröhrchen nicht bis zur Markierung gefüllt, Messdaten daher nicht verwertbar. (Unterfüllung > 15%))
- Ikterische, hämolytische und lipämische Plasmen
- Ab Hämatokrit-Werten > 60% erreicht der Citratanteil eine kritische Grenze, von der ab die Gerinnungszeit verlängert ist und pathologische Verhältnisse vorgetäuscht werden.

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis: Barthels M. *et al.*, Das Gerinnungskompendium, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart/ New York, Thieme Verlag, **2013**

7.2.8 Faktor II-Aktivität [A] (Prothrombin)

Indikation:
Faktor II (F II), Prothrombin, ein alpha-2-Globulin, das durch den F Xa-Komplex zu Thrombin, dem wichtigsten Enzym der Gerinnung aktiviert wird. F II wird in der Leber synthetisiert, seine biologische Halbwertzeit beträgt 2-3 Tage. Er ist ein Vitamin K-abhängiges Proenzym. Daher Bestimmung bei:

- Pathologischer Quickwert mit unbekannter Ursache
- Diagnostik bei angeborenen oder erworbenen Blutungsleiden, insbesondere bei V.a. Faktor II-Mangel
- Diagnose von kombinierten Faktorenmangelzuständen
- Nachweis eines Inhibitors gegen Faktor II, insbesondere von Lupus-Antikoagulanz
- Verlaufskontrolle von Leberfunktonsstörungen
- Steuerung einer Therapie mit Vitamin K-Antagonisten bei gleichzeitigem Lupus-Antikoagulanz oder anderen Stör- und Einflussgrößen, die den Quicktest zum Monitoring ungeeignet machen
- Hypo-/Dysfibrinogenämie

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor II	%	Kinder		69	70	120	121	
		Frauen		69	70	120	121	
		Männer		69	70	120	121	

Linearer Messbereich: 6,3-150,0%

Erhöhte Werte:

- Thrombophilie
- Prothrombinpolymorphismus

Verminderte Werte:

- Vitamin K-Mangel
- Leberparenchymschädigung
- Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse
- Angeborene Synthesestörungen
- Gelegentlich bei Lupus-Antikoagulanz (besonders bei Kindern)

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Bei erschwerter Blutentnahme und bei Thrombinbildung, durch Östrogenpräparate
- Erniedrigte Werte: Asparaginasetherapie und Antibiotika bei parenteraler Ernährung, direkte Thrombininhibitoren, Cumarintherapie

Einflussgrößen:
- Nicht angezeigt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 438 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.2.9 **Faktor V-Aktivität [A] (Proakzelerin)**

Indikation:
Faktor V (F V), Proakzelerin, wird in der Leber synthetisiert und zum Teil in der Granula der Thrombozyten gespeichert. Seine biologische Halbwertzeit beträgt 12-15 Stunden. F V wird durch Thrombin aktiviert und ist dann ein Cofaktor der F II-Aktivierung. Der physiologische Inhibitor des Faktors Va ist das aktivierte Protein C. Nicht aktivierter F V unterstützt die Inaktivierung von F VIIIa durch aktiviertes Protein C. Daher Bestimmung bei:
- Pathologischer Quickwert mit unbekannter Ursache
- Diagnostik bei angeborenen oder erworbenen Blutungsleiden, insbesondere bei V.a. Faktor V-Mangel
- Diagnose von kombinierten Faktorenmangelzuständen
- Nachweis eines Inhibitors gegen Faktor V, insbesondere von Lupus-Antikoagulanz
- Verlaufskontrolle von Leberfunktonsstörungen
- Steuerung einer oralen Antikoagulation bei gleichzeitigem Faktor II-, VII-Mangel
- Hypo-/Dysfibrinogenämie

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor V	%	Kinder		69	70	120	121	
		Frauen		69	70	120	121	
		Männer		69	70	120	121	

Linearer Messbereich: 6,3-150,0%

Erhöhte Werte:
- Diabetes
- Im letzten Drittel der Schwangerschaft
- Bei Cholestase
- Nach Operationen

Verminderte Werte:
- Hyperfibrinolyse
- Schwere Leberschäden
- Verbrauchskoagulopathie
- Angeborener Mangel
- Seltener Inhibitor gegen Faktor V

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Erschwerte Blutentnahme mit Aktivierung, direkte Thrombininhibitoren, Östrogenpräparate
- Verminderte Werte: Asparaginase-Therapie

Einflussgrößen:
- Nicht angezeigt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 458 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.2.10 Faktor VII-Aktivität [A] (Prokonvertin)

Indikation:
Faktor VII, Prokonvertin, ist ein Beta-Globulin, der in der Leber Vitamin K-abhängig synthetisiert wird. Seine biologische Halbwertzeit beträgt 2-5 Stunden. Die Aktivierung von F VII erfolgt autokatalytisch und durch Serinproteasen. Der Komplex aus Faktor VIIa und Tissue Factor (F VIIa/TF) hat proteolytische Aktivität, die ihn befähigt die Faktoren F X und F IX zu aktivieren. Daher Bestimmung bei:

- Diagnose eines angeborenen Faktor VII-Mangels
- Pathologische TPZ (Quickwert) mit unbekannter Ursache und aPTT im Referenzbereich
- Erfassung eines Faktor VII-Mangels trotz normalem Quick-Wert
- Bei V.a. Vitamin K-Mangel
- Überwachung der Faktor VII-Substitutionstherapie mit Faktor VII-Konzentraten
- Bei Infusion von rFVIIa

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor VII	%	Kinder		69,9	70,0	120,0	120,9	
		Frauen		69,9	70,0	120,0	120,9	
		Männer		69,9	70,0	120,0	120,9	

Linearer Messbereich: 6,3 - 150,0%

Erhöhte Werte:

- Schwangerschaft
- Diabetes mellitus
- Koronare Herzerkrankungen
- Thrombophilie
- Akute Thrombosen

Verminderte Werte:

- Vitamin K-Mangel
- Leberparenchymschädigung
- Angeborener Mangel

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Östrogenpräparate, Kälteaktivierung von Faktor VII, mangelhafte Blutentnahme mit Aktivierung, direkte Thrombininhibitoren, Extremwerte bei Therapie mit rekombinanten F VIIa
- Verminderte Werte: Cumarintherapie, Antibiotika

Einflussgrößen:
- Nicht angezeigt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 462 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.2.11 Faktor VIII-Aktivität [A] (chromogen)

Indikation:
Faktor VIII, antihämophiler Faktor A, ist ein alpha-2-Globulin und zählt zu den Akute-Phase-Proteinen. F VIII weist mit einer biologischen Halbwertzeit von 8-14 Stunden eine eher geringe Stabilität auf. F VIIIa ist Cofaktor des F IXa bei der F X-Aktivierung. Das Faktor VIII-Molekül ist nicht kovalent an den von Willebrand Faktor gebunden, der den Faktor VIII im Plasma vor Proteolyse schützt. F VIIIa wird durch aktiviertes Protein C gespalten. Daher Bestimmung bei:
- Nachweis einer verminderten Faktor VIII-Aktivität, insbesondere zur Abklärung angeborener Hämophilie A
- von Willebrand-Syndrom, oder erworbener Blutungsleiden (Hemmkörperhämophilien)
- Klärung des pathologischen Ausfalls der aPTT
- Zum Nachweis einer erhöhten Faktor VIII-Aktivität bei Thrombophilien
- Zur Überwachung der Substitutionstherapie mit Faktor VIII-Konzentraten
- Rezidivierende Thrombosen
- Qualitätskontrolle von Faktor VIII-Konzentraten und gefrorenem Frischplasma

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Photometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor VIII	%	Kinder		69,9	70,0	150,0	150,1	
		Frauen		69,9	70,0	150,0	150,1	
		Männer		69,9	70,0	150,0	150,1	

Linearer Messbereich: 0,5-480,0%

Erhöhte Werte:
- Rezidivierende Venenthrombosen
- Thrombophilie
- Tumore
- Schwangerschaft
- Leberversagen, Leberzirrhose
- Niereninsuffizienz
- Nach Myokardinfarkt
- Physischer und psychischer Stress
- Akute-Phase-Reaktion

Verminderte Werte:
- Hämophilie A
- Konduktorin der Hämophilie A
- von-Willebrand-Syndrom
- Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse
- Faktor VIII-Inhibitor
- Thrombin-Inhibitoren

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: verlängerte Stauung bei der Blutentnahme, mangelhaftes Mischen des Blutes mit Citrat, Hormontherapie mit DDAVP
- Verminderte Werte: Verlängerte Lagerung und Teilgerinnung der Probe, Valprionsäure-Therapie

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: Psychischer und physischer Stress
- Verminderte Werte: Schwangerschaft

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 2 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 474 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.2.12 Faktor VIII-Aktivität [A] (clot)

Indikation:
Faktor VIII, antihämophiler Faktor A, ist ein alpha-2-Globulin und zählt zu den Akute-Phase-Proteinen. F VIII weist mit einer biologischen Halbwertzeit von 8-14 Stunden eine eher geringe Stabilität auf. F VIIIa ist Cofaktor des F IXa bei der F X-Aktivierung. Das Faktor VIII-Molekül ist nicht kovalent an den von Willebrand Faktor gebunden, der den Faktor VIII im Plasma vor Proteolyse schützt. F VIIIa wird durch aktiviertes Protein C gespalten. Daher Bestimmung bei:

- Nachweis einer verminderten Faktor VIII Aktivität, insbesondere zur Abklärung angeborener Hämophilie A
- von Willebrand Syndrom, oder erworbener Blutungsleiden (Hemmkörperhämophilien)
- Klärung des pathologischen Ausfalls der aPTT
- Zum Nachweis einer erhöhten Faktor VIII-Aktivität bei Thrombophilien und rezidivierenden Thrombosen
- Zur Überwachung der Substitutionstherapie mit Faktor VIII-Konzentraten
- Qualitätskontrolle von Faktor VIII-Konzentraten

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor VIII	%	Kinder		69,9	70,0	150,0	150,1	
		Frauen		69,9	70,0	150,0	150,1	
		Männer		69,9	70,0	150,0	150,1	

Linearer Messbereich: 0,5-480,0%

Erhöhte Werte:

- Rezidivierende Venenthrombosen
- Thrombophilie
- Tumore
- Schwangerschaft
- Leberzirrhose
- Leberversagen

- Niereninsuffizienz
- Nach Myokardinfarkt
- Physischer und psychischer Stress
- Akute-Phase-Reaktion

Verminderte Werte:
- Hämophilie A
- Konduktorin der Hämophilie A
- von Willebrand-Syndrom
- Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse
- Faktor VIII-Inhibitor

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Psychischer und physischer Stress, verlängerte Stauung bei der Blutentnahme, mangelhaftes Mischen des Blutes mit Citrat
- Schwangerschaft
- Verminderte Werte: Verlängerte Lagerung und Teilgerinnung der Probe
- Thrombin-Inhibitoren; Heparin; Lupus-Inhibitoren

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: Hormontherapie mit DDAVP
- Verminderte Werte: Valprionsäure

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 2 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 474 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.2.13 Faktor IX (chromogen)

Indikation:
Faktor IX, antihämophiler Faktor B/Christmas-Faktor, wird in der Leber synthetisiert und seine biologische Halbwertszeit beträgt 12-28 Stunden. Er ist Vitamin K-abhängig. Die Aktivierung des Faktors erfolgt durch F XIa und den F VIIa/TF-Komplex. F IXa aktiviert in Gegenwart von F VIII (Cofaktor) den Faktor X. Faktor IX fehlt bei der Hämophilie B.

Die Bestimmung ist indiziert bei:

- Nachweis einer verminderten Faktor IX-Aktivität, insbesondere zur Abklärung angeborener Hämophilie B, oder erworbener Blutungsleiden (Hemmkörperhämophilien)
- Klärung einer pathologisch verlängerten aPTT
- Überwachung der Substitutionstherapie mit Faktor IX-Konzentraten
- Qualitätskontrolle von Faktor IX-Konzentraten
- Verminderung des Prothrombinkomplexes
- Nachweis und Therapiekontrolle eines Faktor IX Inhibitors

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Photometrie am CN-6000 Sysmex

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor IX chomogen	%	Kinder		72	73	167	168	
		Frauen		72	73	167	168	
		Männer		72	73	167	168	

Linearer Messbereich: 0,5-300,0%

Erhöhte Werte:
- Diabetes mellitus

Verminderte Werte:
- Hämophilie B
- Vitamin K-Mangel
- Orale Antikoagulantie
- Amyloidose
- Lebererkrankungen
- Faktor IX-Inhibitor

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Corticosteroidtherapie
- Verminderte Werte: Lupusantikoagulanz, hohe Dosen Heparin oder direkte Thrombininhibitoren, Asparaginasetherapie, Valproinsäure

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (in der Regel innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 492 ff

7.2.14 Faktor IX-Aktivität [A] (clot)

Indikation:
Faktor IX, antihämophiler Faktor B/Christmas-Faktor, wird in der Leber synthetisiert und seine biologische Halbwertszeit beträgt 12-28 Stunden. Er ist Vitamin K-abhängig. Die Aktivierung des Faktors erfolgt durch F XIa und den F VIIa/TF-Komplex. F IXa aktiviert in Gegenwart von F VIII (Cofaktor) den Faktor X. Faktor IX fehlt bei der Hämophilie B.
Die Bestimmung ist indiziert bei:
- Nachweis einer verminderten Faktor IX-Aktivität, insbesondere zur Abklärung angeborener Hämophilie B, oder erworbener Blutungsleiden (Hemmkörperhämophilien)
- Klärung einer pathologisch verlängerten aPTT
- Überwachung der Substitutionstherapie mit Faktor IX-Konzentraten
- Qualitätskontrolle von Faktor IX-Konzentraten
- Verminderung des Prothrombinkomplexes

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor IX	%	Kinder		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Frauen		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Männer		69,9	70,0	120,0	120,1	

Linearer Messbereich: 0,5-480,0%

Erhöhte Werte:
- Diabetes mellitus

Verminderte Werte:
- Hämophilie B
- Vitamin K-Mangel
- Orale Antikoagulantien
- Amyloidose
- Lebererkrankungen
- Faktor IX-Inhibitor

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Corticosteroidtherapie
- Verminderte Werte: Lupusantikoagulanz, hohe Dosen Heparin oder direkte Thrombininhibitoren, Asparaginasetherapie, Valproinsäure

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 492 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.2.15 Faktor XIII-Aktivität [A]

Indikation:
Der Faktor XIII, fibrinstabilisierender Faktor, besteht aus zwei Untereinheiten, die von Megakaryozyten und Makrophagen (A-Kette), bzw. von der Leber (B-Kette) synthetisiert werden. Die Aktiervierung zur Transglutaminase erfolgt durch Thrombin und Calciumionen am Fibrin. Seine biologische Halbwertzeit beträgt 7 Tage! Faktor XIII vernetzt das Fibringerinnsel und schützt durch Einbau von alpha2-Antiplasmin in das Fibrinnetz vor vorzeitiger Fibrinolyse. Er ist für die Wundheilung essentiell. TPZ und aPTT werden durch einen F XIII-Mangel nicht beeinflusst! Die Bestimmung ist indiziert bei:
Nachweis einer verminderten Faktor XIII-Aktivität

- Insbesondere zur Abklärung eines angeborenen Faktor XIII-Mangels
- Erworbener Faktor XIII-Mangel, z.B. im Rahmen operativer Eingriffe, größeren Blutungen
- Überwachung der Substitutionstherapie mit Faktor XIII-Konzentraten
- Qualitätskontrolle von Faktor XIII-Konzentraten

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Amidolytischer Aktivitätstest am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor XIII	%	Kinder		69,9	70,0	140,0	140,1	
		Frauen		69,9	70,0	140,0	140,1	
		Männer		69,9	70,0	140,0	140,1	

Linearer Messbereich: 5,5-200,0%

Erhöhte Werte:

- Keine Relevanz

Verminderte Werte:

- Angeborener Faktor XIII-Mangel (extrem selten)
- Verlust- und Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse
- Leukämien
- Lebererkrankungen
- Tumore
- Postoperative Phase (in Abhängigkeit von der Größe der Wundfläche)
- Colitis ulcerosa
- Autoimmunerkrankungen

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Verminderte Werte: Heparin (exzessiv) durch Hemmung der F XIII-Aktivierung, Heparin-Kontamination, Afibrinogenämie und schwere Hypofibrinogenämie, hohe Plasmakonzentration von Ammoniumionen, Fibrinolysetherapie, Isoniazid, Penicillin, Phenytoin

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 529 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 856 ff

7.2.16 Fibrinogen nach Clauss [A]

Indikation:
- Erfassung eines kongenitalen Fibrinogenmangels
- Erfassung einer kongenitalen oder erworbenen Dysfibrinogenämie
- Pathologische Thromboplastinzeit und aPTT
- Überwachung fibrinolytischer Therapien
- Präoperatives Screening
- Schwere postoperative oder traumatische Blutungen
- Verlaufskontrolle bei Verbrauchskoagulopathie und Lebererkrankungen
- Postpartale Blutung
- Abschätzung des Atheroskleroserisikos

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: g/L

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Fibrinogen	g/L	Kinder		1,69	1,70	4,20	4,21	
		Frauen		1,69	1,70	4,20	4,21	
		Männer		1,69	1,70	4,20	4,21	

Linearer Messbereich: 0,3-9,0 g/L

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase-Reaktion, postoperativ
- Diabetes mellitus
- Schwangerschaft
- Nikotinabusus
- Akute venöse Thromboembolie
- Apoplex
- Neoplasien

Verminderte Werte:
- Erworben durch Verbrauch, z.B. Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse mit Spaltproduktheмmung der Polymerisation des Fibrins
- Fibrinolytische Therapie (!)
- Schwere Leberparenchymerkrankungen
- Angeborene Hypo-, A- oder Dysfibrinogenämie

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Orale Kontrazeptiva
- Verminderte Werte:
  - Asparaginase- oder thrombolytische Therapie, direkte Thrombininhibitoren
  - Fibrin(ogen)spaltprodukte wirken als Polymerisationshemmer der Fibrinbildung, verlängern die Gerinnungszeit und täuschen falsch niedrige Werte vor.

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 421 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 852 ff

7.2.17 Protein C-Aktivität [A], chromogenes Substrat

Indikation:
Protein C ist das Zymogen einer Serinprotease und ist neben Antithrombin der wichtigste Inhibitor der Thrombinbildung. Es wird in der Leber gebildet und benötigt wie die Faktoren des Prothrombinkomplexes Vitamin K zur postribosomalen Carboxylierung C-terminaler Glutamylreste. Nach Bindung des Thrombins an das endothelmembrangebundene Thrombomodulin aktiviert Thrombin das Protein C. Protein Ca spaltet die aktiven Faktoren Va und VIIIa und übt damit eine Inhibitorfunktion aus, es steigert die Fibrinolyse und beeinflusst Entzündungsreaktionen. Da es eine kurze Halbwertzeit hat, fällt es zu Beginn einer Therapie mit Vitamin K-Antagonisten wie Faktor VII in den ersten Stunden ab. Bei Verminderung des Protein C ist der Vergleich mit einem anderen Vitamin K-abhängigen Faktor sinnvoll (z.B. FVII).

Bestimmung ist indiziert bei:

- Abklärung von venösen Thromboembolien, besonders bei Patienten unter 40 Jahren
- Hereditäre Thrombophilie
- Purpura fulminans, neonatal oder parainfektiös
- Marcumar-Nekrosen
- Purpura fulminans
- Schwere Thrombosen, auch arteriell
- Infarkt peripartal
- Hereditärer Protein C-Mangel:
  heterozygote Form (Protein C: meist 30-60%)
  homozygote Form (Protein C: meist < 5%)

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Chromogener Aktivitätstest CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein C	%	Kinder		69,9	70,0	140,0	140,1	
		Frauen		69,9	70,0	140,0	140,1	
		Männer		69,9	70,0	140,0	140,1	

Linearer Messbereich: 10,0-150,0%

Erhöhte Werte:
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Angeborener Mangel
- Lebererkrankungen
- Vitamin K-Mangel
- Verbrauchskoagulopathie
- Posttraumatisch
- Postoperativ

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Hirudin, Argatroban und andere direkte Thrombininhibitoren, Ovulationshemmer, Anabolika
- Verminderte Werte: Cumarintherapie, Asparaginasetherapie

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 597 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 871 ff

7.2.18 **Freies Protein S Antigen** [A]

Indikation:
Protein S ist ein Vitamin K-abhängiges Plasmaprotein, das jedoch keine enzymatische Funktion besitzt, sondern als Cofaktor des aktivierten Proteins C dient. Etwa die Hälfte des Protein S findet sich an C4b binding protein gebunden und so funktionell inaktiv. In der Akute-Phase-Reaktion steigt dieser Anteil wesentlich. Daher Bestimmung bei:
- Abklärung eines angeborenen und/od. erworbenen Protein S-Mangel
- Purpura fulminans
- Thrombosen in der Schwangerschaft
- Veränderungen unter hormoneller Kontrazeption oder Hormonersatztherapie
- Veränderungen bei entzündlichen Erkrankungen, z.B. M. Crohn

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Antigenbestimmung durch Turbidimetrie CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein S, frei	%	Frauen*		64,6	64,7	115,3	115,4	
		Männer		72,7	72,8	131,4	131,5	
		unbekannt		64,6	64,7	131,4	131,5	

* Frauen, die nicht schwanger sind und keine orale Verhütung oder Hormonersatztherapie anwenden.

Linearer Messbereich: 15,0-150,0%

Erhöhte Werte:
- Keine Relevanz

Verminderte Werte:
- Angeborener und/od. erworbener Protein S-Mangel
- Purpura fulminans
- Hormonersatztherapie
- Hormonelle Kontrazeption
- Schwangerschaft
- Veränderungen bei entzündlichen Erkrankungen, z.B. M. Crohn

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Falsch verminderte Werte: Faktor VIII-Aktivität > 150% und Thrombozyten im Plasma

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 871 ff
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 614 ff

7.2.19 Quick [A] mit INR [A] (Thromboplastinzeit mit *international normalized ratio*)

Indikation:
Der Quick-Test ist ein sog. Globaltest, da er keinen einzelnen Gerinnungsfaktor, sondern mehrere enzymatische Reaktionen und d.h. mehrere, unterschiedliche Einflussgrößen innerhalb eines bestimmten Bereiches der Hämostase erfasst, hier das sog. *Exogene System*. In erster Linie wird die Aktivität der Faktoren II (Prothrombin), VII und X gemessen. Es gehen aber auch die Faktoren V und Fibrinogen ein.

- Der Quick-Test dient als Globalparameter der orientierenden Abschätzung einer möglichen Gerinnungsstörung
- Der Quick-Test wird auch eingesetzt, um die orale Antikoagulanzientherapie mit Cumarinen zu überwachen
- Erfassung von Vitamin K-Mangelzuständen
- Nachweis einer Cumarinintoxikation, Beurteilung der Leberfunktion, Suchtest zur Erfassung von Blutungsleiden und zur Zusatzuntersuchung bei Verlaufskontrollen von komplexen Erkrankungen

Kategorie: Globaltest für das exogene Gerinnungssystem

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: % für Quick, eine Ratio für die INR

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex) und an einem Kugelkoagulometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Quick

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Quick	%	Kinder		76,5	76,6	116,2	116,3	
		Frauen		76,5	76,6	116,2	116,3	
		Männer		76,5	76,6	116,2	116,3	

INR

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
INR	(Ratio)	Kinder		0,89	0,90	1,25	1,26	3,50
		Frauen		0,89	0,90	1,25	1,26	3,50
		Männer		0,89	0,90	1,25	1,26	3,50

Linearer Messbereich: 8-130% für den Quick%
0,50-6,50 für die INR

Erhöhte Werte:

- Therapie mit rekombinantem Faktor VIIa (NovoSeven) oder aktiviertem Prothrombinkomplexkonzentrat (FEIBA)

Verminderte Werte:

- Angeborener Mangel eines oder mehrerer Faktoren des Prothrombinkomplexes
- Angeborener oder erworbener Faktor V-Mangel
- Vitamin K-Mangel
- Lebererkrankungen
- Sehr selten Lupus-Inhibitoren
- Schwerer Fibrinogenmangel
- Dysfibrinogenämie

Unerwarteter Extremwert:
< 8%

Störfaktoren:

- Hämolytisches Plasma: falsch hohe (normale) Werte
- Kontamination mit Heparin > 2 E/mL
- Antibiotika (Penicilline) verlängern die Gerinnungszeit
- Therapie mit direkten Thrombininhibitoren (z.B. Argatroban oder Dabigatran) oder direkten Faktor Xa-Inhibitoren (z.B. Rivaroxaban)
- Lupus-Inhibitor kann Gerinnungszeit verlängern

Einflussgrößen:

- Fibrin(ogen)spaltprodukte wirken als Polymerisationshemmer der Fibrinbildung, verlängern die Gerinnungszeit und täuschen falsch niedrige Werte vor

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 359 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 840 ff

7.2.20 Rivaroxaban nA (Direkter Xa Inhibitor)

Indikation:
Überwachung der Therapie bei

- Schlaganfallprophylaxe bei bestimmten Herzrhythmusstörungen
- Therapie und Sekundärprophylaxe von tiefen Venenthrombosen (TVT) und Lungenembolien (LE)
- Sekundärprophylaxe nach akutem Koronarsyndrom (ACS)
- Prophylaxe venöser Thromboembolien (VTE) bei erwachsenen Patienten nach elektiven Hüft- oder Kniegelenksersatzoperationen

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: ng/ml

Methode mit Gerät:
Funktionstest basierend auf der Inaktivierung von Faktor Xa (chromogenen Einstufentest) am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-Xa	ng/ml	Kinder			<20,0			
		Frauen			<20,0			
		Männer			<20,0			

Linearer Messbereich: 20,0-350 ng/ml

Erhöhte Werte:

- Blutentnahme aus zentralen heparinisierten Zugängen
- Therapie oder Kontamination mit anderen Faktor-Xa-Hemmern

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Abnahmen mit Unterfüllung > 15% werden nicht analysiert und entsprechend kommentiert (pf-h: Abnahmefehler! - Probenröhrchen nicht bis zur Markierung gefüllt, Messdaten daher nicht verwertbar. (Unterfüllung > 15%))
- Ikterische, hämolytische und lipämische Plasmen
- Ab Hämatokrit-Werten > 60% erreicht der Citratanteil eine kritische Grenze, von der ab die Gerinnungszeit verlängert ist und pathologische Verhältnisse vorgetäuscht werden.

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis: Barthels M. *et al.*, Das Gerinnungskompendium, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart/ New York, Thieme Verlag, **2013**

7.2.21 Von Willebrand Faktor-Aktivität [A]

Indikation:

- Abklärung eines angeborenen/erworbenen *von Willebrand Syndroms* (alle Formen, d.h. Typ 1, 2A, B, N, M, 3)
- Differenzialdiagnose zu Hämophilie A (Typ 2N)
- V.a. Vaskulitis

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Methode mit Gerät:
Der Test beruht auf der Interaktion des von Willebrand Faktors (vWF) mit seinem Rezeptor Glykoprotein Ib (GPIb), der auf Thrombozyten zu finden ist: Polystyrol-Partikel (Latexpartikel), die mit einem Anti-GPIb-Antikörper beschichtet sind, werden zusammen mit rekombinantem GPIb und dem vWF aus der Probe zur Reaktion gebracht. Es kommt zur Interaktion zwischen Antikörper, GPIb und vWF, und damit zur Agglutination der Partikel, die als Extinktionserhöhung turbidimetrisch gemessen wird.
Turbidimetrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
vWF Aktivität	%	Kinder		49,4	49,5	187,0	187,1	
		Frauen		49,4	49,5	187,0	187,1	
		Männer		49,4	49,5	187,0	187,1	

Linearer Messbereich: 5,0-600,0%

Erhöhte Werte:

- Akute-Phase-Reaktion
- Malignome
- Stress
- Myokardinfarkt
- Diabetes
- Gefäßerkrankungen

- Leberzirrhose
- Nephrotisches Syndrom, Niereninsuffizienz
- Thrombotisch thrombozytopenische Purpura
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Hereditäres von Willebrand-Syndrom
- Erworbenes von Willebrand-Syndrom (Lymphomen, monoklonalen Gammopathien, Polycythaemia vera, künstliche Herzklappen, systemischer Lupus erythematodes) Verminderung möglich

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Lange Stauung, Gabe des Hormons DDAVP
- Verminderte Werte: Lagerung der Probe bei Kälte, Valproinsäure-Therapie

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: psychischer und physischer Stress

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 542 ff

7.2.22 Von Willebrand Faktor-Antigen [A]

Indikation:
Der von Willebrand Faktor (vWF) ist ein Glykoprotein, welches in Endothelzellen und Megakaryozyten gebildet und in der alpha-Granula der Thrombozyten und in den Endothelzellen gespeichert wird. Der vWF fungiert als Trägerprotein des Faktor VIII und schützt diesen vor proteolytischem Abbau. Während der primären Hämostase vermittelt der vWF die Thrombozytenadhäsion an Kollagen der verletzten Gefäßwand über Glykoprotein Ib. Über Glykoprotein IIb/IIIa vermittelt der vWF die Aggregation der Thrombozyten untereinander. Mit dem vWF:Ag wird die Konzentration des von Willebrand Faktors bestimmt.
- Eine Verminderung des vWF:Ag ist besonders beim Typ III, schwächer beim Typ I und nicht immer beim Typ II nachzuweisen. Daher Bestimmung bei:
- Abklärung eines angeborenen/erworbenen von Willebrand Syndroms (alle Formen, d.h. Typ 1, 2A, B, N, M, 3)
- Differenzialdiagnose des Faktor VIII-Mangels (vWS vs. Hämophilie A)

- V.a. Vaskulitis

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Methode mit Gerät:
Turbidimetrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
vWF Antigen	%	Kinder		55,8	55,9	161,6	161,7	
		Frauen		55,8	55,9	161,6	161,7	
		Männer		55,8	55,9	161,6	161,7	

Linearer Messbereich: 2,4-600,0%

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase-Reaktio
- Malignome
- Stress
- Myokardinfarkt
- Diabetes
- Gefäßerkrankungen
- Leberzirrhose
- Nephrotisches Syndrom, Niereninsuffizienz
- Thrombotisch thrombozytopenische Purpura
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Hereditäres von-Willebrand-Syndrom
- Erworbenes von Willebrand-Syndrom (Lymphomen, monoklonalen Gammopathien, Polycythaemia vera, künstliche Herzklappen, systemischer Lupus erythematodes) Verminderung möglich

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Lange Stauung, Gabe des Hormons DDAVP
- Verminderte Werte: Lagerung der Probe bei Kälte, Valproinsäure-Therapie

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: psychischer und physischer Stress

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 542 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 859 ff

7.3 Analysen der Spezial-Hämostaseologie (in alphabetischer Reihenfolge)

7.3.1 ADAMTS13 Aktivität [A]

Indikation:

- Diagnose und Überwachung der thrombotisch-thrombozytopenischen Purpura (TTP)
- Differenzialdiagnose einer thrombotischen Mikroangiopathie (TMA)
- atypisches hämolytisch-urämisches Syndrom (aHUS)
- Shigatoxin-EHEC-positives hämolytisch-urämisches Syndrom (STC-HUS)

PLASMIC-Score zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer schweren ADAMTS13-Defizienz (≤ 10%) bei Erwachsenen mit vermuteter TPP:

Kriterium	Punkte
Thrombozytenzahl <30 x Tsd/µl	1
Einer der folgenden Indikatoren einer Hämolyse: Retikulozyten > 2,5%; Haptoglobin nicht nachweisbar oder indirektes Bilirubin > 34 µmol/l	1
Kein aktives Malignom im letzten Jahr	1
Keine Organ- oder Stammzelltransplantation	1
MCV < 90 fL	1
INR < 1,5	1
Kreatinin < 176,8 µmol/l	1
PLASMIC-Score: 7 Punkte	

Punktezahl / Summe	Risiko eines ADAMTS13-Mangels*	Konsequenz
0 - 4	geringes Risiko	Schwerer Mangel kann mit einer Spezifität von 99% kann ausgeschlossen werden.
5	moderates Risiko	A.e. andere Ursachen der TZ↓: DITMA, DIC, HUS
6 - 7	hohes Risiko	Schwerer Mangel kann mit einer Sensitivität von 91% eingeschlossen werden.

*) Schwerer Mangel wurde als ADAMTS13-Aktivitätsniveau <15% definiert.

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode/Gerät: Fluoreszenz-Resonanz-Energietransfer (FRET) am Ceveron s100 (technoclone)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ADMTS13	%	Kinder	10,1	59,9	60,0	121,0	121,1	
		Frauen	10,1	59,9	60,0	121,0	121,1	
		Männer	10,1	59,9	60,0	121,0	121,1	

Linearer Messbereich: 1,0 -125,0 % (0,01 – 1,25 IU/mL)

Erhöhte Werte:
- Nicht definiert

Verminderte Werte:
- < 5%, Bestätigung TTP
- Sepsis (bei Inflammation)
- atypische HUS

Unerwarteter Extremwert:
- </= 10,0 %

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Das Vorhandensein von Rheumafaktor kann zu einer Unterschätzung der Ergebnisse der ADAMTS13-Aktivität führen.
- EDTA enthaltende Proben können nicht verwendet werden, da EDTA ein starker Inhibitor der ADAMTS13-Funktion ist.
- Die Ergebnisse der Ergebnisse am Ceveron s100 werden nicht durch Hämoglobin bis zu 500 mg/dL, Bilirubin* bis zu 18 mg/dL, Lipämie bis zu 1400 mg/dL Intralipid™, Rheumafaktor bis zu 600 IU/mL und VWF bis zu 6 IU/mL beeinflusst.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- PLASMIC Score, Bendapudi *et al.* (Derivation and external validation of the PLASMIC score for rapid assessment of adults with thrombotic microangiopathies: a cohort study, Lancet Haematol. 2017 Apr;4(4):e157-e164. doi: 10.1016/S2352-3026(17)30026-1. Epub 2017 Mar 2.
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2013**, S. 566 ff

7.3.2 Alpha2-Antiplasmin nA

Indikation:
Alpha2-Antiplasmin ist ein Sofortinhibitor des Plasmins, indem es mit freiem Plasmin einen inaktiven Komplex bildet. Alpha2-Antiplasmin wird in den Hepatozyten synthetisiert und gilt als der wichtigste physiologische Inhibitor der Fibrinolyse. Ein ausgeprägter alpha2-Antiplasminmangel geht mit einer erhöhten Blutungsneigung einher. Daher Bestimmung bei:

- V.a. angeborenen alpha2-Antiplasminmangel
- V.a. Hyperfibrinolyse, Hyperfibrinogenolyse

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Photometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
a2-Antiplasmin	%	Kinder		79,9	80,0	120,0	120,1	
		Frauen		79,9	80,0	120,0	120,1	
		Männer		79,9	80,0	120,0	120,1	

Linearer Messbereich: 10,0-150,0%

Erhöhte Werte:
- Diabetes mellitus

Verminderte Werte:
- Hereditär (extrem selten)
- Hyperfibrinolyse
- Lysetherapie
- Leberzirrhose
- Promyelozytenleukämie

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
- Verminderte Werte: Streptokinase, t-PA, Urokinase

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (i.d.R. innerhalb von 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 879 ff
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 199 ff

7.3.3 **Anti-Annexin IgG/IgM** nA

Indikation:

- V.a. APS (Anti-Phospolipid-Syndrom)
- Habituelle Aborte
- Arterielle und venöse Thrombosen

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: U/mL

Methode am Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenz- und Warnbereiche:

Anti-Annexin-IgG	Negativ:	IgG < 5 U/mL
	Grenzwertig:	IgG 5-8 U/mL
	Positiv:	> 8 U/mL
Anti-Annexin-IgM	Negativ:	IgM < 5 U/mL
	Grenzwertig:	IgM 5-8 U/mL
	Positiv:	IgM > 8 U/mL

Linearer Messbereich: 1,0-100 U/mL (für IgG und IgM)

Erhöhte Werte:

- Verdacht auf APS (Anti-Phospolipid-Syndrom)
- Habituelle Aborte
- Arterielle und venöse Thrombosen

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (i.d.R. innerhalb von 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 161 ff
- Herstellerangaben

7.3.4 **Anti-beta2-Glycoprotein IgG/IgM** nA

Indikation:
- Verdacht auf APS (Anti-Phospolipid-Syndrom)
- Habituelle Aborte
- Thrombosen und Thromboembolien
- Autoimmunerkrankungen

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: U/mL

Methode mit Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Anti-beta2-Glycoprotein-IgG	Negativ:	IgG < 5 U/mL
	Grenzwertig:	IgG 5-8 U/mL
	Positiv:	> 8 U/mL
Anti-beta2-Glycoprotein-IgM	Negativ:	IgM < 5 U/mL
	Grenzwertig:	IgM 5-8 U/mL
	Positiv:	IgM > 8 U/mL

Linearer Messbereich: 0,5-100,0 U/mL (für IgG und IgM)

Erhöhte Werte:
- Thrombosen
- Thrombozytopenie

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 767 ff

7.3.5 **Anti-Prothrombin IgG/IgM** nA

Indikation:
- V.a. APS (Anti-Phospolipid-Syndrom),
- V.a. Thrombose

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: U/mL

Methode mit Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Anti-Prothrombin-IgG und -IgM	< 10 U/mL

Linearer Messbereich: 1,0-100,0 U/mL (für IgG und IgM)

Erhöhte Werte:
- Tiefliegende venöse Thrombose,
- Thromboembolische Ereignisse, Lungenembolie

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 771 ff
- Herstellerangaben

7.3.6 aPTT-lupussensitiv [A] (aktivierte partielle Thromboplastinzeit)

Indikation:
Die aPTT-lupussensitiv (aPTT-LS) ist ein Suchtest für das Lupus-Antikoagulanz. Durch eine erniedrigte Phospolipid-konzentration im Reagenz ist die aPTT-LS im Allgemeinen empfindlicher für Autoantikörper, die an Phospholipid-bindende Proteine binden. Der PMV (Plasmamischversuch gegen Normalplasma) ist der Bestätigungstest, durch den ein Inhibitor (z.B. das Lupus-Antikoagulanz) von einem Faktorenmangel unterschieden werden kann. Die Untersuchungs ist indiziert bei:
- Abklärung unklarer Thromboseneigung
- Abklärung unklar verlängerter aPTT

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek.

Methode am Gerät:
Koagulometrie am Koagulometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
aPTT-SL	Sek.	Kinder		24,5	24,6	31,2	31,3	
		Frauen		24,5	24,6	31,2	31,3	
		Männer		24,5	24,6	31,2	31,3	

Linearer Messbereich: bis 180 Sek.

Erhöhte Werte:
- (Verlängerung der Gerinnungszeit)
- Physiologisch: bei Neugeborenen
- Angeborene Faktorenmangelzustände: Hämophilie A (Faktor VIII), Hämophilie B (Faktor IX), von Willebrand-Syndrom mit Faktor VIII-Mangel; angeborener Mangel der Faktoren des intrinsischen Systems (XI, XII, Präkallikrein, hochmolekulares Kininogen [HMWK]) oder der gemeinsamen Endstrecke (Fibrinogen, II, V, X).
- Erworbene Faktorenmangelzustände: Leberfunktionsstörungen, Autoimmunerkrankungen mit Lupus-Inhibitoren (Antiphospholipid-Antikörper); Hemmkörper gegen Faktoren, DIC (disseminierte intravasale Koagulopathie)

Verminderte Werte:
- Akute-Phase-Reaktion
- Postoperativ
- Ab dem 3. Trimenon der Schwangerschaft bis post partum
- Hinweis auf postoperative Komplikationen

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Mangelhafte Entnahmetechnik kann die aPTT verkürzen
- Verlängerte aPTT: Orale Antikoagulanzien-, Heparin,
- Verkürzte aPTT: Ovulationshemmer

Einflussgrößen:
- Lipämie
- Verlängerte aPTT: Polyglobulie und Polyzythämie durch Verschiebung der Citrat-Plasma-Relation

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 772 ff

7.3.7 **Batroxobinzeit** [A] **(FSP/Reptilasezeit)**

Indikation:

- Suchtest bei V.a. A-/Dysfibrinogenämie
- Suchtest des fibrinbildenden Gerinnungssystems
- Kontrolle zur Überwachung der systemischen Fibrinolysetherapie
- Aufklärung von verlängerten Thrombinzeiten bei V.a. Anwesenheit von Heparin (nur bei Anwendung von nichtfraktioniertem Heparin)

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek.

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am MC 10 (Merlinmedical)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Batroxobinzeit	sek.	Kinder		16,9	17,0	22,0	22,1	
		Frauen		16,9	17,0	22,0	22,1	
		Männer		16,9	17,0	22,0	22,1	

Linearer Messbereich: 4-200 Sek.

Erhöhte Werte: Nicht definiert

Verminderte Werte: Nicht definiert

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren:

- Lipämie

Einflussgrößen:

- Nicht definiert

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 397 ff

7.3.8 **Emicizumab Plasmaspiegel (Hemlibra)**

Indikation:
Hemlibra enthält den Wirkstoff Emicizumab, der zur Arzneimittelgruppe der monoklonalen Antikörper gehört. Monoklonale Antikörper sind Eiweiße (Proteine), die Zielstrukturen im Körper erkennen und daran bindeen. Hemlibra ist ein Arzneimittel, das bei Hämophilie A mit Faktor-VIII-Hemmkörpern oder schwerer Hämophilie A ohne Faktor-VIII-Hemmkörper (der FVIII-Blutwert ist kleiner als 1%) bei Patienten aller Altersgruppen zum Einsatz kommt. Das Arzneimittel verhindert Blutungen und reduziert Blutungsepisoden bei Menschen mit diesen Erkrankungen. Einige Patienten mit Hämophilie A können Faktor-VIII-Hemmkörper (Antikörper gegen Faktor VIII) bilden, die die Faktor-VIII-Ersatztherapie unwirksam machen. Hemlibra stellt die Funktion des fehlenden aktivierten Faktors VIII wieder her, der für eine effektive Blutgerinnung benötigt wird. Da sich die Struktur von Hemlibra von der Struktur von Faktor VIII unterscheidet, wird Hemlibra durch Faktor-VIII-Hemmkörper nicht beeinträchtigt. Indiziert bei:

- Routineprophylaxe von Blutungsereignissen bei Patienten mit Hämophilie A und Faktor-VIII-Hemmkörpern
- schwerer Hämophilie A ohne Faktor-VIII-Hemmkörper

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: µg/ml

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Nicht belegt.

Linearer Messbereich: 10,0-200,0 µg/ml

Erhöhte Werte:

- Nicht definiert

Verminderte Werte:

- Nicht definiert

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Faktor VIII Restaktivität im Patienten
- Substitution von humanen Faktor VIII Konzentraten
- Substitution von Susoctocog alfa (Obizur)
- Emicizumab beeinflusst Tests für die aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT), und alle Tests, die auf aPTT basieren
- Aufgrund der langen Halbwertszeit von HEMLIBRA kann die Auswirkungen auf Gerinnungstests bis zu 6 Monate nach der letzten Dosis anhalten.

Einflussgrößen:
- Faktor IX Aktivität im Patientent

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (in der Regel innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
Kitazawa T, et al, (2012). "A Bispecific Antibody to Factors IXa and X Restores Factor VIII Hemostatic Activity in a Hemophilia A Model". Nature Medicine 18: 1570-1574.

7.3.9 **Faktor X-Aktivität [A] (Stuart-Prower-Faktor)**

Indikation:
Der Faktor X (F X; Stuart-Prower-Faktor) ist ein alpha-Globulin mit stabilen Eigenschaften, das in der Leber synthetisiert wird. Seine biologische Halbwertszeit beträgt 24 bis 48 Stunden. Faktor X ist Vitamin K-abhängig. Die Aktivierung zu Faktor Xa erfolgt durch den Faktor IXa-Komplex und durch TF/FVIIa. Faktor Xa aktiviert Prothrombin zu Thrombin und F VII zu F VIIa. Daher Bestimmung bei:
- Ursachenklärung eines pathologischen Quick-Wertes
- Diagnose eines angeborenen Faktor X-Mangels
- Diagnose eines erworbenen Faktor X-Mangels
- V.a. Vitamin K-Mangel
- V.a. Amyloidose, ggf. bei anderen Erkrankungen
- Nachweis eines Faktor X-Inhibitors
- Überwachung der Substitutionstherapie mit Prothrombinkomplex-Konzentraten

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor X	%	Kinder		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Frauen		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Männer		69,9	70,0	120,0	120,1	

Linearer Messbereich: 6,3-150,0%

Erhöhte Werte:
- Keine Relevanz

Verminderte Werte:
- Bei pathologischer TPZ (Quickwert) und leicht verlängerter oder normaler aPTT mit unbekannter Ursache
- Verlaufskontrolle von Leberfunktionsstörungen
- Vitamin K-Mangel
- Orale Antikoagulation,
- Leberparenchymschädigung
- Amyloidose (cave: Halbwertzeit extrem verkürzt, aber kein Inhibitor)
- Myelom
- Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse
- Angeborener Mangel

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Östrogenpräparate
- Verminderte Werte: Asparaginasetherapie, Cumarintherapie

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (in der Regel innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 505 ff

7.3.10 Faktor XI-Aktivität [A] (Plasmathromboplastin)

Indikation:
Faktor XI (F XI), Plasmathromboplastin Antecedent (PTA), ist ein β-Globulin mit stabilen Eigenschaften und gehört zu den sog. Kontaktfaktoren. F XI wird durch Faktor XIIa in Gegenwart von Fremdoberflächen und hochmolekulares Kininogen (HMWK) aktiviert. Im Plasma kommt Faktor XI im Komplex mit HMWK vor. Faktor XIa aktiviert den Faktor IX. Faktor XI wird in der Leber gebildet, die biologische Halbwertszeit beträgt 60-80 Stunden. F XI-Mangel kann schwere postoperative Blutungen verursachen. Daher Bestimmung bei:

- Nachweis einer verminderten Faktor XI-Aktivität, insb. zur Abklärung angeborener/erworbener Blutungsleiden
- Klärung einer pathologisch verlängerten aPTT
- Überwachung der Substitutionstherapie mit Faktor XI-Konzentraten
- Nachweis eines Faktor XI-Inhibitors

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor XI	%	Kinder		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Frauen		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Männer		69,9	70,0	120,0	120,1	

Linearer Messbereich: 0,9-150,0%

Erhöhte Werte:

- Thrombophilie

Verminderte Werte:

- Verbrauchskoagulopathie
- Leberparenchymschäden
- Hyperfibrinolyse
- Angeborener Faktor XI-Mangel (selten)
- Lupus-Antikoagulanz und unspezifische "Lupusinhibitoren"

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (i.d.R. innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 510 ff

7.3.11 Faktor XII-Aktivität[A] (Hageman-Faktor)

Indikation:
Faktor XII, Hageman-Faktor, ist ein β-Globulin mit stabilen Eigenschaften, der in der Leber gebildet wird. Seine biologische Halbwertszeit beträgt 48-60 Stunden. Ein Mangel bedingt *keine* verstärkte Blutungsneigung. Bestimmung zur Abklärung einer pathologisch verlängerten aPTT.

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktor XII	%	Kinder		49,9	70,0	150,0	150,1	
		Frauen		49,9	70,0	150,0	150,1	
		Männer		49,9	70,0	150,0	150,1	

Linearer Messbereich: 6,3-150,0%

Erhöhte Werte:

- Schwangerschaft
- Diabetes mellitus

Verminderte Werte:

- Angeborener Mangel

- Lupus Antikoagulanz
- Thrombosen
- Hyperfibrinolyse
- Leberfunktionsstörung
- Nephrotisches Syndrom
- Amyloidose

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: Orale Kontrazeptiva

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (i.d.R. innerhalb von 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 514 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 849 ff

7.3.12 **Fibrinogen, immunologisch** [A]

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Turbidimetrischer Test am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
FIIM	g/L	Kinder		1,92	1,93	3,97	3,98	5,00
		Frauen		1,92	1,93	3,97	3,98	5,00
		Männer		1,92	1,93	3,97	3,98	5,00

Linearer Messbereich: 0,15 -10,0 g/L

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase-Reaktion
- Infekte
- Entzündliche Erkrankungen
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Hypofibrinogenämie
- Dysfibrinogenämie
- Afibrinogenämie

Indikation:
- Abklärung eines Fibrinogenmangels

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Die Anwesenheit von Rheumafaktor führt wahrscheinlich zu einer erhöhten Fibrinogenkonzentration.
- Bei Patienten unter thrombolytischer Therapie muss die Probengewinnung mit einem dem Antikoagulanz zugesetztem Plasmininhibitor (z.B. Aprotinin) erfolgen.

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Monika Barthels, Das Gerinnungskompendium, Seite 421 ff, Stuttgart Georg Thieme Verlag 2003, 2. überarbeitete Auflage.

7.3.13 Fibrinogen nach Ratnoff-Menzie [nA]

Indikation:
- Abklärung eines Fibrinogenmangels

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Manueller Testansatz, photometrische Bestimmung am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PFIRM	g/L	Kinder		1,9	2,0	3,5	3,6	
		Frauen		1,9	2,0	3,5	3,6	
		Männer		1,9	2,0	3,5	3,6	

Linearer Messbereich: 0,3-10,0 g/L

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase-Reaktion
- Infekte
- Entzündliche Erkrankungen
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Hypofibrinogenämie
- Dysfibrinogenämie
- Afibrinogenämie

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 436 ff

7.3.14 HIT-IgG / PF4-H [A] (HIT-Screening IgG)

Indikation:

- Abklärung einer Heparin-induzierte Thrombozytopenie
- Patienten mit klinischem V.a. Heparin-induzierte Thrombozytopenie (HIT), insbesondere bei einem 4T-Score von 4 oder mehr

Kriterium	**Score**		
	2	**1**	**0**
Thrombozytopenie	>50% Abfall vom Ausgangswert und niedrigster Wert ≥20 /nl	30-50% Abfall vom Ausgangswert oder niedrigster Wert 10-19 /nl	<30% Abfall vom Ausgangswert oder niedrigster Wert <10 /nl
Tag des Auftretens des Thrombozytenabfalls	Tag 5-10 oder Tag ≤1 bei vorheriger Heparin-Therapie in den letzten 30 Tagen	Tag >10 oder unbekannt oder Tag ≤1 bei vorheriger Heparin-Therapie in den letzten 30-100 Tagen	Kein zeitlicher Zusammenhang oder Tag <4 ohne vorherige Heparintherapie
Thrombose oder andere Komplikationen	Gesicherte neue Thrombose, Hautnekrosen, Anaphylaxie nach Heparinbolus	Verdacht auf Thrombose, Progression oder Rezidiv einer Thromboembolie, nicht-nekrotisierende Hautläsion	Keine Komplikation
Alternative Gründe für Thrombozytenabfall	Keine	Wahrscheinlich	Definitiv
Beurteilung (Summe)	**≤ 3:** niedrige klinische Wahrscheinlichkeit (s.u.), HIT-Diagnostik nur bei dringendem klinischen Verdacht, Thrombozytenkontrolle, andere Ursachen? **≥ 4:** HIT-Diagnostik, Umstellung der Antikoagulation auf ein für die Therapie der HIT Typ II zugelassenes Antikoagulanz		

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: U/ml

Methode/Gerät:
Zweistufen-Chemilumineszenz Immunoassay am ACL-AcuStar (Werfen)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	**Einheit**	**Alter/Geschlecht**	**Warnbereich --**	**Warnbereich -**	**unterer Referenzbereich**	**oberer Referenzbereich**	**Warnbereich +**	**Warnbereich ++**
HITIG	U/ml	Kinder					1,00	
		Frauen					1,00	
		Männer					1,00	

Linearer Messbereich: 0,00-128,0 U/ml

Erhöhte Werte:
- Veracht auf HIT, Bestätigung mittels HIT-ELISA und HIT-Aggregation nötig

Verminderte Werte:
- Nicht definiert

Unerwarteter Extremwert:
- >1,00 U/ml

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- HIT-IgG(PF4-H) Ergebnisse auf dem ACL AcuStar werden durch Konzentrationen an Hämoglobin bis zu 500 mg/dL, Bilirubin bis zu 18 mg/dL, Triglyceriden bis zu 1250 mg/dL, Heparin (LMW und unfraktioniert) bis zu 1 IU/mL und Rheumafaktor bis zu 800 IU/mL nicht beeinflusst.
- Positive Rheumafaktor Proben können den Wert einer bereits positiven HIT IgG Probe erhöhen.
- Selten sind andere Antigene für die Entwicklung einer HIT ursächlich
  - Interleukin-8 und Neutrophilen-aktivierendes Protein (NAP)-2
  - sehr seltenen Fällen können B-Zellen auch klassische Autoantikörper gegen Heparin/PF4-Komplex freisetzen, die an Thrombozyten auch ohne Gegenwart von Heparin binden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2013**, Kapitel 22.2 Heparin-induzierte Thrombozytopenie ff

7.3.15 Inhibitor Faktoren V nA, VII nA, *VIII A*, IX nA, X nA, XI nA, XII nA, XIII nA, Fibrinogen nA, von Willebrand nA

Indikation:
- V.a. Vorliegen eines inhibierenden Antikörpers (Hemmkörpers)
- Differenzialdiagnose unklarer aPTT- oder Thromboplastinzeitverlängerungen
- Diagnostik und Verlauf bei Hemmkörperhämophilie
- Bei erworbener Faktorenverminderung

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: BE/mL (Bethesda-Einheiten)

Methode am Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Faktoren-Inhibitoren	BE/mL	Kinder			< 0,6			
		Frauen			< 0,6			
		Männer			< 0,6			

Linearer Messbereich: 0,6-1000,0 BE/mL

Erhöhte Werte:
- Spezifische und unspezifische Inhibitoren (neutralisierende Antikörper)
- Antiphospholipid-Antikörpersyndrom

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Ein Teil der Tests wird durch Antikoagulanzien wie Heparin, direkte Thrombininhibitoren oder direkte Faktor Xa-Inhibitoren beeinflusst.

Einflussgrößen:
- Stark ikterische, hämolytische oder lipämische Proben können die funktionelle Bestimmung stören.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (in der Regel innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 489 ff

7.3.16 Kryofibrinogen nA

Indikation:
- Abklärung eines Fibrinogenmangels
- Unklare Gefäßverschlüsse

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: g/L

Methode am Gerät:
Visuelles Ablesen an einem skalierten Spezialröhrchen
(Dieser abgelesene Wert in „mL" wird dann über eine Bezugskurve in die Einheit „g/L" umgesetzt.)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PFIKR	g/L	Kinder			< 1,2			
		Frauen			< 1,2			
		Männer			< 1,2			

Linearer Messbereich: angegeben; Skalierung des Nisselröhrchens: 0,01-3,00 mL

Erhöhte Werte:
- Tumore
- Entzündliche Erkrankungen

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 431 ff

7.3.17 Molekulargenetischer Nachweis F.V Leiden nA und F.II 20210 nA

Indikation:

- Anamnese mit venösen Thrombosen und/oder Thromboembolien
- familiäre Thromboseneigung
- Thrombosen in der Schwangerschaft oder unter Einnahme von Ovulationshemmern.

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial:

- EDTA-Blut
- Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: dimensionslos

Methode am Gerät:
PCR am Thermocycler.
Molekulardiagnost. Charakterisierung der humanen Gene für Faktor-V (F5; Position 1691) und Prothrombin/Faktor-II (F2; Position 20210).

Referenz- und Warnbereiche:

Wildtyp, d.h. keine Mutation in den Genen für Faktur-V und Prothrombin an den jeweils untersuchten Positionen.

Linearer Messbereich:

- Nicht zutreffend

Erhöhte/Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Nicht blegt

Einflussgrößen:

- Die sehr seltene stille Mutation F5-G1689A führt zu einem fehlerhaften Faktor-V-Leiden-Ergebnis.
- Auch die sehr seltenen stillen Mutationen F5-A1692C und F5-A1696G können zu einem fehlerhaften Ergebnis führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (in der Regel innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, 2013, S. 261ff

7.3.15 Plasmamischversuch nA (PMV)

Indikation:

- Abklärung unklarer Thromboseneigung sowie die Abklärung unklar verlängerter aPTT

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek.

Methode am Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenz- und Warnbereiche:

Eine Differenz von > 5 Sek. zwischen der aPTT eines Normalplasmas und der aPTT einer Mischung von Patientenplasma und Normalplasma spricht für das Vorhandensein eines Inhibitors.

Linearer Messbereich: bis 200 Sek.

Erhöhte Werte:

- Antiphospholipid-Antikörpersyndrom (Lupus Antikoagulanz)
- Andere Inhibitoren aPTT-abhängiger Einzelfaktoren

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Lipämie
- Mangelhafte Entnahmetechnik kann die aPTT verkürzen
- Antikoagulanzien (Heparin, Rivaroxaban, Dabigatran, u.a.)

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 773 ff

7.3.16 Plasminogen-Aktivität [A] (chromogen)

Indikation:
Plasminogen ist das Proenzym der fibrinolytischen Serinprotease Plasmin. Fibrin und Fibrinogen werden zu Fibrin- und Fibrinogenspaltprodukten abgebaut. Die Aktivierung *in vivo* zu Plasmin erfolgt vor allem durch t-PA; und Urokinase über Faktor XIIa-HMWK (hochmolekulares Kininogen)-Komplexe. Plasminogen wird in der Leber synthetisiert und hat eine biologische Halbwertzeit von 36-48 Stunden. Plasminogenmangel führt zur verringerten Reaktionsfähigkeit bei überschießender Gerinnungsaktivität, die Bedeutung als Thromboserisiko ist umstritten.
Bestimmung zur Beurteilung des fibrinolytischen Potentials

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Photometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Plasminogen	%	Kinder		74,9	75,0	150,0	150,1	
		Frauen		74,9	75,0	150,0	150,1	
		Männer		74,9	75,0	150,0	150,1	

Linearer Messbereich: 5,0-150,0%

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase-Reaktion

Verminderte Werte:
- Hereditär
- Verbrauchskoagulopathie
- Hyperfibrinolyse
- Lysetherapie
- Postoperativ
- Leberparenchymschäden
- physiologisch bei Neugeborenen

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Starke Lipämie
- Verminderte Werte: Fibrinolysetherapie, Antifibrolytika

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (i.d.R. innerhalb von 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 622 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 877 ff

7.3.17 **Protein C-Aktivität [A], clot**

Indikation:
- Abklärung von venösen Thromboembolien, besonders bei Patienten unter 40 Jahren
- Purpura fulminans, neonatal oder parainfektiös
- Marcumar-Nekrosen
- Purpura fulminans
- Schwere Thrombosen, auch arteriell
- Infarkt peripartal
- Hereditäre Thrombophilie
- Hereditärer Protein C-Mangel:
  heterozygote Form (Protein C: meist 30-60%)
  homozygote Form (Protein C: meist < 5%)

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode am Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein C clot	%	Kinder		69,9	70,0	140,0	140,1	
		Frauen		69,9	70,0	140,0	140,1	
		Männer		69,9	70,0	140,0	140,1	

Linearer Messbereich: 10,0-150,0%

Erhöhte Werte:
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Angeborener Mangel
- Lebererkrankungen
- Vitamin K-Mangel
- Verbrauchskoagulopathie
- Posttraumatisch
- Postoperativ

Unerwarteter Extremwert:
Nicht definiert

Störfaktoren:
- Lupus-Antikoagulanz
- Erhöhte Werte: Hirudin, Argatroban und andere direkte Thrombininhibitoren, Ovulationshemmer, Anabolika
- Verminderte Werte: Cumarintherapie, Asparaginsetherapie

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (i.d.R. innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 600 ff

7.3.18 Protein C-Konzentration [nA], immunologisch

Indikation:

- Angeborener oder erworbener Protein C-Mangel
- Verdacht auf Thrombophilie
- Protein C-Therapieüberwachung,
- Rezidivierende Venenthrombose
- Lebererkrankungen
- DIC (disserminierte intravasale Gerinnung)

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode am Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein C-Konzentration, immunologisch	%	Kinder		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Frauen		69,9	70,0	120,0	120,1	
		Männer		69,9	70,0	120,0	120,1	

Linearer Messbereich: 3,0-100,0%

Erhöhte Werte:

- Keine Relevanz

Verminderte Werte:

- Angeborener oder erworbener Protein C-Mangel

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Das Vorhandensein von Anti-Kaninchen-Antikörpern beim Patienten kann zu falschen Ergebnissen führen.
- Orale Antikoagulanzien

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 600 ff
- Herstellerangaben

7.3.19 Protein S gesamt [nA], immunologisch (%)

Indikation:
- Angeborener oder erworbener Protein S-Mangel
- Verdacht auf Thrombophilie

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode am Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein S, immunologisch	%	Kinder		53,9	54,0	94,0	94,1	
		Frauen		53,9	54,0	94,0	94,1	
		Männer		53,9	54,0	94,0	94,1	

Linearer Messbereich: 2,0-100,0%

Erhöhte Werte:
- Keine Relevanz

Verminderte Werte:
- Angeborener oder erworbener Protein S-Mangel

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Das Vorhandensein von Anti-Maus-Antikörpern im Patienten kann zu falschen Ergebnissen führen.
- Orale Antikoagulanzien

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 608 ff
- Herstellerangaben

7.3.20 Prothrombinfragmente (F1+F2) nA

Indikation:
- Nachweis einer prokoagulatorischen Gerinnungsaktivierung
- Thromboserisiko

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: pmol/L

Methode am Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Prothrombinfragmente	pmol/L	Kinder		24,7	24,8	243,9	244,0	
		Frauen		24,7	24,8	243,9	244,0	
		Männer		24,7	24,8	243,9	244,0	

Linearer Messbereich: 20,0-1200,0 pmol/L

Erhöhte Werte:
- Thrombosen
- DIC (disseminierte intravale Gerinnung)
- Lungenembolie

Verminderte Werte:
- Bei Therapie mit oralen Antikoagulanzien und Heparin

Unerwarteter Extremwert:
Nicht definiert

Störfaktoren:
- Orale Antikoagulanzien

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 694 ff

7.3.21 Lupus Antikoagulanz, DRVV-Zeit [A]

Indikation:
- Thrombophilie-Screnning
- V.a. Antiphospholipid-Antikörper-Syndrom (APA-Syndrom)
- Abklärung einer aPTT-Verlängerung
- Rezidivierende Thromboembolie
- Wiederholte Aborte
- Infektionen (häufig bei Kleinkindern)
- Autoimmunerkrankungen
- Rheumatische Erkrankungen

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek., Ratio

Methode am Gerät:
Koagulometrie am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
LA-Ratio	Ratio	Männer/Frauen, Kinder			1,01	1,41	1,42	
LA1screen	Sek.	Männer/Frauen, Kinder		30,3	30,4	45,3	45,4	
LA2confirm	Sek.	Männer/Frauen, Kinder		27,6	27,7	33,5	33,6	
LA1-Ratio	Ratio	Männer/Frauen, Kinder				<1,41	1,42	
LA2-Ratio	Ratio	Männer/Frauen, Kinder				<1,41	1,42	

Linearer Messbereich: 10,0 - 240 Sekunden, Ratio ohne Angabe

Erhöhte Werte:
- Lupus Antikoagulanz
- Andere Inhibitoren der Einzelfaktoren

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Vorhandene Gerinnsel
- (Orale) Antikoagulanzien, Heparin > 1,0 U/mL

Einflussgrößen:
- Abnormaler Hämatokrit
- Extreme Lipämie, Hämolyse

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen (in der Regel innerhalb 7 Werktagen)

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 606 ff

7.3.22 Thrombin-Antithrombin (TAT)-Komplex nA

Indikation:
- Nachweis einer prokoagulatorischen Gerinnungsaktivierung
- Thrombotische Ereignisse
- Leberfunktionsstörung

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: µg/L

Methode am Gerät:
ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
TAT	µg/L	Kinder				<4,2	4,2	
		Frauen				<4,2	4,2	
		Männer				<4,2	4,2	

Linearer Messbereich: 2,0-60,0 µg/L

Erhöhte Werte:
- Thrombosen
- DIC (disserminierte intravasale Gerinnung)

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Unsachgemäße Blutentnahme, z.B. schlechtes Durchmischen von Probe und Citrat-Lösung kann zu fälschlich erhöhten Thrombin-Antithrombin-Komplexen führen.
- Heparin und Fibrinolyse-Therapie

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 697 ff
- Herstellerangaben

7.3.23 Thrombinzeit [A]

Indikation:
Durch die Einwirkung von Thrombin auf Fibrinogen kommt es unter Abspaltung der Fibrinopeptide A und B zur Bildung von Fibrinmonomeren. Die Fibrinmonomere polymerisieren spontan und es entsteht das sichtbare Fibringerinnsel. Die Thrombinzeit wird durch Thrombinhemmung (unfraktioniertes Heparin und direkte Thrombininhibitoren) und Polymerisationsstörungen des Fibrins verlängert.
Daher Bestimmung bei:

- Suchtest bei V.a. Hypo-/Dysfibrinogenämie
- Suchtest zum Nachweis von pathologischen Inhibitoren gegen Thrombin
- Überwachung der systemischen Fibrinolysetherapie
- Überwachung der Heparintherapie (nur bei unfraktioniertem Heparin)
- Screening auf Anwesenheit direkter Thrombininhibitoren (sehr empfindlich!)

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek.

Methode mit Gerät:
Koagulometrie CN-6000 (System)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Thrombinzeit	Sek.	Kinder		15,9	16.0	18,3	18,4	
		Frauen		15,9	16.0	18,3	18,4	
		Männer		15,9	16.0	18,3	18,4	

Linearer Messbereich: 10,0-160,0 Sek.

Erhöhte Werte:

- Dysfibrinogenämie
- Afibrinogenämie
- Hyperfibrinolyse
- Physiologischer Befund beim Neugeborenen

Verminderte Werte:
- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Heparintherapie
- Direkte Thrombininhibitoren
- Fibrinolysetherapie

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 387 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 846 ff

7.3.24 Thrombozytärer Faktor V (Plasma) nA

Indikation:
In den Thrombozyten sind ca. 20% des zirkulierenden Faktor V gespeichert. Da der thrombozytäre Faktor V für die Hämostase zur Verfügung steht, kann hierdurch die geringere Blutungsneigung bei Patienten mit Faktor-V-Mangel erklärt werden. Es wird die Aktivität des Faktor V in thrombozytenarmen Plasma (PAP) und thrombozytenreichen Plasma (PRP) verglichen.
- Diagnostik des kongenitalen FV-Mangels
- Differenzialdiagnostik von Thrombozytenfunktionsstörungen

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Koagulometrie CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:
- Nicht belegt

Linearer Messbereich:
- Siehe Faktor V-Aktivität (Proakzelerin)

Erhöhte/Verminderte Werte:
- Nicht belegt

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Extrem ausgebildete Hämolyse, Ikterie, Lipämie

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Mo.-Fr. 7:30-12:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Monika Barthels, Das Gerinnungskompendium, Seite 453 ff, Georg Thieme Verlag Stuttgard New York 2013 – 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

7.3.25 Thrombozytenaggregation nach Born [A]

Indikation:
Die Messung der Thrombozytenaggregation ist am häufigsten bei Vorliegen einer Blutungstendenz trotz normaler Thrombozytenzahl angezeigt. Diese Blutungstendenz ähnelt qualitativ einer Blutungsneigung, wie sie auch durch eine erniedrigte Thrombozytenzahl verursacht sein kann. Die Messung der Thrombozytenaggregation unterstützt die Diagnose von Erkrankungen, die mit einer Dysfunktion der Thrombozyten in Zusammenhang stehen und erlaubt eine Unterscheidung von angeborenen Blutungsneigungen sowie erworbenen Blutungsneigungen, nach Medikamenten-einnahmen bzw. aufgrund anderer Grunderkrankungen, daneben auch zum Nachweis der Wirkung von antithrombo-zytären Medikamenten (Aspirin, Clopidogrel u.a.).

Bewertung:

Typische (PFA- und) Aggregationsmuster bei angeborenen (primären) und erworbenen (sekundären) Thrombozytenfunktionsstörungen

		Thrombozytenaggregation					Thrombozytenfunktionstest (PFA-100)	
Störung		**ADP**	**Epinephrin**	**Kollagen**	**Ristocetin**	**AA**	**C/EPI**	**C/ADP**
von-Willebrand-Syndrom	Typ 1	normal	normal	normal	normal, ↓	normal	normal - ↑↑	normal - ↑↑
	Typ 2A	normal	normal	normal	↓ - ↓↓	normal	↑↑	↑↑
	Typ 2B	normal	normal	normal	normal*	normal	↑↑	↑↑
	Typ 2M	normal	normal	normal	↓ - ↓↓	normal	↑↑	↑↑
	Typ 2N	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal
	Typ3	normal	normal	normal	↓↓	normal	↓↓	↓↓
Glanzmann-Thrombasthenie		↓↓	↓↓	↓↓	normal	↓↓	↑↑	↑↑
Bernad-Soulier-Syndrom		normal	normal	normal	↓ - ↓↓	normal	↑↑	↑↑
Storage-Pool-Disease (SPD)	α -SPD	normal - ↓	normal - ↓	normal - ↓	normal	normal	normal - ↑	normal - ↑
	δ -SPD	normal - ↓	normal	normal - ↓	normal	normal	normal - ↑	normal - ↑
Störung der Thromboxansynthese		normal	↓	↓↓ - ↓↓	normal	↓ - ↓↓	↑↑	normal
myeloproliferative Erkrankung		normal - ↓	normal - ↓	normal - ↓	normal - ↓	normal - ↓	normal - ↑	normal - ↑
Urämie		normal	normal - ↓	normal - ↓	normal	normal - ↓	normal - ↑↑	normal - ↑↑
Acetylsalicylsäure		normal - ↓		normal - ↓	normal	↓ - ↓↓	↑↑	normal
Clopidogrel		↓ - ↓↓	normal	normal	normal	normal	normal	normal
GP-IIb/IIIa-Rezeptor-Inhibitor		↓ - ↓↓	↓ - ↓↓	↓ - ↓↓	normal	↓ - ↓↓	↑↑	↑↑

ADP: Adenosindiphosphat; AA: Arachidonsäure; C/EPI:Kollagen/Epinephrin-Messzelle; C/ADP:Kollagen/ADP-Messzelle; GP: Glykoprotein

↓:erniedrigt; ↓↓: deutlich erniedrigt; ↑: verlängert; ↑↑: verlängert; *Aggregation induziert durch 0,5 mg/Ristocetin

Quelle: Das Gerinnungskompendium - Monika Barthels - Seite 732-Tabelle29.7 - 2. Auflage - ISBN 978-3-13-131752-0

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma gepuffert, pH 5,5; Monovette ist im Laboratorium (Tel. 3606) anzufordern und muss exakt gefüllt sein, eine Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Aggregation nach Born am APACT 4 plus (DiaSys)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Kollagen

Kollagen, Reaktionsanlaufzeit

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anlaufzeit	%	Kinder		29	30	50	51	
		Frauen		29	30	50	51	
		Männer		29	30	50	51	

Kollagen, Aggregationsmasse

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Masse	%	Kinder		81	82	95	96	
		Frauen		81	82	95	96	
		Männer		81	82	95	96	

Adrenalin, ADR

ADR, 1. Phase

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ADR 1. Phase	%	Kinder		21	22	35	36	
		Frauen		21	22	35	36	
		Männer		21	22	35	36	

ADR, 2. Phase

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ADR 2. Phase	%	Kinder		78	79	96	97	
		Frauen		78	79	96	97	
		Männer		78	79	96	97	

Adenosindiphosphat, ADP

ADP, 1. Phase

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ADP 1. Phase	%	Kinder		27	28	47	48	
		Frauen		27	28	47	48	
		Männer		27	28	47	48	

ADP, 2. Phase

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ADP 2. Phase	%	Kinder		74	75	95	96	
		Frauen		74	75	95	96	
		Männer		74	75	95	96	

Ristocetin, Risto

Ristocetin 1,0 mg/mL

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Risto 1,0 mg	%	Kinder		88	89	98	99	
		Frauen		88	89	98	99	
		Männer		88	89	98	99	

Ristocetin 0,5 mg/mL

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Risto 0,5 mg	%	Kinder			0	0	25	26
		Frauen			0	0	25	26
		Männer			0	0	25	26

Arachidonsäure, ARA

ARA-Masse

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ARA Masse	%	Kinder		85	86	94	95	
		Frauen		85	86	94	95	
		Männer		85	86	94	95	

Linearer Messbereich: 1,0-130,0% (für alle)

Erhöhte Werte:

- Hyperaktivität der Thrombozyten
- VWS Typ 2B (bei Ristocetin 0,5 mg/mL)

Verminderte Werte:

- Bernard-Soulier-Syndrom
- M. Glanzmann
- v. Willebrand-Syndrom Typ 2A/2M
- Antithrombozytäre Substanzen

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Hyperreaktive Thrombozyten
- Kryoglobuline
- ASS

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Transportdienst, **NICHT** mit der Rohrpost

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 735 ff

7.3.26 Thrombozytenfunktionstest (PFA) nA

Achtung: Die Thrombozytenfunktionsdiagnostik ist bisher nicht druch Ringversuche standardisiert. Es wurde ein MHH-interner Standard erstellt.

Indikation:

- Zur Erkennung von vererbten, erworbenen oder durch Thrombozytenaggregationshemmer induzierten Thrombozytenfunktionsstörungen
- Ursachen einer Thrombozytenfunktionsstörung können sein:
  - Urämie
  - von Willebrand-Krankheit (vWD)
  - Medikamente, wie Acetylsalicylsäure (ASS, z.B. in Aspirin enthalten)

Kategorie: Spezielle Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma gepuffert, pH 5,5; Monovette ist im Laboratorium (Tel. 3606) anzufordern und muss exakt gefüllt sein, eine Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: Sek.

Methode mit Gerät:
Die Thrombozytenfunktionsdiagnostik ist bisher nicht durch Ringversuche standardisiert. Es wurde ein MHH-interner Standard erstellt.
Thrombozytenfunktionsstörungen auszuschließen ist mit einem Screeningtest, der den Prozess der Bildung des primären hämostatischen Pfropfes imitiert, schnell möglich (auch primäre hämostatische Kapazität genannt). Das Messgerät (PFA-100) saugt Citratblut durch eine Kapillare, die durch eine Membran teilverschlossen wird. Diese Membran ist mit Kollagen und Epinephrin, wesentlichen Induktoren der Thrombozytenadhäsion und -aggregation, beschichtet. Eine hohe diagnostische Sensitivität ist mit Epinephrin auf vWS und ASS gegeben. Es wird die Zeit bis zum Stopp des Blutflusses gemessen (Verschlusszeit).

Automatisierte in vitro-Blutungszeit am PFA-100 (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Col/Epinephrin (Kollagen/Epinephrin)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Epinephrin	Sek.	Kinder		83	84	160	161	
		Frauen		83	84	160	161	
		Männer		83	84	160	161	

Col/ADP (Kollagen/Adenosindiphosphat)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ADP	Sek.	Kinder		67	68	121	122	
		Frauen		67	68	121	122	
		Männer		67	68	121	122	

Bewertung: siehe auch Kap.: 7.3.25 Thrombozytenaggregation nach Born - Bewertung

Linearer Messbereich: 10-300 Sek.

Erhöhte Werte:
- Thrombozytenfunktionsstörung
- Thrombozytopenie < 150.000/µL
- Hämatokrit < 35%

Verminderte Werte:
- Akute Phase
- Therapie mit Minirin
- Hohe VWF-Konzentration im Plasma
- Hyperreaktivität der Thrombozyten
- Hämatokrit > 48%

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Blut zu lange gelagert
- ASS, Antirheumatika
- Calciumantagonisten

Einflussgrößen:
- Verminderter Hämatokrit

Transport: Transportdienst, **NICHT** mit der Rohrpost

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Barthels, M., Das Gerinnungskompendium, 2. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2012**, S. 711 ff
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**, S. 795 ff

7.3.27 Von Willebrand Faktor-Collagen-Bindungsaktivität nA

Indikation:
Der von Willebrand Faktor (vWF) ist ein Glykoprotein, welches in Endothelzellen und Megakaryozyten gebildet und in der alpha-Granula der Thrombozyten und in den Endothelzellen gespeichert wird. Der vWF fungiert als Trägerprotein des Faktor VIII und schützt diesen vor proteolytischem Abbau. Während der primären Hämostase vermittelt der vWF die Thrombozytenadhäsion an Kollagen der verletzten Gefäßwand über Glykoprotein Ib. Über Glykoprotein IIb/IIIa vermittelt der vWF die Aggregation der Thrombozyten untereinander. Mit dem vWF:Ag wird die Konzentration des von Willebrand Faktors bestimmt. Zur Erfassung der adhäsiven Eigenschaften des vWF nutzt man die Bindung des vWF zu Collagen. Die Bestimmung einer vWF-Collagen Bindung entspricht der physiologischen Funktion des vWF.

- Eine Verminderung des vWF:Ag ist besonders beim Typ III, schwächer beim Typ I und nicht immer beim Typ II nachzuweisen. Daher Bestimmung bei:
- Abklärung eines angeborenen/erworbenen von Willebrand Syndroms (alle Formen, d.h. Typ 1, 2A, B, N, M, 3)
- Differenzialdiagnose des Faktor VIII-Mangels (vWS vs. Hämophilie A)
- Blutungsneigung in der Anamnese und der Familie

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät: ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
vWFCB	%	Kinder			40	250		
		Frauen			40	250		
		Männer			40	250		

Linearer Messbereich: 1-170%
(Proben mit erhöhtem Werten können 1:2 Verdünnt gemessen werden, damit ergibt sich die Ausgabegrenze von 340%)

Erhöhte Werte:

- Akute-Phase-Reaktion
- Malignome
- Stress
- Myokardinfarkt
- Diabetes
- Gefäßerkrankungen
- Leberzirrhose
- Nephrotisches Syndrom, Niereninsuffizienz
- Thrombotisch thrombozytopenische Purpura
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Hereditäres von-Willebrand-Syndrom
- Erworbenes von Willebrand-Syndrom (Lymphomen, monoklonalen Gammopathien, Polycythaemia vera, künstliche Herzklappen, systemischer Lupus erythematodes) Verminderung möglich

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Erhöhte Werte: lange Stauung bei Abnahme
- Verminderte Werte: Lagerung der Probe bei Kälte

Einflussgrößen:
- Erhöhte Werte: psychischer und physischer Stress, Vasopressin (Desmopressin, DDAVP)
- Erniedrigte Werte: Valproinsäure

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Blood 69; 1691-1695, 1987. The effect of ABO blood group on the diagnosis of vWD. Gill et al.
- Thromb Haemost 2000; 83:127-35. Collagen Binding Assay for von Willebrand Factor (VWF:CBA) Detection of VWD and discrimination of VWD Subtypes, Depends on Collagen Source. E J Favaloro
- Haemophilia (Suppl. 3), 1998, 15-24. The determination of von Willebrand factor activity by collagen binding assay. Siekmann et al.

7.3.28 Von Willebrand Faktor-Propeptide nA

Indikation:
Der von Willebrand Faktor (vWF) ist ein Glykoprotein, welches in Endothelzellen und Megakaryozyten gebildet und in der alpha-Granula der Thrombozyten und in den Endothelzellen gespeichert wird. Der vWF fungiert als Trägerprotein des Faktor VIII und schützt diesen vor proteolytischem Abbau. Während der primären Hämostase vermittelt der vWF die Thrombozytenadhäsion an Kollagen der verletzten Gefäßwand über Glykoprotein Ib. Über Glykoprotein IIb/IIIa vermittelt der vWF die Aggregation der Thrombozyten untereinander. Mit dem vWF:Ag wird die Konzentration des von Willebrand Faktors bestimmt. Bei Störungen des VWF-Systems, wie angeborenem oder erworbenem Mangel, Funktionsstörungen aufgrund von Mutationen sowie bei verschiedenen anderen Krankheiten können sich Anomalien sowohl des Plasmaspiegels von VWF-Antigen (VWF:AG), VWF-Aktivität, VWF:PP als auch des Verhältnisses zwischen VWF:AG und VWF:PP zeigen.

Eine Verminderung des vWF:Ag ist besonders beim Typ III, schwächer beim Typ I und nicht immer beim Typ II nachzuweisen. Daher Bestimmung bei:

- Abklärung eines angeborenen/erworbenen von Willebrand Syndroms (alle Formen, d.h. Typ 1, 2A, B, N, M, 3)
- Differenzialdiagnose des Faktor VIII-Mangels (vWS vs. Hämophilie A)
- Blutungsneigung in der Anamnese und der Familie

Kategorie: Erweiterte Gerinnungsdiagnostik

Probenmaterial: Citrat-Plasma; Monovette exakt befüllen, Abweichung des Füllvolumens ≤ 15% wird akzeptiert

Einheit: %

Methode mit Gerät: ELISA am Dynex DS2 (Dynex Technologies)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
vWFPP	%	Kinder			55	219		
		Frauen			55	219		
		Männer			55	219		

Linearer Messbereich: 0,5-350,0%

Erhöhte Werte:

- Akute-Phase-Reaktion
- Malignome
- Stress
- Myokardinfarkt
- Diabetes
- Gefäßerkrankungen
- Leberzirrhose
- Nephrotisches Syndrom, Niereninsuffizienz
- Thrombotisch thrombozytopenische Purpura
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:

- Hereditäres von-Willebrand-Syndrom
- Erworbenes von Willebrand-Syndrom (Lymphomen, monoklonalen Gammopathien, Polycythaemia vera, künstliche Herzklappen, systemischer Lupus erythematodes) Verminderung möglich

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Erhöhte Werte: lange Stauung bei Abnahme
- Verminderte Werte: Lagerung der Probe bei Kälte

Einflussgrößen:

- Erhöhte Werte: psychischer und physischer Stress, Vasopressin (Desmopressin, DDAVP)
- Erniedrigte Werte: Valproinsäure

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 4 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Nach Dringlichkeit und Probenaufkommen

Leistungsart: batch

Literaturnachweis:

- Haberichter SL.VWF propeptide in defining VWD subtypes. Blood. 2015;125(19):2882-3
- Haberichter SL. von Willebrand factor propeptide: biology and clinical utility. Blood. 2015;126(15):1753-61
- Ruggeri ZM. Von Willebrand factor, platelets and endothelial cell interactions. J Thromb Haemost 2003;1(07):1335–1342

7.4 Analysen der Spezial-Zellhämatologie – FACS-Analytik (in alphabetischer Reihenfolge)

7.4.1 TBNK Basisimmunstatus[nA]

Indikation:

- Differenzierung primärer (lymphozytärer) Immundefekte
- Abklärung einer persistierenden unklaren Lymphozytose oder Lymphopenie
- Verlaufskontrolle unter Chemotherapie oder Antikörpertherapie (therapieinduzierte Lymphopenie)
- Verlaufskontrolle erworbener Immundefekte

Kategorie: Immunphänotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und absolut (Zellen/µL)

Methode mit Gerät:
Durchflusszytometrie am BD FACSLyric (Becton Dickinson)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CD3+ T-Lymphozyten	%	Frauen/Männer			57,62	83,11		
CD4+ T-Lymphozyten	%	Frauen/Männer			31,45	62,38		
CD8+ T-Lymphozyten	%	Frauen/Männer			9,55	3832		
CD4/CD8 Ratio		Frauen/Männer			1,0	3,0		
CD19+ B-Lymphozyten	%	Frauen/Männer			5,89	24,21		
CD16+/CD56+ NK Zellen	%	Frauen/Männer			5,17	30,36		
CD3+ T-Lymphozyten	/µl	Frauen/Männer			856	2669		
CD4+ T-Lymphozyten	/µl	Frauen/Männer			491	1734		
CD8+ T-Lymphozyten	/µl	Frauen/Männer			162	1074		
CD19+ B-Lymphozyten	/µl	Frauen/Männer			73	562		
CD16+/CD56+ NK Zellen	/µl	Frauen/Männer			108	680		

Linearer Messbereich:

- CD3+ T-Lymphozyten: 2 - 5149 Zellen/µL
- CD4+ T-Lymphozyten: 0 - 3085 Zellen/µL
- CD8+ T-Lymphozyten: 7 - 3578 Zellen/µL
- CD19+ B-Lymphozyten: 0- 2013 Zellen/µL
- CD16+/CD56+ NK-Zellen: 1 - 1522 Zellen/µL

Erhöhte Werte:

- B-Lymphozyten: CLL (chronisch lymphatische Leukämie)
- T- Lymphozyten: CD8+ Zellen bei EBV-Infekt
- Virusinfektionen (z.b. EBV)

Verminderte Werte:

- Behandlung mit monoklonalen Antikörpern (z.B. Rituximab, Darmtumumab)
- Angeborene oder erworbene Immundefekte
- angeborenen Immundefekte
- erworbene Immundefekte (malignen Erkrankungen, Infektionserkrankungen, z.B. AIDS, Tuberkulose)
- nach Bestrahlung
- Behandlung mit Immunsuppressiva (z.B. Glukocortikoiden), Zytostatika oder Steroiden
- chronische Lebererkrankungen (z.B. Leberzirrhose, Hepatitis C)
- Autoimmunerkrankungen (z.B. SLE)

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Proben von Patienten, die Immunsuppressiva einnehmen oder eine monoklonale Antikörper-Behandlung erhalten, können unklare Ergebnisse liefern.
- Hämolysierte Proben können den Assay beeinträchtigen und sollten nicht verwendet werden. Keine
- zuvor fixierten und gelagerten Patientenproben verwenden. Vollblutproben, die vor dem Färben im
- Kühlschrank aufbewahrt wurden, können abnormale Ergebnisse liefern.
- Blasten können die Testergebnisse verfälschen
- Lipämische Proben können den Assay beeinträchtigen
- Bilirubin beeinträchtigt bei einem Absorptions-Peak von 456nm

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 24 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Sack, U., Tárnok, A., Rothe, G., Zelluläre Diagnostik: Grundlagen, Methoden und klinische Anwendung der Durchflusszytometrie, Basel, Karger AG, **2007**
- Omana-Zapata et al. Plos one 14(1): e0211207

7.4.2 Bestimmung der CD34-positiven Progenitorzellen [A]

Indikation:
- Bestimmung des optimalen Zeitpunkts zur Leukapherese
  Achtung: Die Zellzahl der Leukozyten muss > 1 Tsd./µL sein!

Kategorie: Immunphänotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: % und absolut (Zellen/µL)

Methode mit Gerät:
Durchflusszytometrie am BD FACSLyric (Becton Dickinson)

Normalbereich:

Der Normalbereich für den Parameter „CD34+ Zellen im Blut des Erwachsenen" beträgt ≤ 1-2 CD34+ Zellen/µL Blut.

Linearer Messbereich: 0-2 Tsd. CD34+ Zellen/µL

Erhöhte Werte:
- Nach therapeutischer Gabe hämatopoetischer Wachstumsfaktoren (z.B. G-CSF)

Verminderte Werte:
- Nicht definiert

Unerwarteter Extremwert:
- Nicht definiert

Störfaktoren:
- Zu hohe Leukozytenkonzentrationen
  → Analyse mit einer geeigneten Verdünnung
- Material darf nicht mit fixierenden Zusätzen behandelt sein
- Lange Lagerungs- und Transportzeiten können die Messergebnisse verändern

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Vollblut: 24 Std. nach Abnahme; Lagerung bei 4-8 °C

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr.
Bei Eingang bis 14:00 Uhr wird die Probe noch am selben Tag befundet.
Bei Eingang nach 14:00 Uhr wird die Probe bis zum nächsten Wochenarbeitstag bei 4-8 °C gelagert und dann gemessen.

Probeneingang Freitag nach 14:00 Uhr → Messung am gleichen Tag nur nach vorheriger, telefonischer Ankündigung und Absprache! Proben, die das Probenzeitfenster überschreiten, werden dem Einsender wieder zurückgesendet.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Sack, U., Tárnok, A., Rothe, G., Zelluläre Diagnostik: Grundlagen, Methoden und klinische Anwendung der Durchflusszytometrie, Basel, Karger AG, **2007**

7.4.3 Fetale Erythrozyten im mütterlichen Blut nA

Indikation:
Der Nachweis fetaler Erythrozyten ist indiziert bei V.a. fetomaternale Makrotransfusion (z.B. nach Unfall, Plazentaschädigung und intrauterinem Fruchttod, zur Indikationsstellung für eine Anti-Rh(D)-Prophylaxe (Bestimmung der HbF-Zellen kurz nach Entbindung, am 3. Tag und am 7. Tag) und zur Unterscheidung von mütterlichem und fetalem Blut bei vaginalen Blutungen in der Schwangerschaft.

Kategorie: Immunphänotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: %

Methode mit Gerät:
Durchflusszytometrie am BD FACSLyric (Becton Dickinson)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
HbF	%	Frauen			< 0,041	> 0,041		

Linearer Messbereich: nicht belegt

Erhöhte Werte:

- Fetomaternale Makrotransfusion

Verminderte Werte:

- Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert:

- Nicht definiert

Störfaktoren:

- Lange Lagerungs- und Transportzeiten können die Messergebnisse verändern

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Vollblut: 72 Stunden nach Abnahme, Lagerung über Nacht bei 4-8 °C

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-11:00 Uhr
Bei Probeneingang bis 11:00 Uhr wird am gleichen Tag ein Ergebnis erstellt. Geht die Probe nach 11:00 Uhr ein, wird der Befund am folgenden Wochenarbeitstag erstellt.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis: Keine Angabe

7.4.4 LST – Basis Lymphozytenscreeing[nA]

Indikation:
- Screening der T-, B- und NK-Zellen, Bestimmung der relativen Anteile
- V.a. Immundefekt, Bestimmung der T4/T8-Ratio
- V.a. auf klonale Erkrankungen der B- und T-Zellreihe, Bestimmung der kappa/lambda Ratio
- V.a. Lymphome der B- und T-Zellreihe
- Therapiemonitoring z.B. der B-Zellen (z.B. bei Rituximab, Jak2-Inhibitoren)
- V.a. ZNS Beteiligung von Lymphomen oder V.a. ZNS Lymphome

Kategorie: Immunphänotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Blut, Heparin-Blut, EDTA-Knochenmark, Heparin-Knochenmark, Liquor, Körperflüssigkeiten

Einheit: % und Zellen/µl

Methode mit Gerät:
Durchflusszytometrie am BD FACSLyric (Becton Dickinson)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Abwesenheit von monoklonalen B-Zellen

Linearer Messbereich:
- CD3+ T-Lymphozyten: 2 - 5149 Zellen/µL
- CD4+ T-Lymphozyten: 0 - 3085 Zellen/µL
- CD8+ T-Lymphozyten: 7 - 3578 Zellen/µL
- CD19+ B-Lymphozyten: 0 - 2013 Zellen/µL
- CD16+/CD56+ NK-Zellen: 1 - 1522 Zellen/µL

Erhöhte Werte:
- B-Lymphozyten: CLL (chronisch lymphatische Leukämie)
- T- Lymphozyten: CD8+ Zellen bei EBV-Infekt
- Virusinfektionen (z.B. EBV)

Verminderte Werte:
- Behandlung mit monoklonalen Antikörpern (z.B. Rituximab, Daratumumab)
- Angeborene oder erworbene Immundefekte
- angeborenen Immundefekte
- erworbene Immundefekte (malignen Erkrankungen, Infektionserkrankungen, z.B. AIDS, Tuberkulose)
- nach Bestrahlung
- Behandlung mit Immunsuppressiva (z.B. Glukocortikoiden), Zytostatika oder Steroiden
- chronische Lebererkrankungen (z.B. Leberzirrhose, Hepatitis C)
- Autoimmunerkrankungen (z.B. SLE)

Unerwarteter Extremwert: Nicht belegt

Störfaktoren:
- Lange Lagerungs- und Transportzeiten können die Messergebnisse verändern
- Die Verwendung von therapeutischen monoklonalen Antikörpern bei der Behandlung von Patienten, wie Rituximab und Alemtuzumab, kann die Erkennung von Zielantigenen durch dieses Reagenz beeinträchtigen oder die klinisch relevanten Zellpopulationen dezimieren. Dies sollte bei der Analyse von Proben von Patienten, die auf diese Weise behandelt wurden, berücksichtigt werden. BD Biosciences hat die Auswirkungen des Vorhandenseins von therapeutischen Antikörpern auf die Leistung dieses Reagenzes nicht beschrieben.
- Verwendung von eventuell kompromittierten Proben, einschließlich geronnener, hämolysierter, gekühlter, oder gar gefrorener Proben vermeiden.

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst; Liquor ausschließlich mit Transportdienst!

Probenzeitfenster: Vollblut und Knochenmark: 24 Stunden nach Abnahme, Lagerung über Nacht bei Raumtemperatur

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr
Bei Probeneingang bis 14:00 Uhr wird am gleichen Tag ein Ergebnis erstellt. Geht die Probe nach 14:00 Uhr ein, wird der Befund am folgenden Wochenarbeitstag erstellt.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis: Selimoglu-Buet et al., Blood. 2015;125(23):3618-3626
EuroFlow antibody panels for standardized n-dimensional flow cytometric immunophenotyping of normal, reactive and malignant leukocytes.

7.5 Analysen der Spezial-Zellhämatologie – Färbungen (in alphabetischer Reihenfolge)

7.5.1 Alpha-Naphthylacetat-Esterase-Reaktion nA

Indikation:
Die Alpha-Naphthylacetat-Esterase-Färbung wird zusammen mit der Peroxydase-Färbung und/oder der Sudan-Schwarz-Färbung zur Einteilung der AML nach der FAB-Klassifikation benutzt.

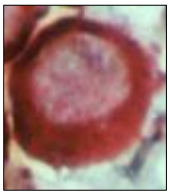
Kategorie: Cytochemische Färbung

Probenmaterial: EDTA-Blut, EDTA-Knochenmark, Liquor, Pleura-, Ascites- und Drainageflüssigkeit

Einheit: % (der Esterase-positiven Blasten)

Methode am Gerät:
Mikroskopische Zählung des prozentualen Anteils an Esterase-positiven Blasten.

Die **Alpha-Naphthylacetat-Esterase** zeigt in vielen hämatopoetischen Zellen eine schwache Reaktion, z.B. in Erythroblasten, Megakaryozyten und Plasmazellen. Monozyten, Makrophagen und besonders Monoblasten reagieren jedoch verstärkt. Die rotbraune körnige Farbreaktion ist im nachfolgenden Bild gut zu erkennen:



Die stark positive Esterase-Färbung dieser unreifen Zelle (Blast) spricht für eine monozytäre Herkunft.
Es handelt sich um einen Monoblasten bei **akuter monoblastärer Leukämie.**

Linearer Messbereich: Entfällt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Maximal 3 Tage alte Blut- und/oder Knochenmarkausstriche, Cyto-Spin-Präparate von Punktaten (Liquor, Pleura, Ascites, Drainage)

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Begemann, M., Begemann, H., Herwerth, H.-G. Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik, 11. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **1998**
- Kühnel, W., Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie, 10. Auflage, Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, **2002**
- Mahlberg, R., Gilles, A., Läsch, A., Hämatologie: Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe, 2. Auflage, Weinheim-Berlin, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, **2004**
- Ostendorf, P.C., Seeber, S., Hämatologie / Onkologie, 1. Auflage, München, Urban & Schwarzenberg Verlag, **1997**

7.5.2 **Brilliantkresylblau-Färbung** nA

Indikation:
Darstellung von Heinz´schen Innenkörpern bei V.a. hereditäre Erkrankungen mit instabilem Hämoglobin oder hereditärer metabolischer Störungen.

Kategorie: Supravitalfärbung der Erythrozyten

Probenmaterial: EDTA-Blut

Einheit: semiquantitativ: leicht/mittel/stark

Methode am Gerät:
Mikroskopische Auszählung von Erythrozyten, die für Heinz´sche Innenkörper (membranständige, runde Einschlüsse) positiv sind. Es handelt sich dabei um oxidativ denaturiertes Hämoglobin, das beim Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel vorkommt.

Referenz- und Warnbereiche: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Hereditäre Erkrankungen mit instabilem Hämoglobin

Verminderte Werte: Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 7. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Bain, B.J., Huhn, D., Roche Grundkurs hämatologische Morphologie, Blackwell Wissenschaft

7.5.3 **Eisenfärbung** nA

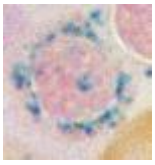
Indikation:
Durch den Nachweis verminderten oder fehlenden Speichereisens kann die Diagnose eines Eisenmangels gestellt werden. Vermehrte Eisenspeicher finden sich z.B. bei polytransfundierten Patienten. Der Nachweis von Ringsideroblasten ist pathognomonisch bei der Diagnose einer Sideroachresie, z.B. im Rahmen einer Myelodysplasie.

Kategorie: Cytochemische Färbung

Probenmaterial: EDTA-Knochenmark

Einheit: semiquantitative Angabe

Methode am Gerät:
Berliner-Blau-Reaktion: Lose gebundene Eisenionen in Knochenmark-Normoblasten oder im Gewebe werden durch die Berliner-Blau-Reaktion nachgewiesen. Eisenionen werden in Anwesenheit von Kaliumhexacyanoferrat und konzentrierter Salzsäure in ein blaues, in Wasser unlösliches Salz überführt. Die Beurteilung erfolgt mikroskopisch. Die Eisenfärbung dient dem Nachweis von Speichereisen, Sideroblasten und Ringsideroblasten im Knochenmark.
Präparate ohne Markbröckel sind für den Nachweis von Speichereisen nicht geeignet. Sideroblasten sind Normoblasten mit körnigem Hämosiderin im Zytoplasma. Bei den Ringsideroblasten lassen sich mehrere Hämosideringranula ringförmig um den Zellkern liegend nachweisen:



Eisenfärbung des Knochenmarks eines Patienten mit **Ringsideroblasten**:
Bei diesem Knochenmarks-Erythroblasten sind um den Kern herum blau angefärbte Strukturen zu sehen. Diese Zellen finden sich unter anderem bei MDS.

Beurteilung des Speichereisens zur Anämiediagnostik:

Speichereisen	Auswirkung/Bedeutung
vermehrt	• hämolytische Anämie • perniziöse Anämie • sideroachretische Anämie • Bleiintoxikation, Splenektomie
vermindert	• Eisenmangel

Referenz- und Warnbereiche: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte:
- Hämolytische Anämie
- Perniziöse Anämie
- Sideroachretische Anämie

Verminderte Werte:
- Eisenmangel

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Maximal 3 Tage alte Knochenmarkausstriche

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- **Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik**
  Michael Begemann, Herbert Begemann, Hans-Günther Herwerth, Thieme Verlag
- **Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie**
  Kühnel, W., Thieme Verlag
- **Hämatologie**
  Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe
  Rolf Mahlberg, Annette Gilles, Wiley-VCH Verlag GmbH
- **Hämatologie**
  P.C. Ostendorf, Verlag Urban und Schwarzenberg

7.5.4 **Pappenheim Färbung (panoptisch)** nA

Indikation:
- Routinefärbung zur Darstellung sämtlicher Zellen der Hämato-, Leuko- und Thrombopoese

Kategorie: Panoptische Färbung von Blut- und Knochenmarkausstrichen

Probenmaterial: EDTA-Blut, EDTA-Knochenmark, Liquor, Pleura-, Ascites- und Drainageflüssigkeit

Einheit: Keine, da mikroskopische Gesamtbeurteilung aller Zellen

Methode am Gerät:
Panoptische Färbung aus einer Kombination der Färbungen nach Giemsa und May-Grünwald.

Die Färbung wird mit einer Mischung aus basischen Farbstoffen (Methylenblau, Azur) und sauren Farbstoffen (Eosin) durchgeführt um dadurch komplementäre Substanzen, wie die sauren Nukleinsäuren und basischen Granulationen darstellen zu können. Die Beurteilung erfolgt mikroskopisch.

Referenz- und Warnbereiche: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Keine Relevanz

Verminderte Werte: Keine Relevanz

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Abnahme

Angebotene Zeit: **Montag bis Freitag bei Probeneingang von 5:00-12:30 Uhr**
Färbung und mikroskopische Beurteilung durch Labormitarbeiter
Außerhalb dieser Zeiten
Nach ärztlicher Anforderung Färbung durch Labormitarbeiter und Beurteilung durch den Arzt

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- **Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik**
  Michael Begemann, Herbert Begemann, Hans-Günther Herwerth, Thieme Verla
- **Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie**
  Kühnel, Wolfgang, Thieme Verlag
- **Hämatologie: Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe**
  Rolf Mahlberg, Annette Gilles Wiley-VCH Verlag GmbH
- **Hämatologie**
  P.C. Ostendorf, Urban & Schwarzenberg Verlag

7.5.5 PAS-Reaktion nA

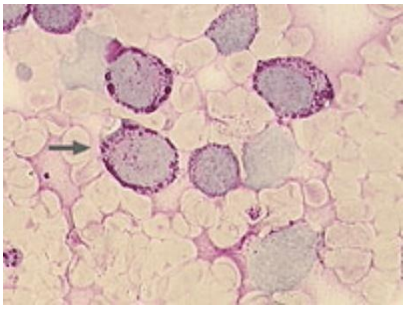
Indikation:
Die PAS-Reaktion ist eine wichtige Methode zur Identifizierung lymphatischer Zellelemente. Sie ist neben der Peroxidase- und Esterase-Reaktion eine der drei grundlegenden differentialdiagnostisch bedeutsamen zytochemischen Färbungen, die bei akuten Leukämien regelmäßig durchgeführt werden.

Kategorie: Cytochemische Färbung

Probenmaterial: EDTA-Blut und EDTA-Knochenmark

Einheit: quantitative Angabe: positiv/negativ

Methode am Gerät:
Bei der PAS-Reaktion spaltet Perjodsäure benachbarte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen von Polysacchariden (Glykogen), wenn die beiden Kohlenstoffatome Hydroxylgruppen tragen. Die alkoholischen Gruppen werden dabei zu Aldehyden oxidiert, die anschließend durch Schiff's Reagenz (fuchsinschweflige Säure) kräftig rot eingefärbt werden. Die Beurteilung erfolgt mikroskopisch. Alle polysaccharidhaltigen (speziell glykogenhaltige) Strukturen färben sich kräftig rot. Blastenpopulationen, die zumindest teilweise eine charakteristische, **grobkörnige PAS-positive Granulation** erkennen lassen, sind im allgemeinem der lymphatischen Reihe zuzuordnen. Leukämische Blasten der myeloischen Reihe sind diffus bis feinkörnig, gelegentlich zusätzlich **grobschollig PAS-positiv**. Normale Myeloblasten, Eosinophile und Zellen der ungestörten roten Blutreihe sind dagegen **PAS-negativ**. Promyelozyten, Monozyten, Basophile und die gesamte neutrophile Entwicklungsreihe zeigen eine diffuse Rotfärbung, die mit zunehmender Reife kräftig rot erscheint. Erythroblasten mit Erythroleukämie und einige extrem hyperregeneratorischen Anämien können eine **auffällige PAS-Reaktion** aufweisen.



PAS-positive Zellen bei akuter lymphatischer Leukämie.

Referenz- und Warnbereich: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Maximal 3 Tage alte Blut- und/oder Knochenmarkausstriche, Cyto-Spin-Präparate von Punktaten (Liquor, Pleura, Ascites, Drainage)

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- **Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik**
  Michael Begemann, Herbert Begemann, Hans-Günther Herwerth, Thieme Verlag
- **Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie**
  Kühnel, Wolfgang, Thieme Verlag
- **Hämatologie**
  Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe, Rolf Mahlberg, Annette Gilles Wiley-VCH Verlag GmbH
- **Hämatologie**
  P.C. Ostendorf, Verlag Urban und Schwarzenberg

7.5.6 **Peroxidase-Reaktion** nA

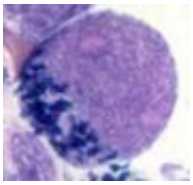
Indikation:
Die Peroxidase-Reaktion, speziell die zytochemisch signifikante Myeloperoxidase-Reaktion, dient dem Nachweis myeloischer Zellelemente, wobei sich der Reifegrad der heranreifenden Granulozyten wesentlich nach der Intensität der schwarzbraunen Farbreaktion abschätzen lässt. Die Peroxydase-Färbung wird zusammen mit der Alpha-Naphthyl-acetat-Esterase-Färbung und/oder der Sudan-Schwarz-Färbung zur Einteilung der AML nach der FAB-Klassifikation benutzt.

Kategorie: Cytochemische Färbung

Probenmaterial: EDTA-Blut und EDTA-Knochenmark

Einheit: % Anteil (Peroxidase-positive Blasten)

Methode am Gerät:
Nachweis der Peroxidase-Reaktion: Peroxidasen sind lysosomale Katalasen, die Wasserstoff von einem geeigneten Donator (4-Chlor-1-naphthol) auf ein Peroxid (Wasserstoffperoxid) übertragen. Dabei wird der Donator 4-Chlor-1-naphthol oxidiert und in einen schwarzbraunen, unlöslichen Farbstoff umgewandelt, der als Indikator der jeweiligen Peroxidase-Akitivität gelten kann.
Alle Zellen der neutrophilen und insbesondere der eosinophilen Zellreihe tragen ab dem Promyelozyten **schwarz-braun anfärbbare Granula** und sind damit eindeutig Peroxidase-**positiv**. Reife Myeloblasten können einzelne Fermentinseln im Zytoplasma aufweisen. Leukämische Blastenpopulationen sind teilweise oder vollständig Peroxidase-positiv. Auerstäbchen stellen sich deutlich positiv dar. Monozytäre Zellen stellen sich schwächer Peroxidase-positiv als myeloische Zellen dar. Alle Zellen der lymphatischen und erythropoetischen Reihe stellen sich Peroxidase-**negativ** dar.
Eine Peroxidase-positive Reaktion ist immer hinweisend auf eine myeloische Leukämie.
Bei fehlender Peroxidase-Reaktion ist eine myeloische Leukämie nicht auszuschließen!



Peroxidase-Färbung eines Blasten bei akuter Leukämie: die Anfärbung beweist, dass es sich um eine myeloische Zelle handelt.

Reaktionstypen:

POX-Typ 1	**≤ 5%** POX-positive Blasten	**AML ohne Ausreifung, AUL oder ALL nicht ausgeschlossen**
POX-Typ 2	**5-65%** POX-positive Blasten	**AML mit Ausreifungstendenz, oder AMML**
POX-Typ 3	**> 65%** POX-positive Blasten	**AML mit Ausreifungstendenz bis hin zur APL**

Referenz- und Warnbereiche: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Maximal 3 Tage alte Blut- und/oder Knochenmarkausstriche, Cyto-Spin-Präparate von Punktaten (Liquor, Pleura, Ascites, Drainage)

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- **Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik**
  Michael Begemann, Herbert Begemann, Hans-Günther Herwerth, Thieme Verlag
- **Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie**
  Kühnel, Wolfgang, Thieme Verlag
- **Hämatologie**
  Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe, Rolf Mahlberg, Annette Gilles Wiley-VCH Verlag GmbH
- **Hämatologie**
  P.C. Ostendorf, Verlag Urban und Schwarzenberg

7.5.7 Saure-Phosphatase-Reaktion (mit Tartrathemmung) nA

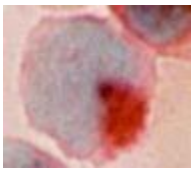
Indikation:
Die saure Phosphatase zeigt in nahezu allen hämatopoetischen Zellelementen (mit Ausnahme von Neutrophilen und Eosinophilen) eine spezifische Aktivität und ist in T-lymphoblastischen Zellen sowie in Plasmozytomzellen besonders charakteristisch ausgeprägt. Durch die Zugabe von Tartrat im Reaktionsansatz wird die normale Phosphat-Aktivität gehemmt.
Allein die saure Phosphatase (Isoenzym 5) in den charakteristischen Zellen der Haarzell-Leukämie ist bei diesem Vorgehen „tartratresistent" und kann daher als diagnostisches Merkmal verwendet werden.

Kategorie: Cytochemische Färbung

Probenmaterial: EDTA-Blut und EDTA-Knochenmark

Einheit: semiquantitative Angabe

Methode am Gerät:
Nachweis der Sauren Phosphatase in Leukozyten: Die saure Phosphatase katalysiert die Hydrolyse von Phosphatestern im sauren Milieu. Bei geeignetem Testansatz wird Naphthol AS-BI-Phosphat aus Naphthol AS-OL-Phosphat freigesetzt und mit einem Diazoniumsalz zu einem rot-braunen Azofarbstoff gekoppelt, der in der Zelle ausfällt. Durch die Zugabe von Na-Tartrat im Reaktionsansatz wird die normale Phosphat-Aktivität gehemmt. Die Beurteilung erfolgt mikroskopisch.
T-lymphoblastische Zellen zeigen im Gegensatz zu übrigen lymphatischen Zellelementen charakteristische **rot-braune Fermentinseln**. Daher gelingt mit Hilfe der sauren Phophatase in manchen Fällen von bis dahin zytochemisch undifferenzierten Leukämien dennoch eine eindeutige Zuordnung.
Durch die Zugabe von Tartrat im Reaktionsansatz wird die normale Phosphat-Aktivität gehemmt. Allein die saure Phosphatase (Isoenzym 5) in den charakteristischen Zellen der **Haarzell-Leukämie** ist bei diesem Vorgehen „**tartratresistent**" und kann daher als diagnostisches Merkmal verwendet werden.



SP-Färbung eines Falls von **T-lymphozytärer, akuter Leukämie**: die inselförmige, neben dem Zellkern liegende Anfärbung ist gut zu erkennen.

Referenz- und Warnbereiche: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Maximal 3 Tage alte Blut- und/oder Knochenmarkausstriche, Cyto-Spin-Präparate von Punktaten (Liquor, Pleura, Ascites, Drainage)

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- **Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik**
  Michael Begemann, Herbert Begemann, Hans-Günther Herwerth, Thieme Verlag
- **Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie**
  Kühnel, Wolfgang, Thieme Verlag
- **Hämatologie**
  Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe, Rolf Mahlberg, Annette Gilles Wiley-VCH Verlag GmbH
- **Hämatologie**
  P.C. Ostendorf, Verlag Urban und Schwarzenberg

7.5.8 Sudan-Schwarz-Färbung nach Lison nA

Indikation:

- Nachweis myeloischer Zellelemente

Kategorie: Cytochemische Färbung

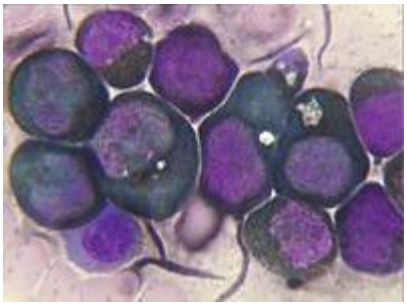
Probenmaterial: EDTA-Blut und EDTA-Knochenmark

Einheit: Semiquantitative Angabe

Methode am Gerät:
Anfärben einer Reihe von Lipiden, einschließlich Phospholipiden, Sterolen und Neutralfett in den Granulozyten.
Das Ergebnis ist ein granuläres Reaktionsprodukt, das Zellen der Granulopoese und einen Teil der Monozyten färbt. Die Ergebnisse gehen parallel mit denen der Peroxidase-Färbung.

- Alle Zellen der neutrophilen und insbesondere der eosinophilen Reifungsreihe ab dem Promyelozyten tragen schwarz-braun gefärbte Granula und sind damit **eindeutig Sudan-positiv**.
- Reife Myeloblasten können einzelne Fermentinseln im Zytoplasma aufweisen.
- Leukämische Blastenpopulationen sind **teilweise** oder **vollständig Sudan-positiv**. Auerstäbchen stellen sich **deutlich positiv** dar.
- Monozytäre Zellen stellen sich **schwächer Sudan-positiv** dar als myeloische Zellen.
- Alle Zellen der lymphatischen und erythropoetischen Reihe stellen sich **Sudan-negativ** dar.

Eine Sudan-positive Reaktion ist immer hinweisend auf eine myeloische Leukämie.
Bei fehlender Sudan-Reaktion ist eine myeloische Leukämie aber nicht auszuschließen.



Positive **Sudan-Schwarz-Färbung** myeloischer Blasten.

Referenz- und Warnbereiche: Entfällt

Linearer Messbereich: Nicht belegt, da mikroskopische Beurteilung

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst

Probenzeitfenster: Maximal 3 Tage alte Blut- und/oder Knochenmarkausstriche, Cyto-Spin-Präparate von Punktaten (Liquor, Pleura, Ascites, Drainage)

Angebotene Zeit: **Montag bis Freitag bei Probeneingang von 7:00-14:00 Uhr**
Färbung und mikroskopische Beurteilung durch Labormitarbeiter
Außerhalb dieser Zeiten
Nach ärztlicher Anforderung Färbung durch Labormitarbeiter und Beurteilung durch den Arzt

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- **Praktische Hämatologie: Klinik, Therapie, Methodik**
  Michael Begemann, Herbert Begemann, Hans-Günther Herwerth, Thieme Verlag
- **Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie**
  Kühnel, Wolfgang, Thieme Verlag
- **Hämatologie**
  Theorie und Praxis für medizinische Assistenzberufe, Rolf Mahlberg, Annette Gilles Wiley-VCH Verlag GmbH
- **Hämatologie**
  P.C. Ostendorf, Verlag Urban und Schwarzenberg

7.6 Analysen des Labors für Leukämiediagnostik (in alphabetischer Reihenfolge)

7.6.1 CBFB-MYH11 Fusionsgen (inv(16); t(16;16)) [A]

Indikation:
- V.a. akute myeloische Leukämie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: EDTA Blut oder EDTA Knochenmark

Einheit: entfällt

Methode am Gerät:
Das Fusionsgen aus *Core-Binding Factor Subunit Beta* (CBFB) und *Myosin Heavy Chain 11* (MYH11) wird auf cDNA-Ebene nachgewiesen. Dazu werden mononukläre Zellen des peripheren Blutes oder des Knochenmarks isoliert. Aus diesen Zellen wird RNA isoliert und in cDNA umgeschrieben. Eine Polymerasekettenreaktion (PCR) wird mit Hilfe von spezifischen Primern und der Patienten cDNA durchgeführt. Ein PCR-Produkt entsteht nur, wenn das Fusionsgen in der cDNA vorhanden ist.

Die PCR wird als Real time-PCR an einem 7500 Fast Real-Time PCR System (Fa. Applied Biosystems) durchgeführt.

Referenz- und Warnbereiche:

Der Normalbefund ist „negativ".

Das Untersuchungsergebnis wird als „negativ" oder „positiv" ausgegeben. Ein Warnbereich kann nicht definiert werden, da es sich um ein kategoriales Ergebnis handelt.

Linearer Messbereich: Trifft nicht zu

Erhöhte Wert: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Unerwarteter Extremwert: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Nicht definiert

Einflussgrößen:
Der Anteil der Leukämiezellen, die das Fusionsgen tragen, an allen untersuchten Zellen bestimmt die Sensitivität der Untersuchung. Bei einem Anteil an Leukämiezellen unter 1% ist ein Nachweis des Fusionsgens i.d.R. nicht mehr möglich (Ausnahme: MRD-Messung).

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Labor gebracht werden.

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag 7:30-14:30 Uhr,
Samstag und Sonntag nach vorheriger Anmeldung (0176 1532-3609)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Gabert, J., *et al.*, Standardization and quality control studies of 'real-time' quantitative reverse transcriptase polymerase chain reaction of fusion gene transcripts for residual disease detection in leukemia – a Europe Against Cancer program, *Leukemia*, 17(12):2318-57, **2003**

7.6.2 FLT3-TKD Mutation (FLT3-Tyrosinkinasedomäne Mutation) [A]

Indikation:

- V.a. akute myeloische Leukämie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: EDTA Blut oder EDTA Knochenmark

Einheit: entfällt

Methode am Gerät:
Der Mutationshotspot des *Fms Related Tyrosine Kinase 3*-Gens FLT3 an Position D835 wird mittels PCR amplifiziert. Das PCR-Produkt wird durch ein Restriktionsenzym verdaut, das die Wildtyp-Sequenz in zwei kurze Fragmente, nicht aber die mutierte Sequenz schneiden kann. Die verdauten PCR-Fragmente werden dann elektrophoretisch mittels Fragmentlängenanalyse auf einem 3130 Genetic Analyzer (Fa. Applied Biosystems) analysiert. Der Längenunterschied bei Vorhandensein einer Mutation kann durch Fragmentlängenanalyse detektiert werden.

Referenz- und Warnbereiche:

Der Normalbefund ist „Wildtyp".

Das Untersuchungsergebnis wird als „Wildtyp" oder „mutiert" ausgegeben. Ein Warnbereich kann nicht definiert werden, da es sich um ein kategoriales Ergebnis handelt.

Linearer Messbereich: Trifft nicht zu

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Nicht definiert

Einflussgrößen:
Der Anteil der Leukämiezellen, die das mutierte Gen tragen, an allen untersuchten Zellen bestimmt die Sensitivität der Untersuchung. Bei einem Anteil an Leukämiezellen unter 10% ist ein Nachweis des mutierten Gens i.d.R. nicht mehr möglich (Ausnahme: MRD-Messung).

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Laboratorium gebracht werden.

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag 7:30-14:30 Uhr,
Samstag und Sonntag nach vorheriger Anmeldung (0176 1532-3609)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Schlenk, R.F., *et al.*, Mutations and treatment outcome in cytogenetically normal acute myeloid leukemia, *N Engl J Med*, 1;358(18):1909-18, **2008**

7.6.3 FLT3-ITD Mutation (FLT3- interne Tandemduplikation) [A]

Indikation:

- V.a. akute myeloische Leukämie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: EDTA Blut oder EDTA Knochenmark

Einheit: Entfällt

Methode am Gerät:
Mittels PCR wird die FLT3-Sequenz von Exon 14 und 15 amplifiziert. Wenn sich dort eine interne Tandemduplikation findet, wird das Amplikon größer als erwartet. Das Wildtyp- und das mutierte Amplikon können mittels Genescan-Fragmentanalyse nachgewiesen und quantifiziert werden.

Referenz- und Warnbereiche:

Der Normalbefund ist „wildtyp".

Das Untersuchungsergebnis wird als „wildtyp" oder „mutiert" ausgegeben. Ein Warnbereich kann nicht definiert werden, da es sich um ein kategoriales Ergebnis handelt.

Linearer Messbereich: Trifft nicht zu

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Unerwarteter Extremwert: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Nicht definiert

Einflussgrößen:
Der Anteil der Leukämiezellen, die das mutierte Gen tragen, an allen untersuchten Zellen bestimmt die Sensitivität der Untersuchung. Bei einem Anteil an Leukämiezellen unter 10% ist ein Nachweis des mutierten Gens i.d.R. nicht mehr möglich (Ausnahme: MRD-Messung).

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Laboratorium gebracht werden.

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag 7:30-14:30 Uhr,
Samstag und Sonntag nach vorheriger Anmeldung (0176 1532-3609)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Schlenk, R.F., *et al.*, Mutations and treatment outcome in cytogenetically normal acute myeloid leukemia, *N Engl J Med*, 1;358(18):1909-18, **2008**

7.6.4 **IDH1/2 Sequenzierung** [A]

Indikation:

- bei Patienten mit AML bei Erstdiagnostik und im Verlauf der Therapie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: Blut oder Knochenmark (primär Li-Heparin, EDTA akzeptabel)

Einheit: Keine Angaben

Methode am Gerät: Mittels PCR und Sequenzierung (ABI 3500)

Referenz- und Warnbereiche: Normalwert: wildtyp. Warnbereich: Trifft nicht zu.

Kürzel	Langtext	Einheit	Referenzbereich
IDH1S1	IDH1	Trifft nicht zu	Wildtyp
IDH2S1	IDH2	Trifft nicht zu	Wildtyp

Linearer Messbereich: 10% bis 100%

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte:
Messwerte außerhalb des Messbereichs, also unter 10%, werden als wildtyp bezeichnet.

Unerwarteter Extremwerte: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Als prinzipielle Störfaktoren für die PCR Amplifikation sind Heparin, Proteasen, Harnstoff, Phenol, Detergenzien und Antibiotika beschrieben (Doerr, HW, Medizinische Virologie, Thieme 2010). Die Arbeitsschritte für die vorliegende Gendiagnostik sind so optimiert, dass diese potenziellen Störfaktoren keinen Einfluss auf das Untersuchungsergbnis haben.

Einflussgrößen: Die Klongröße der IDH1/2 mutierten Zellen und die Blastenzahl im Blut oder Knochenmar sind Einflussgrößen für die IDH1/2 Sequenzierung.

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Laboratorium gebracht werden. Die Analyse soll innherhalb von 4 Tagen nach Abnahme erfolgen.

Angebotene Zeit: Entfällt

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis: Entfällt

7.6.5 NGS-MRD Diagnostik [A]

Indikation:

- bei Patienten mit AML, Erstdiagnostik und im Verlauf der Therapie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: Blut oder Knochenmark (primär Li-Heparin, EDTA akzeptabel)

Einheit: Percent variant allele fraction (VAF) der untersuchten Mutation

Methode am Gerät: Bestimmung mittels MiSeq Sequencer (Illumina)

Referenz- und Warnbereiche:
Siehe dazu auch die Methodenanweisung

Kürzel	Langtext	Einheit	Referenzbereich
MRD1	Reads gesamt		> 60.000
MRD1A	Allellast des mutierten Gens	%	0%
MRD1B	Befund		negativ
MRD1G	Gen		
MRD1H	Kopienzahl ABL	Kopien	≥ 10.000
MRD1K	Kopienzahl Gen/ABLx10^4	Gen/ABLx10^4	0
MRD1M	Methode		
MRD1N	Nukleinsäure		
MRD1Q	Qualität		Adäquat
MRD1S	Sensitivitätsniveau		
MRD1T	Gewebetyp		

Linearer Messbereich: 0,01-100%

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Unerwarteter Extremwerte: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Unterschiede hinsichtlich der Zellzahl bei „first pull"-Knochenmarkaspirat im Vergleich zu nicht „first pull"-Knochenmarkaspirat

Einflussgrößen: Entfällt

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Laboratorium gebracht werden. Die Analyse soll innherhalb von 3 Tagen nach Abnahme erfolgen.

Angebotene Zeit: Entfällt

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis: Thol *et al.* Blood. 2018;132(16):1703–1713

7.6.6 **NPM1 Mutation** [A]

Indikation:

- V.a. akute myeloische Leukämie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: EDTA Blut oder EDTA Knochenmark

Einheit: Entfällt

Methode am Gerät:
Der Mutationshotspot des *Nucleophosmin 1*-Gens NPM1 wird mittels PCR amplifiziert. Das PCR-Produkt wird elektrophoretisch mittels Fragmentlängenanalyse auf einem 3130 Genetic Analyzer (Fa. Applied Biosystems) analysiert. Eine Mutation erfolgt immer als 4-Basenpaar-insertion. Dieser Längenunterschied kann durch Fragmentlängenanalyse detektiert werden. Liegt eine Mutation vor, wird der Genabschnitt zur genauen Bestimmung der mutierten DNS-Sequenz mittels Sanger-Sequenzierung auf einem 3130 Genetic Analyzer sequenziert.

Referenz- und Warnbereiche:

Der Normalbefund ist „wildtyp".

Das Untersuchungsergebnis wird als „wildtyp" oder „mutiert" ausgegeben. Ein Warnbereich kann nicht definiert werden, da es sich um ein kategoriales Ergebnis handelt.

Linearer Messbereich: Trifft nicht zu

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Unerwarteter Extremwert: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Nicht definiert

Einflussgrößen:
Der Anteil der Leukämiezellen, die das mutierte Gen tragen, an allen untersuchten Zellen bestimmt die Sensitivität der Untersuchung. Bei einem Anteil an Leukämiezellen unter 10% ist ein Nachweis des mutierten Gens i.d.R. nicht mehr möglich (Ausnahme: MRD-Messung).

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Labor gebracht werden.

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag 7:30-14:30 Uhr,
Samstag und Sonntag nach vorheriger Anmeldung (0176 1532-3609)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Schlenk, R.F., *et al.*, Mutations and treatment outcome in cytogenetically normal acute myeloid leukemia, *N Engl J Med*, 1;358(18):1909-18, **2008**

7.6.7 **PML-RARA Fusionsgen (t(15;17))** [A]

Indikation:
- V.a. akute myeloische Leukämie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: EDTA Blut oder EDTA Knochenmark

Einheit: Entfällt

Methode am Gerät:
Das Fusionsgen aus *Promyelocytic Leukemia* (PML) und *Retinoic Acid Receptor Alpha* (RARA) wird auf cDNA-Ebene nachgewiesen. Dazu werden mononukläre Zellen des peripheren Bluts oder des Knochenmarks isoliert. Aus diesen Zellen wird RNA isoliert und in cDNA umgeschrieben. Eine Polymerasekettenreaktion (PCR) wird mit Hilfe von spezifischen Primern und der Patienten-cDNA durchgeführt. Ein PCR-Produkt entsteht nur, wenn das Fusionsgen in der cDNA vorhanden ist.
Die PCR wird als Real time-PCR an einem 7500 Fast Real-Time PCR System (Fa. Applied Biosystems) durchgeführt.

Referenz- und Warnbereiche:

Der Normalbefund ist „negativ".

Das Untersuchungsergebnis wird als „negativ" oder „positiv" ausgegeben. Ein Warnbereich kann nicht definiert werden, da es sich um ein kategoriales Ergebnis handelt.

Linearer Messbereich: Trifft nicht zu

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Unerwarteter Extremwert: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Nicht definiert

Einflussgrößen:
Der Anteil der Leukämiezellen, die das Fusionsgen tragen, an allen untersuchten Zellen bestimmt die Sensitivität der Untersuchung. Bei einem Anteil an Leukämiezellen unter 1% ist ein Nachweis des Fusionsgens i.d.R. nicht mehr möglich (Ausnahme: MRD-Messung).

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Labor gebracht werden.

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag 7:30-14:30 Uhr,
Samstag und Sonntag nach vorheriger Anmeldung (0176 1532-3609)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Gabert, J., *et al.*, Standardization and quality control studies of 'real-time' quantitative reverse transcriptase polymerase chain reaction of fusion gene transcripts for residual disease detection in leukemia – a Europe Against Cancer program, *Leukemia*, 17(12):2318-57, **2003**

7.6.8 **RUNX1-RUNX1T1 Fusionsgen (AML1-ETO, t(8;21))** [A]

Indikation:

- V.a. akute myeloische Leukämie

Kategorie: Leukämiediagnostik

Probenmaterial: EDTA Blut oder EDTA Knochenmark

Einheit: Entfällt

Methode am Gerät:
Das Fusionsgen bestehend aus *RUNX Family Transcription Factor 1* (RUNX1) und *RUNX1 Partner Transcriptional Co-Repressor 1* (RUNX1T1) wird auf cDNA-Ebene nachgewiesen. Dazu werden mononukläre Zellen des peripheren Blutes oder des Knochenmarks isoliert. Aus diesen Zellen wird RNA isoliert und in cDNA umgeschrieben. Eine Polymerase-kettenreaktion (PCR) wird mit Hilfe von spezifischen Primern und der Patienten-cDNA durchgeführt. Ein PCR-Produkt entsteht nur, wenn das Fusionsgen in der cDNA vorhanden ist.
Die PCR wird als Real time-PCR an einem 7500 Fast Real-Time PCR System (Fa. Applied Biosystems) durchgeführt.

Referenz- und Warnbereiche:

Der Normalbefund ist „negativ".

Das Untersuchungsergebnis wird als „negativ" oder „positiv" ausgegeben. Ein Warnbereich kann nicht definiert werden, da es sich um ein kategoriales Ergebnis handelt.

Linearer Messbereich: Trifft nicht zu

Erhöhte Werte: Trifft nicht zu

Verminderte Werte: Trifft nicht zu

Unerwarteter Extremwert: Trifft nicht zu

Störfaktoren: Nicht definiert

Einflussgrößen:
Der Anteil der Leukämiezellen, die das Fusionsgen tragen, an allen untersuchten Zellen bestimmt die Sensitivität der Untersuchung. Bei einem Anteil an Leukämiezellen unter 1% ist ein Nachweis des Fusionsgens i.d.R. nicht mehr möglich (Ausnahme: MRD-Messung).

Transport: Der Probentransport kann durch die Laborprobenrohrpost oder den Transportdienst erfolgen.

Probenzeitfenster: Die Probe soll am Tag der Abnahme ins Labor gebracht werden.

Angebotene Zeit: Montag bis Freitag 7:30-14:30 Uhr,
Samstag und Sonntag nach vorheriger Anmeldung (0176 1532-3609)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Gabert, J., *et al.*, Standardization and quality control studies of 'real-time' quantitative reverse transcriptase polymerase chain reaction of fusion gene transcripts for residual disease detection in leukemia – a Europe Against Cancer program, *Leukemia*, 17(12):2318-57, **2003**

7.7 Analysen der Klinischen Chemie und weiterer Spezialanalytik (in alphabetischer Reihenfolge)

7.7.1 Alpha-Amylase A/nA

Indikation:
Im Serum

- Abklärung akuter Oberbauchbeschwerden
- Diagnostik, Verlaufsbeurteilung von Pankreaserkrankungen
- Diagnostik, Verlaufsbeurteilung von Parotiserkrankungen, z.B. Parotitis
- Kontrolle nach ERCP (endoskopisch retrograder Cholangiopankreatikographie)
- Pankreaskarzinom

Im Urin

- Chronische Hyperamylasämie
- Verdacht auf Makroamylasämie
- Niereninsuffizienz
- Verdacht auf diabetische Nephropathie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin-Plasma
Urin
Sonstige Materialien (z.B. Aszitesflüssigkeit, Pleuraerguss, Drainagesekret)

Präanalytik:

Serum/Plasma: Keine Entnahmeröhrchen verwenden, die EDTA, Citrat, Fluorid oder Oxalat enthalten. Eine Blutentnahme im Stehen ergibt eine ca. 10% höhere Amylaseaktivität. Speichel und Schweiß enthalten α-Amylase, daher unbedingt bei der Blutentnahme eine Kontamination vermeiden.

Urin: Den Urin ohne Zusätze sammeln. α-Amylase ist im sauren Milieu instabil.
Kann die Messung nicht sofort erfolgen, sollte der pH des Urins im leicht alkalischen Bereich eingestellt werden (ph knapp über 7,0).

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Kinetische Fotometrie nach IFCC am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Material	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
α-Amylase*	U/L	Serum				≤ 100	> 100	
α-Amylase*	U/L	(Spontan-)Urin				≤ 460	> 460	

*) Enzymaktivität bei 37 °C

Messbereich: 3-1500 U/L (Serum/Plasma/Urin)

Erhöhte Werte:
Erhöhte Enzymaktivitäten der α-Amylase finden sich bei:

- Pankreatitis, akut und chronisch
- Akute mesenteriale Ischämie (AMI; Darminfarkt, Mesenterialarterienverschluss, Mesenterialinfarkt, mesenteriale Verschlusskrankheit, Angina abdominalis)
- Cholezystitis
- Gastroenteritis
- Hepatitis (viral)
- Ileus
- Morbus Crohn
- Niereninsuffizienz
- Tubenruptur
- Maligne Neubildungen, vor allem im Bereich des Gastrointestinaltraktes und der Lunge
- Ovarialtumor, stielgedreht
- Pankreaskarzinom
- Parotishypertrophie
- Parotitis
- Sarkoidose (Synonyme: Morbus Boeck; Morbus Schaumann-Besnier)
- *Salmonella typhi*-Infektion (Typhus)
- Traumata im Bereich des Oberbauches
- Ulcus duodeni
- Alkoholismus

Verminderte Werte:

- keine Angaben

Störfaktoren:

- Antikoagulanzien (EDTA, Citrat, Fluorid) führen zu falsch-niedrigen Messwerten.
- Die Messung wird gestört durch Hämolyse, stark getrübte/lipämische Proben.
- Pharmaka auf Icodextrin-Basis stören und können zu falsch-niedrigen Messwerten führen.
- Morphine führen zu falsch-hohen Messergebnissen.
- Die Proben dürfen nicht mit Schweiß oder Speichel kontaminiert sein.

Einflussgrößen:
Im Serum

- Der Test wird nicht gestört durch:

Bilirubin:	≤ 1026 µmol/L	≤ 60 mg/dL
Hämoglobin:	≤ 310 µmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid:	≤ 1500 mg/dL	
Ascorbinsäure:	≤ 5,68 mmol/L	≤ 100 mg/dL
Glucose:	≤ 111 mmol/L	≤ 2000 mg/dL

  (Bei einer Glucosekonzentration von 250 mmol/L [≤ 4500 mg/dL] kann die α-Amylase-Aktivität um 10% falsch erhöht sein.)
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Im Urin

- Der Test wird nicht durch ≤ 2,27 mmol/L (≤ 40 mg/dL) Ascorbinsäure gestört
  (bei einer Ascorbinsäurekonzentration von 22,7 mmol/L [≤ 400 mg/dL] kann die α-Amylase-Aktivität um 15% falsch zu niedrig sein.)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:

Serum/Plasma	Bei 2-8 °C, 1 Monat
Urin	Bei 2-8 °C, 10 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilanforderung

Literaturnachweis

- Beipackzettel Cobas AMYL2 (05167027190c701V4.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.2 Alpha-Fodrin-Antikörper nA

Synonym: Anti-Alpha-Fodrin, α-Fodrin-Ak

Indikation:

- Sjögren Syndrom

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, SQ II

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Alpha-Fodrin, IgA	IU/mL				< 15		>16	
Alpha-Fodrin, IgG	IU/mL				< 15		>16	

Erhöhte Werte:

- Fodrin-Ak sind spezifisch für ein Sjögren-Syndrom, ihre Konzentration korreliert stark mit der Aktivität.
- Fodrin IgA wird bei ca. 65% und IgG bei ca. 50% der Patienten gefunden. Mitunter treten sie schon vor SS-A oder SS-B Antikörpern auf, aber auch bei SLE, rheumatoider Arthritis und multipler Sklerose werden Fodrin-Ak in niedriger Prävalenz gefunden.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen. Trübe Proben niedrig abzentifugieren.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Shoenfeld, Y., *et al.*, Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier **2007**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen **2012**
- Packungsinformation Fa. AESKU Diagnostics (Ref 3163), D-55234 Wendelsheim

7.7.3 Alpha1-Antitrypsin, AAT nA

Indikation:

- Verdacht auf einen hereditären Alpha1-Antitrypsin-Mangel
- Persistierende pulmonale Einschränkung

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunoturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
α1-Antitrypsin	g/L			< 0,9	0,9	2,0	> 2,0	7,0

Messbereich: 0,25-5,5 g/L

Erhöhte Werte:

- Akute Phase einer Entzündung
- Akute Schübe von chronisch entzündlichen Prozessen
- Tuberkulose
- Adenokarzinom der Lunge

- Plattenepithelkarzinom der Lunge
- Schwangerschaft
- Einnahme oraler Kontrazeptiva, Östrogentherapie

Verminderte Werte:
- hereditärer AAT-Mangel

Störfaktoren:
- Antikoagulantien (EDTA, Citrat, Fluorid oder Oxalat) führen zu falsch-niedrigen Messwerten.

Einflussgrößen:
- Erhöhte Östrogenkonzentrationen (z.B. durch orale Kontrazeptiva oder während der Schwangerschaft, insbeondere im 3. Trimester) führen zur erhöhten AAT-Werten.
- Der Test wird nicht gestört durch:

Bilirubin:	≤ 1026 µmol/L	≤ 60 mg/dL
Hämoglobin:	≤ 621 µmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid:	≤ 350 mg/dL	
Rheumafaktoren:	≤ 1200 IU/mL	

- High-Dose-Hook-Effekt: Bis 12 g/L (221 µmol/L) α1-Antitrypsin tritt kein falsches Ergebnis auf.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Monat

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas AAT2 (0003005771322c501V11.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.4 Alpha1-Antitrypsin Genotypisierung nA

Indikation:
- Alpha-1-Antitrypsin-Mangel

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Blut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Referenz: Negativ (Wildtyp)

Die Befundung wird nach folgendem Schema durchgeführt:

Keine Mutation in dem entsprechenden Gen-Abschnitt gefunden:	NEGATIV (Referenz)
Die jeweilige Mutation ist in heterozygoter Form nachweisbar:	HETEROZ.
Die jeweilige Mutation ist in homozygoter Form nachweisbar:	HOMOZYG.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: > 7 Tage

Angebotene Zeit: 1x pro Woche

Leistungsart: Routine

Verweise: Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.5 **Alpha1-Fetoprotein, AFP** nA

Indikation:
Als Tumormarker

- Therapie und Verlaufsbeurteilung des hepatozellulären Karzinoms, HCC
- Therapie und Verlaufsbeurteilung von nicht-seminatösen Keimzelltumoren (Hoden, Ovar, extragonadal)

Während der Schwangerschaft

- Pränatale Diagnostik von Neuralrohr- und Bauchwanddefekten
- Früherkennung perinataler Komplikationen
- Abschätzung des Trisomie 21-Risikos (Down-Syndrom; in Verbindung mit weiteren Parametern) (Plasmaproben sind zur Abschätzung des Trisomie 21-Risikos nicht geeignet.)

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

AFP-Bestimmung für GAAD-Score, AFP (Wako)
Kapillarelektrophorese mittels Microfluid-Analysechip und anschließende laserinduzierte Fluoreszenz am µTASWako i30 Immunoanalyzer (Fa. Fujifilm), nur Serumproben zulässig.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Material	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	Entscheidungs-grenze	Warnbereich +	Warnbereich ++
AFP	µg/L	Serum*				< 7	≥ 7	
AFP (Wako)	µg/L	Serum**				< 7	≥ 7	

*) Plasmaproben sind zur Abschätzung des Trisomie 21-Risikos nicht geeignet.
**) Plasmaproben sind von dem Test ausgeschlossen.

AFP, Perzentilen eines Kollektivs von Gesunden (nach dem 1. Lebensjahr):

95.	Perzentile (Entscheidungsgrenze):	7 µg/L
97,5.	Perzentile	8 µg/L
99.	Perzentile	11 µg/L
100.	Perzentile	14 µg/L

GAAD-Score (Gender, Age, AFP (Wako), DCP) < -0,63
(Entscheidungshilfe zur Beurteilung des HCC-Risikos)

Messbereich: AFP 2,724-1210 µg/L
AFP (Wako) 0,300-1000 µg/L

Erhöhte Werte:
Maligne Erkrankungen:
- primäres Leberzellkarzinom (erhöht bei 70-95% aller Fälle)
- Keimzelltumoren (Hoden, Ovar, extragonadal)
- im Liquor bei intrakraniellen Keimzelltumoren

Benigne Erkrankungen:
- HBsAg-Träger
- akute Virushepatitiden
- alkoholbedingte und hereditäre Leberzirrhose

Schwangerschaft:
- Evaluierung des Risikos für eine Trisomie 21 (in Kombinationen mit anderen Messgrößen und Parametern)
- Spina bifida
- Ösophagusatresie
- Anenzephalie

- Mehrlingsschwangerschaft
- Andere Trisomien
- Gastrointestinale Komplikationen
- Analatresie

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Plasmaproben sind zur Abschätzung des Trisomie 21-Risikos nicht geeignet.
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (< 5mg/Tag) sollte eine Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:
- In der Schwangerschaft zeigen sich ansteigende Werte über dem Referenzbereich mit einem Gipfel um die 32. bis 36. Schwangerschaftswoche.
- Der Test wird nicht gestört durch:

Bilirubin:	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin:	≤ 1370 µmol/L	≤ 2200 mg/dL
Intralipid:	≤ 1500 mg/dL	
Biotin:	≤ 246 nmol/L	≤ 60 ng/mL
Rheumafaktoren:	≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys AFP (07026706500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Beipackzettel µTASWako AFP-L3 (999-60601), Fa. FUJIFILM Wako Pure Chemical Corp., Osaka 540-8605, Japan
Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.6 **Alpha1-Mikroglobulin, A1M** nA

Indikation:
Diagnose oder Ausschluss von:
- Tubulointerstitielle Nephropathien
- Akute oder chronische Formen tubulärer Insuffizienz
- Schwermetallintoxikationen
- Nephrotoxische Nebenwirkung von Therapeutika sowie Abstoßungsreaktionen nach Nierentransplantationen

- DD Proteinurie (zusammen mit Beta2-Makroglobulin)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Zweiter Morgenurin 2-4 Stunden nach erstem Morgenurin

24 Std.-Sammelurin Zu bevorzugen nach körperlicher Belastung und bei polyuretischen Nierenerkrankungen.

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Material	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
α1-Mikroglobulin	g/L g/g Kreatinin	2. Morgenurin				< 0,014		1,0
	g/L g/d	24 Std.-Sammelurin			0,004	< 0,012 0,006		1,0

Linearer Messbereich: 0,005-0,200 g/L

Erhöhte Werte:
- Tubuläre Proteinurien (verminderte tubuläre Rückresorption, bei normaler glomerulärer Filtration)
- Glomeruläre Schädigung mit Überschreitung der Tubuli-Resorptionskapazität („Überlauf-Proteinurie")

Verminderte Werte: Keine Angabe

Störfaktoren: Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Keine wesentliche Beeinflussung bis 428 µmol/L (25 mg/dL) konjugiertem Bilirubin
- Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einer Hämoglobinkonzentration von 155 µmol/L (250 mg/dL)
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Wochen

Angebotene Zeit: Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer, vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag. Bei später eintreffenden, sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas A1MG2 (06750052190c501V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.7 Alpha2-Makroglobulin, A2M nA

Indikation:

- DD renale und postrenale Erythrozyturie
- Differenzierung, Schädigungslokalisation und Nachweis postrenaler Proteinurien
- (Bestimmung von α2-Makroglobulin ist Teil des im Labor angewendeten Proteinurie-Expertensystems PROTIS)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Urin

Präanalytik: Frischer Morgenurin
24 Stunden-Sammelurin (keine Zusätze, Sammelurin vor der Einsendung einer Probe (10 mL-Urin-Monovette) in das Laboratorium gut mischen.)

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Nephelometrie am BN II System (Fa. Siemens Healthcare Diagnostics)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
α2-Makroglobulin	g/L					≤ 0,009		
α2-Makroglobulin	mg/g Kreatinin					< 10		

Linearer Messbereich: Nicht belegt.

Erhöhte Werte:

- Die α2-Makroglobulin/Albumin-Ratio gibt einen Hinweis auf den Ursprung einer Hämaturie:
  (Bei Urin-Albumin-Konzentrationen < 100 mg/L kann nicht zwischen renaler und postrenaler Hämaturie unterschieden werden.)
  - α2M/Albumin-Ratio < 0,02 Hinweis auf renale Hämaturie
  - α2M/Albumin-Ratio ≥ 0,02 Hinweis auf postrenale Hämaturie

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren:

- Trübungen und Partikel stören die Messung (Probe vor Messung zentrifugieren)

Einflussgrößen:
- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Idealerweise nur frischer Urin
(Bei 2-8 °C, 7 Tage in Serum)

Angebotene Zeit: Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer, vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag. Bei später eintreffenden, sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation N AS A2M (OSAMG150C0504 (1836), 2017-09), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg

7.7.8 **ABC-Score** nA

Synonym: ABC-Blutungsrisiko nach Schlaganfall

Siehe: GDF-15

7.7.9 **ACE, Angiotensin converting enzyme** nA

Indikation:
- V.a. Sarkoidose
- Verlaufs- und Therapiekontrolle bei Sarkoidose
- Bewertung der Granulomlast

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
(K-EDTA-Plasma kann für den Test nicht verwendet werden.)

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Kinetische Photometrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ACE	U/L	Erwachsene[1]			12	82		
ACE	U/L	ACE-Genotyp[2]						
		DD			30	89		
		DI			16	75		
		II			8	62		

[1]) Bei Kindern werden tendenziell höhere ACE-Aktivitäten gefunden.
[2]) Das Referenzintervall für die ACE-Aktivität im Serum ist abhängig vom Deletions (D)-/ Insertions (I)-Polymorphismus im ACE-Gen (siehe ACE Genotypisierung). Die Bestimmung des ACE-Genotyps kann im Zentrallabor angefordert werden.

Linearer Messbereich: 10-200 U/L

Erhöhte Werte:
- Sarkoidose
- Morbus Gaucher
- Hyperthyreose, Diabetes Mellitus mit Retinopathie
- Leberzirrhose
- Silikose
- Asbestose
- Lymphangiomamatose

Verminderte Werte:
- Toxische Lungenschäden
- Hypothyreose
- Z.n. Chemo- oder Radiotherapie
- Einnahme von ACE-Hemmern zur Blutdrucksenkung

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- EDTA-Röhrchen dürfen nicht verwendet werden. Hier tritt eine Verminderung der ACE-Aktivität ein.
- ACE-Hemmer (z.B. Captopril, Enalapril) hemmen die Aktivität. Sie müssen 4 Wochen vor der Messung abgesetzt werden.
- Hämolytische und stark ikterische/lipämische Seren können nicht gemessen werden und werden mit „nicht bestimmbar" befundet. Um lipämische Seren zu vermeiden, sollten die Blutproben von nüchternen Patienten abgenommen werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 6 Monate

Angebotene Zeit: täglich

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

- Beipackzettel ACE kinetic assay für Roche Cobas Modul c501/c502 (KK-ACK, V2.0, 2014-04-09), Fa. Bühlmann Laboratories AG, Baselstraße 55, CH-4124 Schönenbuch, Switzerland
- Biller, H., *et al.*, Genotype-corrected reference values for serum angiotensin-converting enzyme, *Eur Respir J*, 28, 1085-90, **2006**

7.7.10 ACE, Angiotensin converting enzyme, Genotypisierung nA

Indikation:
- V. a. Sarkoidose: Genotyp-abhängige ACE-Konzentrationen im Serum

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: K-EDTA-Blut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Genotypen:

DD	30-89 U/L	(ACE-Deletion: HOMOZYG., Referenz)
DI	16-75 U/L	(ACE-Deletion/Insertion: HETEROZYG.)
II	8-62 U/L	(ACE-Insertion: HOMOZYG.)

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: > 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Verweise: Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Literaturnachweis:

- Rigat, B., *et al.*, An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin I-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels. *J Clin Invest*, 86, 1343-46, **1990**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.11 Acetaminophen nA

Siehe: Paracetamol

7.7.12 6-Acetylmorphin (Heroin-Metabolit) nA

Indikation:

- V.a. auf Heroinabusus

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Cloned enzyme donor immuno assay (CEDIA) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Negativ

Linearer Messbereich: Nicht bekannt

Erhöhte Werte:

- positiv

Verminderte Werte:

- negativ

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: > 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel CEDIA® Heroin-Metabolit-(6-AM) Assay (10006723-1, 2003), Fa. Microgenics GmbH
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Walser, M., Grundlagen der Präanalytik, 6. überarb. Auflage, Becton Dickinson and Company, **2004**

7.7.13 ACTH, Adrenocorticotropes Hormon nA

Indikation:

- Differentialdiagnose des Hypercortisolismus
- Differentialdiagnose der NNR-Insuffizienz
- V.a. ektope ACTH-Sekretion

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: K-EDTA-Plasma

Präanalytik:
Nur vorgekühlte Probenröhrchen verwenden. Nach der Probennahme das Röhrchen sofort auf Eis stellen und die Proben schnellst möglich an das Laboratorium senden.
Das Plasma kann für eine längere Aufbewahrung bei -20 °C eingefroren werden.

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ACTH	pg/mL			7,2	7,2	63,3	63,3	

ACTH-Konzentrationen unterliegen einer Tagesschwankung, wobei hohe Spiegel morgens und niedrige Spiegel abends auftreten.
Die Beurteilung des ACTH ist nur zusammen mit den korrespondierenden Cortisol-Werten möglich!

Linearer Messbereich: 1-2000 pg/mL

Erhöhte Werte:

- Hypothalamo-hypophysäres Cushing-Syndrom
- Ektopes ACTH-Syndrom

Verminderte Werte:

- Cushing-Syndrom bei autonomem Nebennierenrindentumor
- Primäre, sekundäre, tertiäre Nebennierenrindeninsuffizienz

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Pulsatile Sekretion

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 3 Stunden bei 2-8 °C
10 Wochen bei -20 °C, Probe darf nur einmal eingefroren werden.

Angebotene Zeit: 24/7 Tage

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys ACTH (07026684500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.14 Albumin A/nA

Indikation:
Im Serum
- Verlaufsbeurteilung akuter Lebererkrankungen
- V.a. und Verlaufsbeurteilung der Leberzirrhose
- Abklärung von Ödemen
- Eiweißmangel bei Ernährungsstörungen

Im Urin
- Diagnose, Verlauf und Therapie von hypertensiven und diabetischen Nephropathien

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA
Urin
Liquor

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht/ Material	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Albumin	g/L	Serum	8	35	35	52	52	55
Albumin	g/L	Urin				< 0,02		5

Messbereich:	Serum/Plasma	3-101 g/L
	Urin	0,003-0,4 g/L
	Liquor	0,036-4,8 g/L

Erhöhte Werte:
- Dehydrierung

Verminderte Werte:
- Verminderte Synthese aufgrund von Lebererkrankungen
- Angeborene Synthesestörung
- Entzündungen (Senkung zugunsten der Akute-Phase Reaktion)
- Erhöhter Verlust, z.B. bei nephrotischem Syndrom, Verbrennungen
- Vergrößerung des Verteilungsraumes, z.B. bei Schock oder Sepsis
- Raumumverteilung, z.B. bei Aszites oder Ödemen
- Bei Veränderung des Plasmavolumens, z.B. während Schwangerschaft (Zunahme des Plasmavolumens von ca. 40%)

Störfaktoren:
- Erniedrigte Albuminwerte:
  - Nach einer Liegezeit von 30 Min. fällt die Albuminkonzentration im Plasma um ca. 15% ab
  - Nahrungsentzug macht sich frühestens nach einer Woche bemerkbar
- Erhöhte Albuminwerte:
  - Langfristige eiweißreiche Diät
  - Zu langes Stauen bei der Blutentnahme

Einflussgrößen:
Im Serum/Plasma
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 620 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1500
- Rheumafaktoren ≤ 1200 IU/mL stören nicht
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Im Urin
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 855 µmol/L (50 mg/dL) konjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 248 µmol/L (400 mg/dL) Hämoglobin.
- Keine Störung des Tests durch Aceton (≤ 60 mmol/L), Ammoniumchlorid (≤ 110 mmol/L), Calcium (≤ 40 mmol/L), Creatinin (≤180 mmol/L), γ-Globulin (≤ 500 mg/L), Glucose (≤ 190 mmol/L), Harnstoff (≤ 800 mmol/L), Harnsäure (≤ 5,95 mmol/L), Urobilinogen (≤ 378 µmol/L)

Im Liquor
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 620 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:	Serum, Plasma	Bei 2-8 °C, 10 Wochen
	Urin	Bei 2-8 °C, 1 Monat
	Liquor	Bei 2-8 °C, bis 3 Tage
		Bei -20 (±5) °C, 6 Monate

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas ALBT2 (0105167043190c701V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.15 Aldosteron nA

Indikation:

- V.a. Hyperaldosteronismus
- V.a. Mineralokortikoidmangel (Hypoaldosteronismus)
- Hypertonie
- Ödeme, Störungen des Elektrolythaushalts

Aldosteron/Renin-Quotient
(*Aldosteron-Konzentration* im Plasma, *Renin-Aktivität* im Plasma)

- V.a. Conn-Syndrom
- Resistente Hypertonie, die sich mit drei Standardantihypertensiva (inkl. Diuretikum) nicht kontrollieren lässt
- Hypertonie in Kombination mit persistierender Hypokaliämie
- Hypertonie bzw. Schlaganfall bei Patienten unter 40 Jahren
- Positive Familienanamnese für primären Hyperaldosteronismus bei Verwandten 1. Grades
- Hypertonie und Nebennieren-Inzidentalom

Kategorie: Hormone (Mineralkortikoide)

Probenmaterial: Plasma: K-EDTA
Urin: 24 Stunden-Sammelurin

Präanalytik:

EDTA-Plasma	Blutentnahme im Liegen nach dreistündiger Ruhe bei normaler Kochsalzernährung und Elektrolytlage. Stark hämolysierte, ikterische, lipämische oder partikelhaltige Proben, sowie Proben, die offensichtlich mit Mikroorganismen besiedelt sind, dürfen nicht getestet werden, da die Testergebnisse verändert sein können.
24 h-Sammelurin	Während des Sammelns den Urin kühl und lichtgeschützt lagern. Sammelmenge angeben. Vor Einsendung einer gekühlten Probe (kleines Urinröhrchen) in das Laboratorium den Urin gründlich mischen.

Einheit: Plasma pg/mL (ng/L)
Urin µg/24 h

Methode/Gerät: Chemilumineszenz-Immunoassay (CLIA) am Liason XL (Fa. Diasorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Aldosteron, Plasma	pg/mL			< 30	30	257	> 257	
Aldosteron, Urin	µg/24 h				1,2	28,0		

Aldosteron/Renin-Quotient, ARQ
(*Aldosteron-Konzentration* im Plasma [pmol/L], *Renin-Aktivität* im Plasma [mIE/L])

Für Erwachsene gilt:	0,1-71,0 pmol/L/mIE/L	Cutoff-Wert: 71,0 pmol/L/mIE/L	normwertig
	> 71,0 pmol/L/mIE/L	und Aldosteron > 360 pmol/L (130 pg/mL)	prim. Hyperaldosteronismus

Achtung: In der Literatur finden sich unterschhiedliche Cutoff-Werte für den ARQ, da dieser von der jeweiligen Messmethode (z.B. Reninaktivität oder -konzentration) und den verwendeten Dimensionen abhängig ist.

Umrechung: 1 pg/mL / 360,44 pg/pmol = 0,002774 pmol/mL = 2,774 pmol/L
(1 pg/mL * 2,774 = pmol/L)

Linearer Messbereich: Plasma ab 9,8 pg/mL (ng/L)
Urin ab 9,0 µg/L; 1,0-180 µg/24 h

Erhöhte Werte:

- Arterielle Hypertonie
- Primärer Hyperaldosteronismus (Conn-Syndrom)
- Aldosteronproduzierender Tumor

Im Plasma

- Einnahme von Pharmaka (u.a. Antihypertensiva, Spironolactone, Diuretika, Laxantien, Lithium hochdosiert, Gentamicin, Captopril)
- Hyperaldosteronismus (primär oder sekundär)
- Schwangerschaft
- (Pseudo-)Bartter-Syndrom
- Postoperativ
- Ggf. bei Cushing-Syndrom und bei AGS

Im Urin

- Arterielle Hypertonie
- Primärer Hyperaldosteronismus (Conn-Syndrom)
- Aldosteronproduzierender Tumor

Aldosteron/Renin-Quotient, ARQ

- prim. Hyperaldosteronismus

Verminderte Werte:

- Primärer Hypoaldosteronismus (M. Addison)
- Sekundärer Hypoaldosteronismus

Störfaktoren:

- Körperhaltung: sitzend 75%, liegend 50% der Konzentration bei aufrechter Haltung
- Salzgehalt der Ernährung beeinflusst Aldosteronkonzentration
- Durch bakterielle Kontaminationen können die Messergebnisse verfälscht werden.
- Diverse Medikamente (u.a. Antihypertensiva, Spironolactone, Diuretika, Laxantien, Lithium hochdosiert, Gentamicin, Captopril) beeinflussen die Aldosteronkonzentration und sollten mind. 8 Tage vor der Blutentnahme abgesetzt werden.

Einflussgrößen:

- Proben sind von der Messung auszuschließen, wenn sie eine deutliche Trübung aufweisen, z.B. durch starke Hämolyse, Ikterus, Lipämie, Kontamination mit Partikeln oder Bakterien.

Folgende Substanzen stören den Test nicht bis zur angegebenen Konzentration:

	Plasmaproben	Urinproben
Bilirubin (konjugiert)	40 mg/dL	40 mg/dL
Bilirubin	40 mg/dL	-
Hämoglobin	600 mg/dL	600 mg/dL
Triglyceride	3000 mg/dL	3000 mg/dL
Gesamtprotein	12000 mg/dL	12000 mg/dL
Cholesterin	500 mg/dL	500 mg/dL
Creatinin	5 mg/dL	500 mg/dL
Glucose	1000 mg/dL	1000 mg/dL
Ascorbinsäure	6 mg/dL	200 mg/dL
Harnstoff	-	4000 mg/dL
Acetaminophen (Paracetamol)	20 mg/dL	20 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.
Auswertige Einsender: Kein Versand per Post. Der Analyt ist bei 20 °C nur 8 Stunden stabil**!!**

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hubl, W., Aldosteron-Renin-Quotient. In: Gressner, A.M., Arndt, T. Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 3. Auflage, Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag, **2019**
- Krieg, M., Endokrinologie I, 1. Auflage, Springer-Verlag, **1989**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Liaison Aldosterone (310450, DE, 48793, 2017-07), Fa. Diasorin Inc., 1951 Northwestern Ave, Stillwater, USA

7.7.16 Allergie-Panel nA

Synonym: CLA-Test, CLA-Inhalation, CLA-Nahrung, CLA-Atopie

Indikation:
Allergenspezifische Testung für Inhalations- und Nahrungsmittelallergene

Erfasst werden: α-Lactalbumin, *Alternaria alternata*, Apfel, *Aspergillus fumigatus*, Beifuß, β-Lactoglobulin, Birke, Casein, *Cladosporium herbarum*, *Dermatophagoides farinae* & *D. pteronyssinus* (Hausstaubmilben), Eiche, Eigelb, Eiweiß, Erdnuss, Erle, Gras-Mix, Hamster, Hasel, Haselnuss, Hund, Kabeljau, Kaninchen, Karotte, Kartoffel, Katze, Krabbe, Mandel, Meerschweinchen, Milch, Orange, *Penicillium notatum*, Pferd, Rinder-Serumalbumin (BSA), Roggen-Pollen, Roggenmehl, Sellerie, Sesam, Soyabohne, Spitzwegerich, Tomate, Walnuss, Weizenmehl

Kategorie: Allergietest

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik: Serum kann für Versandzwecke bei Raumtemperatur aufbewahrt werden.
Weitere Angaben, siehe Probenzeitfenster.

Einheit: IU/mL, bzw. RAST-Klasse

Methode/Gerät:
RIDA qLine Allergy / Immunoblot zum quantitativen Nachweis allergespezifischer IgE-Antikörper.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Panel mit 20 Allerg.	IU/mL				0,00	0,34		

Entscheidungsgrenzen:

Allergen-spezif. IgE [IU/mL]	RAST-Klasse	Allergen-spezif. IgE-Gehalt
0,00- 0,34	0 (0,0-0,9)	nicht nachweisbar/kaum vorhanden
0,35- 0,69	1 (1,0-1,9)	niedrig
0,70- 3,49	2 (2,0-2,9)	erhöht
3,50-17,49	3 (3,0-3,9)	deutlich erhöht
17,50-49,99	4 (4,0-4,9)	hoch
50,00-99,99	5 (5,0-5,9)	sehr hoch
> 100	6	extrem hoch

Linearer Messbereich: 0-100 IU/mL

Erhöhte Werte:

- Die IgE-Konzentrationen lassen eine Aussage über den Sensibilisierungsgrad des Patienten hinsichtlich der überprüften Einzelallergene oder Allergenmischungen zu.
- Ein Zusammenhang zwischen der Höhe einer ermittelten IgE-Konzentration und dem Auftreten oder der Schwere klinischer Symptome kann hieraus jedoch nicht abgeleitet werden. Auch direkt nach Auftreten von anaphylaktoiden Reaktionen können falsch negative oder zu niedrige IgE-Titer gemessen werden.
- Die erzielten Ergebnisse sind immer in Verbindung mit dem vollständigen klinischen Bild zu interpretieren!

- Bei diskrepanten Ergebnissen zwischen der *in vivo*- (Prick-Test) und *in vitro*-Diagnostik sollte der Test nach 3-4 Wochen wiederholt werden.

Störfaktoren:
- Falsch positive Ergebnisse eines getesteten Allergens können durch Kreuzreaktivitäten zustande kommen.
- Unter Therapie mit Omalizumab können falsch zu niedriege/falsch negative Messwerte erhalten werden.

Einflussgrößen:
- Lipämische Proben sind von dem Testverfahren ausgeschlossen (mögliche Interferenz mit Triglyceriden).

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich.

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation vom Hersteller (www.r-biopharm.com)

7.7.17 ALT, Alanin-Aminotransferase [A]

Synonym: GPT, Glutamat-Pyruvat-Transaminase

Indikation:
- Diagnostik, Verlaufs- und Therapiebeurteilung von Leber- und Gallenerkrankungen

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Kinetische Fotometrie (IFCC) am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ALT	U/L	Weiblich			≤ 34	> 34	1485
ALT	U/L	Männlich			≤ 45	> 45	1485

Linearer Messbereich: 5-700 U/L

Erhöhte Werte:
- Hepatitiden
- Leberzirrhose
- Cholestase
- Lebertumoren
- Chron. Alkoholabusus

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Langfristige eiweißreiche Diät
- Chronischer Alkoholabusus und Drogenkonsum
- Calciumdobesilat, Isoniazid führen in therapeutischen Konzentrationen zu falsch-niedrigen Ergebnissen
- Furosemid führt in therapeutischer Konzentration zu falsch-hohen Ergebnissen
- Physiologische Plasmakonzentrationen von Sulfasalazin, Sulfapyridin, sowie Cyanokit (Hydroxoxobalamin) können stören

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 106 µmol/L (170 mg/dL) Hämoglobin.
  (Hämolyse stört, da die ALT-Konzentration in Erythrozyten gegenüber Serum 7-fach höher ist.)
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 150
- Erhöhte Werte: Personen mit hohem Body Mass Index sind die Aminotransferasen 40-50% höher als bei Normalgewichtigen
- Erniedrigte Werte: Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz und Dialysepatienten können aufgrund von Pyridoxalphosphat-bindenden Substanzen niedrige Aminotransferasen aufweisen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas ALTPM (05531462190V8.0) Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.18 Alkalische Phosphatase, AP [A]

Indikation:

- Diagnostik und Verlaufsbeurteilung von Erkrankungen der Leber, der Gallenwege und der Knochen (z.B. Cholestase bei hepatobiliären Erkrankungen)
- Knochenmetastasen
- Knochenerkrankungen
- Neoplastische Neubildung von AP in Tumorgewebe
- V.a. Hypophosphatasie

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Kinetische Fotometrie (IFCC) am Cobas 8000, Modul C701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Alkalische Phosphatase	U/L	**Weiblich**						
		Erwachsene (w)			35	104		
		17-18 Jahre (w)	34	38	38	103	103	
		16-17 Jahre (w)	36	40	40	135	135	
		15-16 Jahre (w)	38	44	44	184	184	
		14-15 Jahre (w)	42	50	50	255	255	
		13-14 Jahre (w)	52	63	63	331	331	
		12-13 Jahre (w)	70	85	85	378	378	
		11-12 Jahre (w)	92	108	108	393	393	
		10-11 Jahre (w)	107	123	123	391	391	
		9-10 Jahre (w)	114	130	130	379	379	
		8-9 Jahre (w)	116	131	131	365	365	
		7-8 Jahre (w)	113	127	127	345	345	
		6-7 Jahre (w)	112	125	125	339	339	
		5-6 Jahre (w)	109	122	122	326	326	
		4-5 Jahre (w)	106	118	118	318	318	
		3-4 Jahre (w)	104	116	116	322	322	
		2-3 Jahre (w)	104	117	117	349	349	
		23-24 Monate (w)	105	118	118	376	376	
		22-23 Monate (w)	106	119	119	381	381	
		21-22 Monate (w)	106	119	119	386	386	
		20-21 Monate (w)	106	120	120	392	392	
		19-20 Monate (w)	107	120	120	398	398	
		18-19 Monate (w)	107	121	121	404	404	
		17-18 Monate (w)	108	122	122	411	411	
		16-17 Monate (w)	108	123	123	418	418	
		15-16 Monate (w)	109	123	123	425	425	
		14-15 Monate (w)	109	124	124	433	433	
		13-14 Monate (w)	110	125	125	440	440	
		12-13 Monate (w)	111	126	126	448	448	
		11-12 Monate (w)	112	127	127	456	456	
		10-11 Monate (w)	112	128	128	464	464	
		9-10 Monate (w)	113	129	129	473	473	
		8-9 Monate (w)	114	130	130	481	481	
		7-8 Monate (w)	115	132	132	490	490	

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Alkalische Phosphatase	U/L	**Weiblich**						
		6-7 Monate (w)	116	133	133	499	499	
		5-6 Monate (w)	117	134	134	508	508	
		4-5 Monate (w)	118	135	135	517	517	
		3-4 Monate (w)	119	137	137	527	527	
		2-3 Monate (w)	120	138	138	536	536	
		1-2 Monate (w)	124	143	143	543	543	
		3-4 Wochen (w)	132	151	151	553	553	
		2-3 Wochen (w)	114	133	133	599	599	
		1-2 Wochen (w)	81	98	98	508	508	
		bis 1 Woche (w)	57	69	69	351	351	
Alkalische Phosphatase	U/L	**Männlich**						
		Erwachsene, (m)			40	129		
		17-18 Jahre (m)	45	51	51	193	193	
		16-17 Jahre (m)	55	64	64	290	290	
		15-16 Jahre (m)	66	79	79	381	381	
		14-15 Jahre (m)	82	97	97	438	438	
		13-14 Jahre (m)	96	113	113	452	452	
		12-13 Jahre (m)	108	124	124	433	433	
		11-12 Jahre (m)	114	129	129	401	401	
		10-11 Jahre (m)	116	130	130	373	373	
		9-10 Jahre (m)	116	129	129	353	353	
		8-9 Jahre (m)	116	129	129	341	341	
		7-8 Jahre (m)	113	125	125	323	323	
		6-7 Jahre (m)	111	124	124	316	316	
		5-6 Jahre (m)	108	120	120	301	301	
		4-5 Jahre (m)	103	116	116	291	291	
		3-4 Jahre (m)	100	113	113	296	296	
		2-3 Jahre (m)	100	114	114	329	329	
		23-24 Monate (m)	103	117	117	362	362	
		22-23 Monate (m)	103	118	118	369	369	
		21-22 Monate (m)	104	119	119	376	376	
		20-21 Monate (m)	105	120	120	383	383	
		19-20 Monate (m)	106	121	121	391	391	
		18-19 Monate (m)	106	122	122	400	400	
		17-18 Monate (m)	107	123	123	408	408	
		16-17 Monate (m)	108	124	124	417	417	
		15-16 Monate (m)	109	125	125	426	426	
		14-15 Monate (m)	110	127	127	436	436	
		13-14 Monate (m)	112	128	128	446	446	
		12-13 Monate (m)	113	129	129	457	457	
		11-12 Monate (m)	114	130	130	467	467	
		10-11 Monate (m)	115	132	132	478	478	
		9-10 Monate (m)	116	133	133	489	489	
		8-9 Monate (m)	118	135	135	501	501	
		7-8 Monate (m)	119	136	136	513	513	
		6-7 Monate (m)	120	138	138	525	525	
		5-6 Monate (m)	121	139	139	536	536	
		4-5 Monate (m)	123	141	141	549	549	
		3-4 Monate (m)	124	142	142	561	561	
		2-3 Monate (m)	125	144	144	573	573	
		1-2 Monate (m)	130	148	148	584	584	
		3-4 Wochen (m)	134	153	153	609	609	
		2-3 Wochen (m)	120	139	139	639	639	
		1-2 Wochen (m)	85	102	102	569	569	
		bis 1 Woche (m)	57	69	69	347	347	

Linearer Messbereich: 5-1200 U/L

Erhöhte Werte:

- Hepato-biliäre Erkrankungen
- Chronische Hepatitis
- Medikamenten-bedingte und alkoholische Hepatitis
- Primäre Lebertumore, Lebermetastasen

- Verschlussikterus
- Cholangitis
- Biliäre Zirrhose
- Erkrankungen des Skelettsystems
- Knochentumoren
- M. Paget
- Vitamin D-Mangel-Rachitis
- Primärer Hyperparathyreoidismus
- Maligne Tumoren

Verminderte Werte:
- Hypothyreose
- Begleiterscheinung des Vitamin C-Mangels
- Adyname Knochenerkrankungen
- Familiäre Hypophosphatämie (Rathbun-Syndrom)
- M. Wilson

Störfaktoren:
- EDTA, Citrat und Oxalat führen zu falsch-niedrigen Messwerten.

Einflussgrößen:
- Nach fettreichen Mahlzeiten kann die Gesamt-AP durch einen Aktivitätsanstieg der Dünndarm-AP erhöht sein.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel ALP2 (05166888190c701V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Zierk, J., Pediatric reference intervals for alkaline phosphatase, *Clin Chem Lab Med*, 55, 1, **2017**

7.7.19 AMA, Anti-Mitochondriale Antikörper nA

Synonym: Sp-100/Gp-210-Antikörper (siehe dazu entspr. Leistungseintrag)

Indikation:
Die primär-biliäre Cholangitis, PBC, ist eine autoimmune cholestatische Lebererkrankung, die zur progessiven Destruktion kleiner intrahepatischer Gallengänge und damit letztlich zur Zirrhose führt. Die PBC ist oftmals mit anderen Autoimmunerkrankungen, wie u.a. dem Sjögren-Syndrom, der Hashimoto-Thyreoiditis oder auch der Zöliakie assoziiert.

Diagnostisch wegweisend für die PBC sind die antimitochondrialen Antikörper (AMA), welche sich auf Gewebeschnitten der Niere mit der typischen Anfärbung der proximalen und distalen Tubuli sowie auf Hep2-Zellen nachweisen lassen. Auf Hep2-Zellen können neben dem typischen AMA-Muster im Cytoplasma auch „nuclear dots" und ein „rim"-ähnliches Muster nachweisbar sein; als Zielantigene wurden Sp-100 und Gp-210 identifizert.

- V.a. Primär biliäre Cholangitis, PBC (ehemals „primär biliäre Cirrhose")

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Grundverdünnung i.d.R. 1:40, 1:80, 1:160

Methode: IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test), Gewebeschnitte Magen, Leber und Niere der Ratte.
IFT auf Hep2-Zellen
ELISA / Western Blot (PDH-E2, Pyruvatdehydrogenase-Komplex)
ELISA / Western Blot (BCKD-E2, Branched-Chain-Oxyaminodehydrogenase-Komplex)
LIA für Sp-100 und gp-210

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
AMA, IFT	Titer					1:40	>1:160	
AMA, ELISA	% Inhibition				40	100		

Erhöhte Werte:

- AMA sind oftmals lange vor einer PBC-Manifestation im Serum nachweisbar.
- Bei einem positiven AMA-Testergebnis in der IFT wird das Patientenserum mittels ELISA oder Western Blot-Analyse auf PDH-E2 und/oder BCKD-E2 untersucht. Hauptantigen ist zu 95% die Pyruvatdehydrogenase (PDH-E2), gefolgt von der Verzweigtketten-Ketosäure-Dehydrogenase (BCKD-E2).

Der AMA-Titer *korriliert nicht* mit der Krankheitsaktivität**!!**

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C ,10 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation (www.human.de)
- Strassburg C.P., Manns M.P., Autoimmune Lebererkrankungen, Gastroenterology, **2008**

- Strassburg C.P. *et al.* S2k Leitlinie Autoimmune Lebererkrankungen. Z. Gastroenterology, **2017**
- Gershwin E.M., Vierling J.M., Manns M.P., Liver Immunology – Principles and Practice; Totowa NJ US, Human Press Inc., **2007**

7.7.20 **Amanitin** nA

Indikation/Symptomatik: V.a. Amanitinintoxikation

Vorkommen: Letale Dosen von Amanitinen (Amatoxine) kommen u.a. im Grünen (*Amanita phalloides)* und im Weißen Knollenblätterpilz (*A. ph. var. alba*), im Nadelholzhäubling (*Galerina marginata*) und in einigen Schirmlingen vor (Aufzählung unvollständig!). Alle genannten Pilzspezies enthalten α-Amanitin, teils kommen β- und γ-Amanitin und Phallotoxine (z.B. Phalloidin) hinzu.

Pharmakokinetik: Nach einer Mahlzeit mit den genannten Pilzspezies werden die Amatoxine schnell über die Darmepithelzellen aufgenommen, in die Leber transportiert, teils über die Galle ausgeschieden (60%) und enteral erneut aufgenommen (enterohepatischer Kreislauf). 85% des resorbierten Amatoxins werden glomerulär filtriert und unverändert renal ausgeschieden.

Wirkmechanismus: Amanitine sind Parenchymgifte, die bereits in geringen Konzentrationen die zelluläre Proteinbiosynthese durch Bindung an die RNA-Polymerase II hemmen, was zum Zelltod führt. Die Schäden manifestieren sich vor allem in Leber, Niere und Darmepithel.

Typische Symptomatik:
- Symptomlose Phase von 5-48 Stunden.
- Gefolgt von Übelkeit, Erbrechen, kolikartigen Bauchschmerzen, wässriger Diarrhoe (später blutig; Wirkung des Phalloidins), Wadenkrämpfe.
- Abklingen der Symptome am 2./3. Tag (48-190 Stunden). Scheinbarer**!!** Erhohlungseffekt, jedoch beginnende Zersetzung der Leber mit Anstieg der Transaminasen und z.T. gelbsuchtartige Veränderung der Hautfarbe, Abfall des Quick.
- Tod durch Leberzerfallskoma/Multiorganversagen nach ca. 5-7 Tagen.
- Letalität bei Verzehr: 8-23% bei Erwachsenen, über 50% bei Kindern unter 10 Jahren. Beim Erwachsenen liegt die tödliche Verzehrmenge in der Größenordnung von 50 g eines Knollenblätterpilzes, bei (Klein)kindern sind bereits 1 bis 2 g des Pilzes letal.

Therapie: Die Therapie muss bei jeder zweifelhaften Pilzingestion sofort begonnen werden, auch ohne Amanitinnachweis, wobei das klinische Bild entscheidend ist. Unter anderem muss eine antidotische Therapie mit hepatoprotektivem **Legalon** (Wirkstoff: Silibilin/Silibinin) eingeleitet werden, bis die Transaminasen deutlich fallen.

Kategorie: Gifte

Probenmaterial: Urin, (Serum)
Die Einsendung von Urin ist zu bevorzugen.

Präanalytik:
Amanitin ist *im Urin* in einem Zeitfenster von 12-24 Stunden nach Ingestion sicher nachweisbar.
Grundsätzlich sollte die Probennahme innerhalb von höchstens 36 Stunden nach Aufnahme erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Enzyme linked immuno sorbent assay (ELISA, Fa. Bühlmann Laboratories) am BEPIII (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht/ Material	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Entscheidungsgrenze	obere Entscheidungsgrenze	Warnbereich +	Warnbereich ++
Amanitin	µg/L	Urin			< 1,5	> 5,0	1,5	5

Grundsätzlich gilt: **Ein negatives Testergebnis schließt eine Intoxikation nicht aus!**

Messbereich: 1,5-100 µg/L

Erhöhte Werte:
- Intoxikation mit α- und/oder γ-Amanitin

Die Therapie muss bei jeder zweifelhaften Pilzingestion sofort begonnen werden, auch ohne Amanitinnachweis, wobei das klinische Bild entscheidend ist. Unter anderem muss eine antidotische Therapie mit hepatoprotektivem Legalon (Wirkstoff: Silibilin/Silibinin) eingeleitet werden, bis die Transaminasen deutlich fallen.
Wegen des starken Durchfalls muss ein Flüssigkeits- und Elektrolyt-Ausgleich stattfinden. Es muss regelmäßig Aktivkohle (Carbo medicinalis) verabreicht werden, um die enterohepatische Giftzirkulation möglichst zu verringern und um die Ausscheidung der Toxine aus dem Körper zu veranlassen. Durch harntreibende Mittel ist die Ausscheidung über die Nieren zu fördern.

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Der Test weist keine Kreuzreaktivität zu β-Amanitin auf, d.h. β-Amanitin kann nicht nachgewiesen werden.

Einflussgrößen:
- Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: nach Rücksprache
Die Messung erfolgt tagsüber

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Amanitin ELISA (EK-AM1), Fa. Bühlmann Laboratories AG, Baselstrasse 55, CH-4124 Schönenbuch
- Butera, R. *et al.*, Diagnostic accuracy of urinary amanitin in suspected mushroom poisoning: A pilot study, Journal of Toxicolog, *Clin Toxicol*, 42, 901-12, **2004**
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**

7.7.21 Amikacin nA

Indikation der Therapie:

- Bei schweren Infektionen und bei Versagen anderer Aminoglykosidantibiotika
- Bei vorhandenen Resistenzen gegen Gentamicin
- Initialtherapie (Septikämien, schwere Organinfektionen, Peritonitis, Neugeborenensepsis)
- Bei hochgradiger Abwehrschwäche (Malignom)
- Mykobakteriosen, wenn Resistenzen gegen andere Substanzen bestehen

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Na-, Li-Heparin

Präanalytik: Schaumbildung, z.B. durch zu starkes Mischen, muss vermieden werden.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in a solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Amikacin	mg/L							50

Vorläufige therapeutische Bereiche:

< 5 mg/L	Talspiegel (Minimum; direkt vor nächster Dosis)
15-25 mg/L	Maximumspiegel (Maximum; 0,5 Stunden nach Infusion über 0,5 Stunden; 1 Std. nach i.m. Dosis) (Einige Autoren betrachten Maximalkonzentrationen bis 30 mg/L und Minimalkonzentrationen bis 8 mg/L als akzeptabel.)
ab 30 mg/L	Toxisch

Messbereich: 0,8-40 mg/L

Unerwarteter Extremwert:
Toxisch ab 30 mg/L

Störfaktoren:

- Keine bekannt

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 855 µmol/L (50 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.
  Keine wesentliche Beeinflussung bis 800 mg/dL (9,0 mmol/L) Triglyceride.
- Rheumafaktoren: Keine Beeinflussung bis 100 IU/mL.
- Gesamtprotein: Keine Beeinflussung von 2-12 g/dL Protein

- In sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie) zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas AMIK2 (05841224190c701V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**
- Schulz, M., *et al.*, Therapeutic and toxic blood concentrations of nearly 1,000 drugs and other xenobiotics, *Crit Care*, 16, R136, **2012**

7.7.22 **Aminosäuren** nA

Indikation:

- Diagnostik/Verlaufskontrolle angeborener Stoffwechselerkrankungen
- Auffälligkeiten im Neugeborenenscreening
- Auffälligkeiten bei klinisch-chemischen Messgrößen (z.B. pH, Glucose, Anionenlücke, Ammoniak)
- V.a. Aminoazidopathie
- V.a. Energiestoffwechselstörungen
- Hyperammonämie
- Epileptische Enzephalopathie
- V.a. Nephropathie, z.B. Fanconi-Syndrom
- Akute Erkrankung Neugeborener unklarer Genese („Sepsis ohne Sepsis“)

Kategorie: Aminosäuren

Probenmaterial: Plasma, Urin, Liquor
(Bei der Untersuchung von Liquor, ebenfalls ein Plasmaröhrchen einsenden)

Präanalytik:

EDTA-Plasma: Materialbedarf: Mind. 1 mL EDTA-BLut / 250 µL ETDA-Plasma
Nach der Probennahme sollte das Blut zügig zentrifugiert und nur der Überstand (Plasma) auslaufsicher verschickt werden. Blutentnahme möglichst nüchtern (4-6 Std.) bzw. präprandial bei Neugeborenen.

Urin: Materialbedarf: Mind. 250 µL Spontanurin
Urin bis zum Versand (von Extern) bei -20 °C lagern. Alternativ mit 2 Tropfen Chloroform konservieren oder mit Salzsäure ansäuern (z.B. mit 6 mol/L HCl) auf pH < 2.

Liquor — Materialbedarf: Mind. 300 µL Liquor
Bis zum Versand (von Extern) bei -20 °C lagern. Liquor ist bei blutiger Punktion unbrauchbar, ggf. zentrifugieren und vermerken. Möglichst zeitgleich Plasma abnehmen und parallel untersuchen lassen.

Einheit: µmol/L (Plasma, Liquor)
mmol/g Kreatinin (Urin)

Methode/Gerät:
HPLC-UV mit anschließender Derivatisierung am Biochrom 30 (Fa. Biochrom GmbH)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Plasma:	µmol/L	< 1 Monat						
Taurin					33	213		
Asparaginsäure						< 44		
Threonin					67	275		
Serin					50	256		
Glutaminsäure					27	168		
Glycin					138	381		
Alanin					144	450		
Citrullin					3	38		
α-Aminobuttersäure						< 32		
Valin					62	232		
Cystin					46	130		
Methionin					10	40		
Isoleucin					18	79		
Leucin					59	138		
Tyrosin					29	98		
Phenylalanin					27	84		
Ornithin					20	134		
Lysin					68	286		
Histidin					41	113		
Tryptophan								
Arginin					22	139		
Hydroxyprolin						< 53		
Prolin					82	367		
allo-Isoleucin						< 1		
α-Aminoadipinsäure						< 9		
Argininbernsteinsäure						< 1		
Cystathionin						< 1		
Glutamin					279	1071		
Homocystin						< 1,0		
Fischer-Quotient					2,1	4,0		
Plasma:	µmol/L	≥ 1 Monat						
Taurin					30	197		
Asparaginsäure						< 32		
Threonin					43	218		
Serin					70	232		
Glutaminsäure					11	129		
Glycin					109	357		
Alanin					153	519		
Citrullin					3	42		
α-Aminobuttersäure						< 41		
Valin					107	292		
Cystin					43	119		
Methionin					7	40		
Isoleucin					26	102		

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Plasma:	µmol/L	≥ 1 Monat						
Leucin					43	175		
Tyrosin					28	153		
Phenylalanin					20	86		
Ornithin					20	101		
Lysin					62	271		
Histidin					36	100		
Tryptophan						80		
Arginin					36	139		
Hydroxyprolin						< 69		
Prolin					68	334		
allo-Isoleucin						< 1		
α-Aminoadipinsäure						< 12		
Argininbernsteinsäure						< 1		
Cystathionin					0	< 1		
Glutamin					279	794		
Homocystin						< 1,0		
Fischer-Quotient					2,1	4,0		
Liquor:	µmol/L							
Taurin					4,5	8,1		
Threonin					14,7	34,9		
Serin					14,9	60,7		
Glutaminsäure								
Glutamin								
Glycin					4,8	8,4		
Alanin					13,8	32,6		
Citrullin					1,2	2,8		
α-Aminobuttersäure								
Valin					9,1	20,1		
Cystin						< 0,5		
Methionin					1	4,2		
Isoleucin					3,1	5,7		
Leucin					7,3	14,5		
Tyrosin					4,1	14,1		
Phenylalanin					3,4	5		
Ornithin					3,9	7,5		
Lysin					12,1	25,3		
Histidin					8,6	17,4		
Tryptophan					k.A.			
Arginin					14,3	25,9		
Hydroxyprolin								
Prolin						< 2,2		
Taurin					0,0	3,0		
Asparaginsäure					0,0	0,7		
Threonin					0,2	3,3		
Serin					1,0	4,5		
Glutaminsäure					0,0	3,0		
Glycin					2,5	22,3		
Alanin					0,6	3,6		
Citrullin					0,0	0,1		
α-Aminobuttersäure					0,0	0,1		
Valin					0,1	0,3		
Cystin					0,2	0,7		
Methionin					0,1	0,4		
Urin:	mmol/g Kreatinin	< 1 Monat						
Taurin					0,0	3,0		
Asparaginsäure					0,0	0,7		
Threonin					0,2	3,3		
Serin					1,0	4,5		
Glutaminsäure					0,0	3,0		
Glycin					2,5	22,3		

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Urin:	mmol/g Kreatinin	< 1 Monat						
Alanin					0,6	3,6		
Citrullin					0,0	0,1		
α-Aminobuttersäure					0,0	0,1		
Valin					0,1	0,3		
Cystin					0,2	0,7		
Methionin					0,1	0,4		
Isoleucin					0,0	0,1		
Leucin					0,0	0,3		
Tyrosin					0,1	0,7		
Phenylalanin					0,1	0,4		
β-Aminoisobuttersäure					0,0	0,1		
Ornithin					0,0	0,2		
Lysin					0,2	2,5		
1-Methyl-Histidin					0,0	0,3		
Histidin					1,0	4,0		
Tryptophan					0,0	0,4		
3-Methyl-Histidin					0,0	0,6		
Arginin					0,0	0,4		
Hydroxyprolin					0,2	5,5		
Prolin					0,3	5,0		
α-Aminoadipinsäure					0,0	1,0		
Argininbernsteinsäure								
Cystathionin					0,0	0,6		
γ-Aminobuttersäure								
Glutamin					0,6	3,2		
Homocystin								
Phosphoethanolamin					0,0	0,2		
Urin:	mmol/g Kreatinin	1 Monat bis 1 Jahr						
Taurin					0,1	2,0		
Asparaginsäure					0,0	0,2		
Threonin					0,2	4,7		
Serin					0,4	2,5		
Glutaminsäure					0,0	0,3		
Glycin					1,5	10,0		
Alanin					0,3	2,7		
Citrullin					0,0	0,1		
α-Aminobuttersäure					0,0	0,1		
Valin					0,1	0,3		
Cystin					0,1	0,4		
Methionin					0,1	0,4		
Isoleucin					0,0	0,1		
Leucin					0,0	0,2		
Tyrosin					0,0	0,7		
Phenylalanin					0,1	0,4		
α-Aminoisobuttersäure					0,0	2,3		
Ornithin					0,0	0,2		
Lysin					0,2	2,6		
1-Methyl-Histidin					0,0	1,5		
Histidin					1,0	4,5		
Tryptophan					0,0	0,4		
3-Methyl-Histidin					0,0	0,6		
Arginin					0,0	0,1		
Hydroxyprolin					0,0	6,1		
Prolin					0,0	1,7		
α-Aminoadipinsäure					0,0	0,7		
Argininbernsteinsäure								
Cystathionin					0,0	0,6		
Phosphoethanolamin					0,1	1,5		
α-Aminobuttersäure								
Glutamin					0,8	3,0		
Homocystin					0,0	0,1		

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Urin:	mmol/g Kreatinin	> 1 Jahr						
Taurin					0,1	2,0		
Asparaginsäure					0,0	0,1		
Threonin					0,1	0,7		
Serin					0,2	1,1		
Glutaminsäure					0,0	0,1		
Glycin					0,4	3,5		
Alanin					0,2	1,8		
Citrullin					0,0	0,2		
α-Aminobuttersäure					0,0	0,1		
Valin					0,0	0,2		
Cystin					0,1	0,2		
Methionin					0,0	0,5		
Isoleucin					0,0	0,2		
Leucin					0,0	0,2		
Tyrosin					0,1	0,4		
Phenylalanin					0,0	0,3		
α-Aminoisobuttersäure					0,0	1,8		
Ornithin					0,0	0,1		
Lysin					0,1	0,6		
1-Methyl-Histidin					0,0	4,5		
Histidin					0,1	5,7		
Tryptophan					0,0	0,2		
3-Methyl-Histidin					0,1	0,8		
Arginin					0,0	0,2		
Hydroxyprolin					0,0	0,1		
Prolin					0,0	0,1		
α-Aminoadipinsäure					0,1	0,3		
Argininbernsteinsäure								
Cystathionin					0,0	0,1		
α-Aminobuttersäure								
Glutamin					0,2	5,2		
Homocystin					0,0	0,1		
Phosphoethanolamin					0,0	1,5		

Linearer Messbereich: 1-500 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Aminoazidopathien
- Hyperammonämie
- Störungen des Energiestoffwechsels
- bestimmten Leberfunktionsstörungen

Störfaktoren:

- Beim Versand von EDTA-Vollblut reduziert sich im Plasma die Konzentration von Arginin bei Zunahme von Ornithin. Die Cystatinkonzentration nimmt während der Lagerung ab.
- Hämolyse: ↓ Arg, Gln, Asn, Cys, Sulfo-Cys; ↑ Asp, Glu, Orn, Phe, Tyr, Tau, tHcy (totales Homocystein) u.a.
- Versand ungekühlt: ↓ Gln, Asn, Cys, Hcy; ↑ Glu, Asp
- Parenterale Ernährung
- Bestimmte Fertignahrung kann zu Veränderungen der Aminosäure-Muster führen (Besonderheiten angeben!)

Einflussgrößen:

- Postprandial: ↑ essentielle AS
- Fasten mit Ketose: ↑ Valin, Leucin, Isoleucin

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.
(Für weiter Informationen: s. Abschnitt „Präanalytik")

Probenzeitfenster: Plasma: 1 Woche
Urin/Liquor: 2 Wochen (-20 °C)

Angebotene Zeit: alle 1-2 Tage (Routinezeit)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hallbach, J., Klinische Chemie und Hämatologie, 3. überarb. Auflage, Thieme, Stuttgart, **2011**
- Bremer, H.J., Disturbances of amino acid metabolism: Clinical chemistry and diagnosis, Baltimore, Urban & Schwarzenberg, **1981**
- Liappis, N., Referenzwerte für die Konzentration der freien Aminosäuren im Nüchternserum von Kindern, *Klin Pädiat*, 202, 161, **1990**
- Parvy, P.R., Age-related reference values for free amino acids in first morning urine specimens, *Clin Chem*, 34, 10, **1988**
- Zschocke, J., Hoffmann G.F., Vademecum Metabolicum-Diagnose und Therapie erblicher Stoffwechselkrankheiten, 4. Auflage, Stuttgart, Schattauer, **2012**

7.7.23 Amiodaron nA

Indikation:

- Therapeutisches Monitoring
- Verdacht auf Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Amiodaron im Plasma, Fa. Recipe, Flüssigkeitschromatographie-UV an der HPLC (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Amiodaron	mg/L		0,3	0,5	0,5	2,5	2,5	5
Desethyl-Amiodaron	mg/L		0,3	0,5	0,5	2,5	2,5	5

Linearer Messbereich: 0,1-10 mg/L

Pharmakologische Daten:
Amiodaron wird sehr langsam zu Desethylamiodaron abgebaut.

	Amiodaron	Desethylamiodaron
Proteinbindung	>99,9 %	Keine Angabe
Halbwertszeit (*in vivo*)	30-120 Tage (!)	57-64 Tage (!)
Elimination, renal	10 %	Keine Angabe

Erhöhte Werte:
- Überdosierung/Intoxikation

Verminderte Werte:
- Mangelnde compliance

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: Alle 1-2 Werktage

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**
- Külpmann, W. R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Schulz, M. & Schmoldt, A., Therapeutic and toxic blood concentrations of more than 800 drugs and other xenobiotics, *Pharmazie*, 58, 447-74, 2003
- Amiodaron im Plasma, ClinRep HPLC KomplettKit, Ref 200000, Arbeitsanleitung, Version 2.1, **2020**

7.7.24 **Ammoniak** nA

Indikation:
Säugling/Kleinkind
- V.a. angeborene Stoffwechselstörung (genetisch bedingter Harnstoffzyklusdefekt)
- Risikoabschätzung für das Auftreten einer hepatischen Enzephalopathie in Folge einer Hyperammonämie durch akute (z.B. Reye-Syndrom) oder chronische (z.B. Leberzirrhose) Lebererkrankungen.

Erwachsene
- Abklärung zerebraler und neuromuskulärer Störungen bei:
  - Hepatopathien (insbesondere Leberzirrhose)
  - Chemotherapie
  - Valproinsäuretherapie

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: K-EDTA-Plasma

Präanalytik: Vor der Blutentnahme sollte der Patient nicht rauchen. Probenröhrchen ganz füllen und gut verschließen (Ammoniak ist ein flüchtiges Gas). Monovette nach der Blutentnahme sofort auf Eis legen und möglichst zügig, d.h. innerhalb von 15 Min. in das Laboratorium transportieren.

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Kinetische Fotometrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Ammoniak	µmol/L	≤1 Woche*						
		Kinder				< 48	48	
		Erwachsene, (m)		15	15	60	60	
		Erwachsene, (w)		11	11	51	51	

*) Für Neugeborene finden sich in der Literatur folgende Referenzbereichsangaben:
1. Lebenstag < 144 µmol/L
5./6. Lebenstag < 134 µmol/L

Linearer Messbereich: 10-700 µmol/L

Erhöhte Werte:
- Genetisch bedingter Harnstoffzyklusdefekt
- Akute oder chronische Lebererkrankungen mit Harnstoffzyklusstörung

Verminderte Werte:
- Bei Therapie mit Intralipid, Sulfapyridin, Sulfasalazin

Störfaktoren:
- Rauchen vor der Blutentnahme kann zu verfälschten Messergebnissen führen.
- hohe Erythrozyten- und Thrombozytenzahlen (*in vitro*-Zunahme von Ammoniak nach der Blutentnahme)
- hohe Gamma-GT-Aktivität (*in vitro*-Zunahme von Ammoniak nach der Blutentnahme)
- Hämolyse, z.B. präanalytisch durch zu langen Probentransport
  (in den Erythrozyten ist bis zu dreimal mehr Ammoniak enthalten als im Plasma)
- Cefoxitin in therapeutischer Konzentration
- Intralipid in therapeutischer Konzentration
- Sulfsalazin (und Sulfapyridin) in therapeutischen Dosen können die Messung verfälschen
- Temozolomid in therapeutischen Konzentrationen kann zu falschen Ergebnissen führen

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 62,1 µmol/L (100 mg/dL) Hämoglobin.
  Proben dürfen nicht hämolytisch sein.

- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 700
- Genetische Erkrankungen und das Alter sind bekannte Einflussgrößen.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Gekühlt, möglichst innerhalb von 15 Minuten
Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: bei 2-8 °C, 2 Stunden (nach Zentrifugation)
bei -20 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas NH3L2 (0107229593190c501V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Da Fonseca-Wollheim, F., Direkte Plasmaammoniakbestimmung ohne Enteiweißung, *Z Klein Chem Klein Biochem*, 11, 426-31, **1973**
- Guder, W.G., Nolte, J., Das Laborbuch-Für Klinik und Praxis, 2. Auflage, München, Urban & Fischer, **2009**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.25 Amphetamine (Gruppentest) nA

Indikation:

- V.a. Drogenmissbrauch

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Einheit: (qualitativ)

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in a solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Warnbereich: Positiv

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend, da qualitativer Test

Erhöhte Werte:

- Missbrauch von Amphetaminen

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Gegebenenfalls Patient bei Uringabe beaufsichtigen, um Verfälschungen (z.B. Säuren/Laugen, Detergenzien, H_2O_2, Verdünnungen, Fremdurin) auszuschließen
- Lange Lagerung/Wärmeeinwirkung/geöffnetes Stehenlassen kann zu verfälschten Amphetaminwerten führen
- Falsch-hohes Amphetamin bei erniedrigtem Urin-pH
- Falsch-niedriges Amphetamin bei erhöhtem Urin-pH
- Falsch positiv: Bupropion, Prokain, Chloroquin

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas AMPS2 (0104939425190c501spV1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.26 ANA, Antinukleäre Antikörper nA

Synonym: Antinukleäre Faktoren, ANF

Indikation:
ANA (Antinukleäre Antikörper) erkennen und binden ubiquitär vorkommende (nicht organspezifische) Antigene des Zellkerns, welche im Chromatin, im Nukleolus, im Nukleoplasma, in der nukleären Matrix oder der Kernmembran lokalisiert sein können.
Als Goldstandardmethode für die ANA-Untersuchung gilt die indirekte Immunfluoreszenztechnik (IFT) an der humanen hepatischen Tumorzelllinie Hep2. Da die Zellen alle Phasen des Zellzyklus durchlaufen, können neben nukleären Autoantikörpern auch sehr gut cytoplasmatische Autoantikörper (z.B. SMA, AMA) nachgewiesen werden. ANA sind neben SMA die am häufigsten nachgewiesenen Autoantikörper bei der Autoimmunhepatitis (AIH) Typ 1.
Die ANA-Untersuchung indiziert bei:

- Screening bei V.a. entzündlich rheumatische Erkrankung
- V.a. Kollagenosen – System. Lupus Erythemathodes (SLE), Sjörgen-Syndrom, Sklerodermie, CREST-Syndrom
- V.a. autoimmune Hepatitis Typ I
- V.a. Medikamenten induzierten Lupus Erythemathodes (SLE)
- Differntialdiagnostik der juvenilen chronischen Arthritis
- Sharp-Syndrom / MTCD (Mixed connective Tissue Disease)
- V.a. Polymyositis, Dermatomyositis
- AMA-negative PBC (Sp-100/gp-210; siehe dazu auch AMA-Indiaktion)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IFT % Inhibition, Grundverdünnung i.d.R. 1:40, 1:80, 1:160
LIA qualitativ

Methode/Gerät:
IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test) auf Gewebeschnitten der Leber (Hep2-Zellen, Ratte) / Helmed
LIA (Line Immuno-Assay)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ANA (Hep2), IFT	Titer	Neugeborene, Kleinkinder				1:20	1:40	
	Titer	Erwachsene				1:160	> 1:320	> 1:1280
ANA (Hep2), Muster	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:
Zu beachten ist, dass viele Antigene, die eine ANA-Fluoreszenz hervorrufen noch nicht charakterisiert sind. Gerade wegen der Vielzahl verschiedener Antigene, die eine Kernfluoreszenz hervorrufen können, ist bei der Interpretation des Ergebnisses die klinische Situation des Patienten unbedingt zu beachten**!!**

- Laut der International Hepatitis Group sind ANA als Markerantikörper anzusehen und gelten als Diagnosekriterium für eine AIH Typ 1.
- Bei einem Titer >1:160 erfolgt eine Differenzierung der Antikörper. Es steht eine Reihe von Testen zur Verfügung, die automatisch abgearbeitet werden: ENA-Screen, ENA, Anti-DNA-RIA, Anti-DNA-ELISA, Anti-DNA-Crithidien
- Die Höhe des ANA-Titers korreliert nicht mit der Krankheitsaktivität.
- Auch niedrige ANA-Titer sind bei Kindern als pathologisch anzusehen.
- Mit zunehmendem Alter steigt der ANA-Titer. So fanden sich bei Gesunden im Alter von über 60 Jahren bei bis zu 30% positive ANA ohne klinische Relevanz.
- Verschiedenste Medikamente können zu einer ANA Fluoreszenz führen (z.B. Hydralazin, Penicilamin, Isoniazid)

Störfaktoren:
- Bestimmte Medikamente können zu falsch positiven Ergebnissen führen, z.B. Hydralazin, Penicilamin, Isoniazid.
- Bakteriell konterminierte Seren werden von der Untersuchung ausgeschlossen.

Einflussgrößen:
- ANA können im Alter ansteigen, ohne eine klinische Relevanz aufzuzeigen.
- Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analysenergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3-4 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Strassburg, C.P., Manns, M.P. Autoantibodies and autoantigens in autoimmune hepatitis. Semin Liver Dis. **2002**. 22(4):339-352
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- ICAP, International Consensus on ANA Patterns, www.anapatterns.org
- Packungsinformation Fa. AESKU Diagnostics, D-55234 Wendelsheim

7.7.27 ANCA-Combi nA

Synonym: Anti-Neutrophile cytoplasmatische Antikörper, ANCA-Screening

Indikation:

- Vaskulitis
- Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen
- Kollagenosen
- Hepatitiden
- Rheumatoide Arthritis

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Qualitativ

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay (ELISA)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-PR3 Combi						negativ		
Anti-MPO Combi						negativ		
Anti-BPI* Combi						negativ		
Anti-Elastase Combi						negativ		
Anti-Cathepsin G Combi						negativ		
Anti-Lysozym Combi						negativ		
Anti-Lactoferrin Combi						negativ		

*) Bactericidal permeability increasing protein

Erhöhte Werte:

- Während das Zielantigene PR3 ein Marker für M. Wegener und MPO für mikroskopische Polyangiitis sind, ist die Abgrenzung der mPan zu anderen autoimmunen Manifestationen mit pulmorenalen Syndrom schwierig.
- Die weiteren Antigene sollen eine Hilfe zur Differenzierung in Richtung M. Crohn, Colitis Ulcerosa, Sjögren-Syndrom, rheumatoider Vaskulitis oder SLE bieten:
  - **Anti-BPI** treten auf bei chr. Darmerkrankungen, keine gesicherte Assoziation zu Vaskulitis.

- **Anti-Elastase** sind assoziiert mit entzündlichen rheumatischen Erkrankungen.
- **Anti-Cathepsin G** findet man bei chr. entzündlichen Darmerkrankungen.
- **Anti-Lysozym** tritt gehäuft bei rheumatoider Vaskulitis und entzündlichen Darmerkrankungen auf.
- **Anti-Lactoferrin** findet man in höheren Häufigkeiten bei rheumatoider Vaskulitis, Colitis ulcerosa und primär sklerosierender Cholangitis.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine/Batch

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Fa. AESKU Diagnostics, 55234 Wendelsheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.28 cANCA, pANCA nA

Synonym: cytoplasmatische ANCA, perinukleäre ANCA

Indikation:

- Granulomatöse Polyangiitis (M. Wegener)
- Mikroskopische Polyangiitis
- Eosinophile Granulomatöse Polyangiitis (Churg-Strauss Syndrom)
- Goodpasture Syndrom
- Glomerulonephritis
- Polyarteriitis nodosa

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät: Immunfluoreszenztest mit humanen Granulozyten / Helmed

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
c-ANCA						negativ		
p-ANCA						negativ		

Erhöhte Werte:

- Findet sich ein positiver Befund der ANCA in der Immunfluoreszenz wird i.d.R. als weiterführende quantitative Untersuchung PR3 und MPO getestet. Ggf. weitere Differenzierung der ANCA mittels ANCA-Combi.
- Vorkommen der ANCA bei Vaskulitiden:

	p-ANCA	c-ANCA
Granulomatöse Polyangiitis (M. Wegener)	10%	85%
Mikroskopische Polyangiitis	45-80%	15-45%
Eosinophile Granulomatöse Polyangiitis	50%	10%
Polyarteriitis nodosa	15%	5%

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.
- c-ANCA sind evtl. auch bei Infektionskrankheiten nachweisbar
- p-ANCA können auch medikamenten Induziert sein
- verschiedene andere Antigene (s. ANCA-Combi) können eine ANCA-Fluoreszenz hervorrufen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- Shoenfeld, Y., *et al.*, Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier **2007**
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Fa. AESKU Diagnostics, D-55234 Wendelsheim

7.7.29 Androstendion nA

Indikation:
- V.a. Androgenitales Syndrom
- V.a. Adrenaler Hirsutismus, Virilismus bei Frauen
- V.a. Androgen-bedingte Ovarialinsuffizienz
- Polyzystische Ovarien (PCO-Syndrom)
- Androgen-produzierende Tumore (Nebenniere, Ovar)
- Abklärung von Enzymdefekten der Steroidsynthese

Kategorie: Endokrinologie/Gonaden/gonadotrope Hypophyse

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen

Einheit: ng/100 mL

Methode/Gerät:
Chemilumineszenz Immunoassay (CLIA) am Liaison XL (Fa. DiaSorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Androstendion	ng/100 mL	Frauen		< 30	30	240	> 240	
Androstendion	ng/100 mL	Männer		< 40	40	350	> 350	

Linearer Messbereich: 0,24-10,0 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Hyperandrogenämie
- Virilismus
- Androgen-produzierende Tumore
- Adipositas
- M. Cushing
- Schwangerschaft
- Adrenale Hyperplasie

Verminderte Werte:
- Nebennierenrindeninsuffizienz
- Sichelzellanämie
- Ovarialinsuffizienz
- Substitution von Glucocorticoiden, Cortison

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Starke Lipämie
- Starke Hämolyse

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: werktags (außer mittwochs)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Liaison Androstendione (DE-48381-2017-04), Fa. DiaSorin Inc., 1951 Northwestern Ave, Stillwater, MN 55082, USA

7.7.30 Anti-Müller-Hormon, AMH nA

Indikation:

Bei Frauen
- Beurteilung der ovariellen Reserve (Antralfollikelzählung, antral follicle count, AFC)
- Vorhersage der Reaktion auf eine kontrollierte ovarielle Stimulation (COS)
- Diagnose von Störungen der Sexualentwicklung (disorders of sex development, DSD) bei Kindern
- Zyklusstörung
- Multiple Eierstockzysten (polyzystisches Ovarialsyndrom)
- Überwachung von Granulosazell-Tumoren, z.B. nach deren Resektion

Bei Männern
- Infertilität
- Beurteilung der Hodenfunktion

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparinat (keine EDTA-haltigen Monovetten verwenden)

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
AMH	ng/mL	Männer				0,77	14,5	
AMH	ng/mL	Frauen < 25 Jahre 25-<30 Jahre 30-<35 Jahre 35-<40 Jahre 40-<45 Jahre 45-<51 Jahre				 1,22 0,89 0,58 0,15 0,03 0,01	 11,7 9,85 8,13 7,49 5,47 2,71	

Linearer Messbereich: 0,01-23,0 ng/mL

Umrechnung: pmol/L * 0,14 = ng/mL
ng/mL * 7,14 = pmol/L

Erhöhte Werte:
- polyzystisches Ovarialsyndrom

Verminderte Werte:
- Bei Anwendung kombinierter Kontrazeptiva

Störfaktoren:
- EDTA-Plasmen sind von dem Test ausgeschlossen.
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/d) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Std. nach der letzten Applikation stattfinden.

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,62 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	
Intralipid	≤ 1000 mg/dL	
IgA	≤ 1,8 mg/dL	
IgG	≤ 2,5 mg/dL	
IgM	≤ 0,5 mg/dL	

- Keine High-dose Hook-Effekt bis 1400 ng/mL AMH.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 6 Monate

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys AMH Plus (07957246500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, 68305 Mannheim

7.7.31 Antistaphylolysin nA

Synonym: AStaL

Indikation:

- V.a. Infektion mit *Staphylococcus aureus*

Kategorie: Antikörpernachweis

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Latex-Agglutinationstest

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
AStaL	IU/mL					2	≥ 6	

Erhöhte Werte:

- Bei Bestehen einer *S. aureus*-Infektion

Verminderte Werte:

- Werte unterhalb des Referenzwertes schließen eine Infektion nicht aus**!!**

Störfaktoren:

- Lipämische Seren sind vom Test auszuschließen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 6 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine/Batch

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Fa. Siemens Healthcare, 35041 Marburg

7.7.32 Anti (Streptokokken)-DNase B-Antikörper nA

Indikation:

- V.a. Infektion mit *Streptococcus pyogenes*:
  Rheumatisches Fieber, Scharlach, Tonsillitis, Glomerulonephritis

Kategorie: Antikörper

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: U/mL

Methode/Gerät:
Partikelverstärkte Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens Healthcare Diagnostics)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-DNase B	U/mL					200	> 200	

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:

- Eitrige/invasive Erkrankungen mit Streptokokkus Pyogenes

- Nicht eitrige Folgeerkrankungen
  - Akutes rheumatisches Fieber
  - Akute Glomerulonephritis

Verminderte Werte:

- Nicht relevant

Störfaktoren:

- Partikel in den Proben stören
- Lipämische und nach dem Auftauen (bei -20 °C gelagerter) trübe Proben müssen geklärt werden. Zentrifugation: 10 Minuten bei 15000 x g. Sind Proben danach weiterhin getrübt, sind sie von der Messung auszuschließen.

Einflussgrößen:

- Rheumafaktoren ≤ 1500 IU/mL stören den Test nicht

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: wertktags

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation N Latex ADNase B (OWTIG11E0506,1863,2017-07), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.33 Antistreptolysin O, ASLO nA

Indikation:

- V.a. Infektion mit *Streptococcus pyogenes* und Folgeerkrankungen

Kategorie: Antikörper

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA
(In Plasmaproben wird i.d.R. eine um 7% geringere ASLO-Aktivität gefunden, als in Serum.)

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät:
Immunologischer Trübungstest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ASLO	IU/mL	Erwachsene				< 200	200	
ASLO	IU/mL	< 18				< 150	150	

Eine ausreichende Bewertung der Streptokokkeninfektion ist nur bei Wiederholung des Tests nach ein oder zwei Wochen möglich. Bei der Diagnosestellung sind der klinische und der Laborbefund gemeinsam zu berücksichtigen.

Linearer Messbereich: 20-600 IU/mL

Erhöhte Werte:

- Eitrige/invasive Erkrankungen mit *Streptococcus pyogenes*
- Nicht eitrige Folgeerkrankungen
  - Akutes rheumatisches Fieber
  - Akute Glomerulonephritis

Verminderte Werte:

- Nicht relevant

Störfaktoren:

- Keine Angabe

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000
- Rheumafaktoren ≤ 180 IU/mL stören nicht
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7 Tage

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas ASLOT (0105219191190c701V5.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, 68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.34 Apo-AI, Apolipoprotein AI nA

Indikation:

- Früherkennung und Beurteilung eines Atherosklerose-Risikos
- Charakterisierung seltener HDL-Mangelsyndrome
- Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Heparinplasma

Einheit: mg/dL

Methode/Gerät:
Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Apo-AI	mg/dL	Männlich			120	205		
		Weiblich			140	215		

Der Quotient aus Apo-B/Apo-AI ist ein aussagekräftiger Atherosklerose-Risikofaktor: Das Atherosklerose-Risiko ist umso größer, je höher der Apo-B/Apa-AI-Quotient ist.
Der Quotient aus Apo-AI/Apo-AII liefert Informationen zu den HDL_2- und HDL_3- Fraktionen.

Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte: Nicht bekannt

Verminderte Werte:

- Atherosklerotische Gefäßveränderungen
- Dyslipoproteinämien (z.B. Primäre Apo A-I/-C-III-Defizienz)
- Akute Hepatitis
- Leberzirrhose
- Bei insulinbehandelten Diabetikern

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Trübungen und Partikel, sowie sehr hohe Triglycerid-Konzentrationen können die Analyse stören. (Trübe Proben vor der Messung klären: Zentrifugation für 10 Minuten bei 15000 x g.)
- Keine Störung des Tests durch:
  Bilirubin ≤ 0,6 g/L
  Hämoglobin ≤ 10 g/L
  Triglyceride ≤ 6,2 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: werktäglich

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel N Antiserum gegen Human-Apolipoprotein A-I (OUED-G15E0503,1015,SD2,2011-09), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Sandkamp, M., Apolipoprotein-Diagnostik-Klinische Relevanz, *Diagnose & Labor*, 40, 37, **1990**
- Steinmetz, J., *et al.*, Reference limits of apolipoprotein A-I and apolipoprotein B using an IFCC standardized immunonephelometric method, *Eur J Clin Chem Biochem*, 33, 337, **1995**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Langlois M.R. *et al.*, Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: Consensus-based recommendations from EAS and EFLM, Clin Chem Lab Med. **2019** Dec 19. pii: /j/cclm.ahead-of-print/cclm-2019-1253/cclm-2019-1253.xml. doi: 10.1515/cclm-2019-1253. [Epub ahead of print]

7.7.35 Apo-AII, Apolipoprotein AII nA

Indikation:
- Informationen über die HDL_2- und HDL_3- Fraktionen

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: mg/dL

Methode/Gerät:
Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Apo-AII	mg/dL				26	51		

Der Quotient aus Apo-AI/Apo-AII liefert Informationen zu den HDL_2- und HDL_3- Fraktionen.

Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:
- Bei vermehrter Alkoholzufuhr

Verminderte Werte:
- Atherosklerotische Gefäßveränderungen
- Tangier-Krankheit
- Starker Zigarettenkonsum
- Leberinsuffizienz

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Trübungen und Partikel, sowie sehr hohe Triglycerid-Konzentrationen können die Analyse stören
- Keine Störung des Tests durch:
  - Bilirubin ≤ 0,6 g/L
  - Hämoglobin ≤ 10 g/L
  - Triglyceride ≤ 15,98 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage

Angebotene Zeit: werktäglich

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel N Antiserum gegen Human-Apolipoprotein A-II und Apolipoprotein E (OQDLG09C0502), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.36 Apo-B, Apolipoprotein B nA

Indikation:

- Beurteilung der vorzeitigen Entwicklung einer Atherosklerose
- Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Heparinplasma

Einheit: mg/dL

Methode/Gerät:
Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Apo-B	mg/dL				55	100		

Der Quotient aus Apo-B/Apo-AI ist ein aussagekräftiger Atherosklerose-Risikofaktor: Das Atherosklerose-Risiko ist umso größer, je höher der Apo-B/Apa-AI-Quotient ist.

Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:

- Häufig bei atherosklerotischen Gefäßveränderungen (Risikoindikator für Atherosklerose)
- Hyperlipidämie (LDL)
- (Zusammen mit Apo-E) Indikator für Hyperlipoproteinämie Typ III, insbesondere Apo-E2-Homozygotie

Verminderte Werte:
Keine Angabe

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Trübungen und Partikel, sowie sehr hohe Triglycerid-Konzentrationen können die Analyse stören. (Trübe Proben vor der Messung klären: Zentrifugation für 10 Minuten bei 15000 x g.)
- Keine Störung des Tests durch:
  Bilirubin ≤ 0,6 g/L
  Hämoglobin ≤ 10,0 g/L
  Triglyceride ≤ 6,2 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: Werktags

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel N Antiserum gegen Human-Apolipoprotein B (OSAN-G15E0503,1015,SD2,2011-09), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Sandkamp, M., Apolipoprotein-Diagnostik: Klinische Relevanz, *Diagnose & Labor*, 40, 37, **1990**
- Steinmetz, J., *et al.*, Reference limits of apolipoprotein A-I and apolipoprotein B using an IFCC standardized immunonephelometric method, *Eur J Clin Chem Biochem*, 33, 337, **1995**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.37 Apo-E, Apolipoprotein E nA

Indikation:

- Diagnose Hyperlipoproteinämie Typ III, insbesondere Apo E2-Homozygotie

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: mg/dL

Methode/Gerät:
Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Apo-E	mg/dL			2	2	6	6	

Messbereich: Keine Angabae

Erhöhte Werte:

- (Zusammen mit Apo-B) Indikator für Hyperlipoproteinämie Typ III, insbesondere Apo-E2-Homozygotie
- Signalisiert erhöhte Konzentrtion sehr atherogener Abbauprodukte von Chylomikronen und VLDL

Verminderte Werte: Keine Angaben

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Trübungen und Partikel, sowie sehr hohe Triglycerid-Konzentrationen können die Analyse stören
- Keine Störung des Tests durch:
  Bilirubin ≤ 0,6 g/L
  Hämoglobin ≤ 10,0 g/L
  Triglyceride ≤ 4,58 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage

Angebotene Zeit: werktäglich

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel N Antisera gegen Human-Apolipoprotein A-II und Apolipoprotein E (OQDLG09C0502 (29) SD/ST 2), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.38 Apo-E, Apolipoprotein E (Genotypisierung) nA

Gen: *APOE*

Polymorphismen: Apo-E3 (ε3; Wildtyp), Apo-E2 (ε2), Apo-E4 (ε4)

Indikation:

- V.a. Typ III-Hyperlipoproteinämie
- Demenz unklarer Genese
- V.a.M. Alzheimer

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: K-EDTA-Blut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche), und Agarose-Gelelektrophorese

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Apo-E3: HOMOZYGOT (Wildtyp)
Apo-E2: NEGATIV
Apo-E4: NEGATIV

Die Befundung des Polymorphismus wird nach folgendem Schema durchgeführt:

- Keine Mutation im entsprechenden Gen-Abschnitt gefunden: NEGATIV
- Das jeweilige Allel/Mutation ist in heterozygoter Form nachweisbar: HETEROZOT
- Das jeweilige Allel ist in homozygoter Form nachweisbar: HOMOZYGOT

Linearer Messbereich:

- Nicht zutreffend

Erhöhte/Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Diagnostik:

Apo-E2 (ε2), homozygot

- Ausbildung einer Typ III-Hyperlipoproteinämie begünstigt (i.d.R bei gleichzeitigem Diabetes mellitus, Hypothyreose, LDL-Rezeptormutation)

Apo-E4 (ε4), homozygot

- Erhöhte LDL-Cholesterinkonzentration
- Erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, z.B. Atherogenese
- M. Alzheimer

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, > 7 Tage

Angebotene Zeit: 1x pro Woche

Leistungsart: Routine

Verweise: Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Literaturnachweis:

- Corder, E.H., *et al.*, Gene dose of apolipoprotein E type 4 allele and the risk of Alzheimer's disease in late onset families. *Science*, 261, 921-23, **1993**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.39 ASCA, Saccharomyces cerevisiae-Antikörper nA

Synonym: Anti-Saccharomyces-cerevisiae-Antikörper

Indikation:
- V.a. Chronisch entzündliche Darmerkrankungen (CED-Diagnostik)
- DD M. Crohn und Colitis ulcerosa

Kategorie: Antikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode: ELISA

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ASCA	U/mL					10	> 100	

Erhöhte Werte:
- ASCA wurden Ende der 1980er Jahre erstmals bei Morbus Crohn-Patienten beschrieben.
- Der ASCA-Nachweis unterstützt die DD der entzündlichen Darmerkrankungen M. Crohn und Colitis ulcerosa, bei M. Crohn ist die Serum-ASCA-Konzentration signifikant höher als bei Colitis ulcerosa:
  - Sensitivitäten des Testverfahrens bei M. Crohn: 75% für IgG-ASCA und 60% für IgA-ASCA.
  - Bei Patienten mit Colitis ulcerosa sind die IgG-Titer nur in 5% der Fälle erhöht, die IgA-Titer in 7%.
- Der zusätzliche Test auf perinukleäre anti-cytoplasmatische Antikörper (pANCA) verbessert die DD:
  - Die Prävalenz der pANCA bei Colitis ulcerosa beträgt 50-90%,
  - bei Morbus Crohn beträgt sie 10-20%.

ASCA richten sich gegen Mannan, einem Mannose-Polymer von *S. cerevisiae* (Bäckerhefe). Es wird immer die Untersuchung auf ASCA-IgA- und ASCA-IgG-Antikörprer durchgeführt. Bei gesichertem M. Crohn und gleichzeitigem signifikanten Nachweis von ASCA-Antikörpern ist dies hinweisend auf einen schwereren Verlauf der Erkrankung.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analysenergebnis

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation vom Hersteller (www.orgentec.com)

7.7.40 AST, Aspartat-Aminotransferase [A]

Synonym: GOT, Glutamat-Oxalacetat-Transaminase

Indikation:

- Verdacht auf-, Verlaufs- und Therapiebeurteilung von Leber- und Gallenwegserkrankungen
- Herzinfarkt
- Skelettmuskelerkrankungen

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Li-Heparin-, K-EDTA-Plasma

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Kinetische Fotometrie (IFCC) am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	oberer Referenzgrenze	Warnbereich +	Warnbereich ++
AST	U/L	Weiblich			bis 31	31	1445
AST	U/L	Männlich			bis 35	35	1445

De-Ritis-Quotient: 0,6-0,8

Linearer Messbereich: 5-700 U/L

Erhöhte Werte:

- Lebererkrankungen
- Skelettmuskelerkrankungen
- Herzinfarkt
- Hepatitiden
- toxische Leberschäden

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- Langfristige eiweißreiche Diät
- Chronischer Alkoholabusus und Drogenkonsum
- In therapeutischen Konzentrationen führt Isoniazid zu falsch niedrigen und Furosemid zu falsch hohen AST-Konzentrationen
- Cyanokit (Hydroxocobalamin) kann den Test stören.

- Physiologische Plasmakonzentrationen von Sulfasalazin oder Sulfapyridin können zu falschen Ergebnissen führen.

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu 12,8 µmol/L (20 mg/dL) Hämoglobin
  (Die Kontamination mit Erythrozyten führt zu erhöhten Werten, da die Analytkonzentration in Erythrozyten höher als im Serum ist.)
- Lipämie (Intralipid): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 150. Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglyceridkonzentration.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.
- Bei Personen mit hohem Body Mass Index (BMI) sind die Aminotransferasen 40-50% höher als bei Normalgewichtigen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage, bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas ASTPM (05531446190c701V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.41 Beta-Amyloid (1-42), Aβ42 nA

Siehe: Demenzmarker

7.7.42 Beta-CrossLaps

Synonym: beta-CTx, β-CTx
β-isomerisierte C (Carboxy)-terminal quervernetzte Telopeptide

Indikation:
- Verlaufskontrolle von antiresorptiven Therapien bei Osteoporosepatienten
- prädiktiver Marker für einen Verlust der Knochendichte / Frakturprognose

Kategorie: Knochenstoffwechsel

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:

- Probennahme idealerweise morgens, nüchtern
- Verlaufsuntersuchungen sollten unter gleichen Bedingungen wie bei der Erstprobe erfolgen, da β-CTx einer zirkadianen Rhythmik unterliegt.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
β-CTX	µg/L	Männer						
		< 30 Jahre			0,238	1,019		
		< 40 Jahre			0,225	0,936		
		< 50 Jahre			0,182	0,801		
		< 60 Jahre			0,161	0,737		
		< 70 Jahre			0,132	0,752		
		> 70 Jahre			0,118	0,776		
β-CTX	µg/L	Frauen						
		< 30 Jahre			0,148	0,967		
		< 40 Jahre			0,150	0,635		
		< 50 Jahre			0,131	0,670		
		< 60 Jahre			0,183	1,060		
		< 70 Jahre			0,171	0,970		
		> 70 Jahre			0,152	0,858		

Lineare Messbereiche: 0,01-6,00 µg/L

Erhöhte Werte:

- Osteoporose
- auch bei physiologisch erhöhter Knochenresorption im Alter
- Niereninsuffizienz

Verminderte Werte:

- nicht relevant

Unerwarteter Extremwert:

- nicht bekannt

Störfaktoren:

- Hämolyse führt zu erniedrigten β-CTx-Konzentrationen

Einflussgrößen:

- Hyperparathyreoidismus (Einfluss noch nicht abschließend geklärt)
- Hyperthyreose (Einfluss noch nicht abschließend geklärt)

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,3 mmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 4912 nmol/L	≤ 1200 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst.
Bei auswärtigen Einsendern per Kurier (nur Plasma auf Trockeneis)

Probenzeitfenster: Haltbarkeit in Serum (abgetrennt):

Raumtemperatur	6 Std.
2-8 °C	8 Std.
-20 °C	3 Monate

Angebotene Zeit: Routine

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Elecsys β-CrossLaps/Serum (09005781190 V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, https://labor-und-diagnose.de/, **2025**

7.7.43 beta-Hydroxybuttersäure

Ein Ketonkörper.

Synonym: 3-Hydroxybutyrat, 3-HB

Indikation:

- Diabetis, Ketoacidose
- v.A. Glykogenspeicherkrankheit

Kategorie: Stoffwechsel

Probenmaterial: Plasma: GlucoExact

Präanalytik:

- Ausschließlich GlucoExact-Monovetten verwenden**!!**
  Die Monovette unbedingt bis zur Markierung füllen.
- Probe nach der Entnahme mehrmals schwenken/mischen und direkt in das Labor schicken.

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
3-HB	µmol/L					74		

Lineare Messbereiche: 3-1000 µmol/L

Erhöhte Werte:
- katabole Stoffwechsellage
- ausgeprägter/absoluter Insulinmangel, diabetische Ketoazidose
- ketogene, d.h. kohlenhydratarme Diät
- Glykogenspeicherkrankheit

Verminderte Werte:
- nicht relevant

Unerwarteter Extremwert:
- nicht belegt

Störfaktoren:
- Hämolyse führt zu falsch niedrigen Ergebnissen
- Ascorbinsäure und Bilirubin führen zu keiner signifikanten Beeinträchtigung des Ergebnisses

Einflussgrößen:
- nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst.
Bei auswärtigen Einsendern per Kurier (nur GlucoExact-Plasma auf Trockeneis)

Probenzeitfenster: Haltbarkeit in Plasma (abgetrennt):

Raumtemperatur	2 Std.
Bei -20 °C	3 Tage
Bei -80 °C	mind. 1 Monat

Angebotene Zeit:

Routine	donnerstags
Eilfall	24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Autokit 3-HB (417-13501 0524D4), Fa. Fujifilm Wako Chemicals Europe GmbH, Fuggerstr. 12, D-41468 Neuss
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012** https://labor-und-diagnose.de/

7.7.44 Beta-Trace-Protein nA

Synonym: BTP, Prostaglandin D2-Synthase

Indikation:
- V.a. Liquorrhoe nach posttraumatischem Leck oder durch eine Liquorfistel

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Nasensekret, Ohrensekret

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
BTP (Nasensekret)	mg/L				0,003	0,120		

Bei Rhinoliquorrhoe liegt die Konzentration des Beta-Trace-Proteins im Nasensekret zwischen 0,36 und 53,6 mg/L.
- Unblutige Nasensekrete mit BTP-Werten > 0,36 mg/L werden als Hinweis auf eine Liquorkontamination gewertet.
- Im Fall einer Blutbeimengung ist eine Liquor-kontamination erst ab Werten oberhalb des Referenzbereichs für Beta-Trace-Protein im Serum (0,38 bis 0,86 mg/L) erkennbar. In solchen Fällen wird eine Entscheidungsgrenze von > 1,0 mg/L empfohlen.

Bei Otoliquorrhoe werden die gleichen Entscheidungsgrenzen verwendet.

Linearer Messbereich: 0,25-14 mg/L

Erhöhte Werte: Liquorrhoe

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Erhöhte BTP-Spiegel sind bei eingeschränkter Nierenfunktion im Serum und im Nasensekret möglich.
- Erniedrigtes BTP in der akuten Phase einer bakteriellen Meningitis möglich. Dadurch kann die Differenzierung zwischen Nasensekret und Liquor bei Verdacht auf Liquorrhoe erschwert werden.
- Erhöhtes BTP durch Blutbeimengungen in einer Nasensekret-/Ohrensekretprobe.
- Niedriges Probenvolumen und Eintrocknungseffekte in Tamponagen stören.
- Trübungen/Partikel in der Probe stören und müssen vor der Messung eliminiert werden.
  Zentrifugation: 10 Minuten bei 15000 x g. Proben, die nicht geklärt werden können, sind von der Messung auszuschließen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage (Es empfielt sich stets mit frischem Material zu arbeiten)
Bei -20 °C, 3 Monate (Das Probenmaterial muss hierfür innerhalb von 24 Stunden nach Entnahme tiefrefroren werden. Proben nur einmal auftauen.)

Angebotene Zeit: werktäglich

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation N Latex BTP (10709757GC0504,1441,2017-02), Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Reiber, H., *et al.*, Beta-trace protein as sensitive marker for CSF rhinorhea and CSF otorhea, *Acta Neurol Scand*, 108, 359, **2003**
- Schnabel, C., *et al.*, Comparison of β2-Transferrin and β-Trace Protein for Detection of Cerebrospinal Fluid in Nasal and Ear Fluids, *Clin Chem*, 50, 3, 661, **2004**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.45 Beta2-Glycoprotein-Antikörper nA

Synonym: β2-Glycoprotein, β2-GPI

Indikation:

- Anti-Phospholipid-Syndrom (APS)
- Ischämischer Schlaganfall
- Fehlgeburten
- SLE, Rheumatoide Arthritis, Sklerodermie
- Epilepsie
- Thrombosen

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
β2-Glycoprotein IgG	IU/mL					< 7	7-10	> 10
β2-Glycoprotein IgM	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:
- Antikörper gegen β2-Glycoprotein kommen i.d.R. zusammen mit Anti-Cardiolipin-Ak vor.
- Eine Assoziation besteht zu venösen Thrombosen und habituellen Aborten.

β2-GPI-Antikörper sollen eine größere Spezifität, aber eine geringere Senitivität als Cardiolipin-Ak aufweisen. Bei positivem Befund ist zur Klassifikation eines APS eine Wiederholungsmessung nach drei Monaten erforderlich.
Bei Infektionskrankheiten treten β2-GPI gar nicht, oder nur selten auf.

Verminderte Werte:
- Niedrige Antikörperkonzentrationen sind diagnostisch nicht relevant.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.46 Beta2-Mikroglobulin, B2M nA

Indikation:
- Prognoseparameter, Verlaufs- und Therapiekontrolle bei:
  - Plasmozytom
  - Morbus Hodgkin
  - Non-Hodgkin-Lymphomen
  - Chronisch-lymphathischer Leukämie
- Diagnose und Verlaufsbeurteilung bei Niereninsuffizienz
- Funktionsprüfung von Nierentransplantaten und Früherkennung von CMV-Infektionen
- V.a. Malignität einer monoklonalen Gammopathie
- Beurteilung der Progression bei HIV-Infektionen
- Erkennung einer Abstoßung nach allogener Knochenmarktransplantation

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Li-Heparin- und K-EDTA-Plasma

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
β2-Mikroglobulin	mg/L			< 0,8	0,8	2,2	> 2,2	

Linearer Messbereich: 0,1-8,0 mg/L

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase-Reaktion
- Leukämien, Lymphome, Multiples Myelom
- Tumoren
- Nephropathien (Glomerulopathie, Tubulopathie)
- Niereninsuffizienz
- Amyloidose
- CMV nach Nierentransplantation
- Abstoßungsreaktion nach Transplantation
- Hyperparathyreoidismus
- Rheumatoide Arthritis
- Autoimmunerkrankungen

Verminderte Werte: Keine Angabe

Störfaktoren: Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000
- Rheumafaktor: Keine Beeinflussung bis 200.000 IU/L Rheumafaktor
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer, vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag. Bei später eintreffenden, sowie außerhalb der

Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas B2MG (05950783190c7010V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.47 Barbiturate (Gruppentest) nA

Indikation:
- Überprüfung der Einnahme von Barbituraten

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Serum, Urin

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in a solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Nicht zutreffend

Erhöhte Werte:
- Einnahme von Barbituraten

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Keine bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage (Urin), 14 Tage (Serum)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, 2012

- Packungsinformation Cobas, BARB (0104490754190 2017-04, V1.0 und 0006344470190c701V4.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.48 Benzodiazepine (Gruppentest) nA

Indikation:
- Überprüfung der Einnahme von Benzodiazepinen

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Serum, Urin

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in a solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Nicht zutreffend (Gruppentest)

Erhöhte Werte:
- Einnahme von Benzodiazepinen

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Lorazepam wird nur unzureichend im Gruppentest nachgewiesen, therapeutische Konzentrationen ergeben i.d.R. ein negatives Ergebnis

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 5 Tage (Urin), 14 Tage (Serum)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**
- Packungsinformation Cobas, BNZ2 (0104939417190,2017-04, V 1.0) Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.49 Benzodiazepine (Quantifizierung, Bestätigungsanalyse) nA

Achtung: Nur auf Anfrage!

Indikation:
- V.a. Benzodiazepinabusus
- Monitoring bei Therapie mit Benzodiazepinen

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)
Urin

Einheit: Serum: µg/L
Urin: qualitativ

Methode/Gerät:
Serum: LC-MS/MS, Benzodiazepine im Serum / Plasma, ClinMass® TDM Kit System, Recipe, Agilent 6460
Urin: Gaschromatographie-ECD

Therapeutische Bereiche und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Bromazepam	µg/L			50	200		300
Clonazepam	µg/L			10	70		100
Diazepam	µg/L			100	2500		3000
Lorazepam	µg/L			30	100		300
Midazolam	µg/L			40	100 (250)		1000
Nordiazepam	µg/L			20	800		1500
Oxazepam	µg/L			200	1500		2000

Linearere Messbereiche:

Bromazepam	30-300 µg/L	Lorazepam	20-290 µg/L	Oxazepam	110-1750 µg/L
Clonazepam	5-80 µg/L	Midazolam	20-320 µg/L		
Diazepam	100-1800 µg/L	Nordiazepam	100-1600 µg/L		

Erhöhte Werte:
- Überdosierung
- Insuffizienz der Eliminierung

Verminderte Werte:
- Geringe Dosierung

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Keine bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Monate

Angebotene Zeit: Gruppentest: 24/7
Bestätigungsanalyse: alle 1-2 Tage

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hiemke C et al. Consensus Guidelines for Therapeutic Drug Monitoring in Neuropsychopharmacology: Update **2017**, Pharmakoopsychiatry 2018; 51: 9–62
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Arbeitsanleitung, Benzodiazepine im Serum / Plasma, ClinMass® TDM Kit System, Recipe, MS9000, MS9500, Version 2.0., 2018.

7.7.50 Bilirubin (gesamt^{A}, direkt^{nA}, indirekt^{nA})

Indikation:

- Diagnostik und Verlauf des Ikterus

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden. Bei Verwendung der Probenentnahmesysteme Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen, da Bilirubin lichtempfindlich ist. Die Halbwertszeit des Bilirubins bei direktem Sonnenlicht beträgt 1 Stunde. Plasmaproben liefern im Gegensatz zu Serum bei erhöhtem Hämatokrit geringfügig niedrigere Bilirubinkonzentrationen.

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Spektrophotometrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Bilirubin, ges.	µmol/L	Erwachsene			2	21		
Bilirubin, ges.	µmol/L	Kinder: 1 Tag 2 Tage 3 Tage 4-6 Tage 7-30 Tage* 1 Monat bis ≤17 Jahre			 22 12 2 3	 < 150 193 217 216 17		
Bilirubin, direkt	µmol/L	Erwachsene				bis 2		
Bilirubin, indir.#	µmol/L	Erwachsene						

*, #) Erläuterungen auf der nächsten Seite.

*) Für Neugeborene im Alter von 7 bis 30 Tage liegen keine Daten für einen Referenzbereich vor.
#) Indirektes Bilirubin ergibt sich als Differenz aus (Bilirubin, ges.) und (Bilirubin, direkt).

Entscheidungsgrenzen für die Therapie/das Monitoring bei Früh- und Neugeborenen sind im Wesentlichen abhängig von Gestationsalter, Lebensalter, Klinik und begleitenden Risikofaktoren.

Grenzwerte für reife, gesunde Neugeborene ohne Risikofaktoren (≥ 38+0/7 SSW), und die älter als 72 Stunden sind:

Bilirubin > 430 µmol/L:	Grenze für Austauschtransfusion, sofortige Kontaktaufnahme Neonatologie
Bilirubin > 340 µmol/L:	Phototherapie
Bilirubin 270-340 µmol/L:	Kontrolle des Bilirubinwertes spätestens nach 24 Stunden erforderlich
Bilirubin 225-269 µmol/L:	Kontrolle des Bilirubinwertes spätestens nach 48 Stunden erforderlich
Bilirubin < 225 µmol/L:	Klinische Verlaufskontrolle spätestens nach 72 Stunden erforderlich

Linearer Messbereich: Gesamt 3-550 µmol/L
Direkt 2-291 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Hämolytische Erkrankungen
- Eingeschränkte Glucuronidierungsleistung der Hepatozyten (Neugeborenen Hyberbilirubinämie, seltene Stoffwechselerkrankungen)
- Beeinträchtigung des Transports von den Hepatozyten in die Gallenwege (z.B. Virus-Hepatitis o. Leberzirrhose) (intra-hepatischer Ikterus)
- Verschlusserkrankungen der Gallenwege (post-hepatischer Ikterus)
- Neonatale Hyperbilirubinämie
- Myokardinfarkt
- Myokarditis
- Rhabdomyolyse
- Schlaganfall
- Patienten mit muliplem Myelom können Bilirubin-Erhöhung zeigen

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- Bilirubin ist lichtempfindlich. Die Halbwertszeit des Bilirubins bei direktem Sonnenlicht beträgt 1 Stunde
- Chirurgische Eingriffe
- Hämolyse
- Orale Kontrazeptiva
- Ciclosporin in therapeutischen Konzentrationen führt zu Minderung des Bilirubinspiegels um ca. 10%
- Indikan: Keine wesentliche Beeinflussung bis 0,2 mmol/L Indikan
- Cyanokit (Hydroxocobalamin) kann falsch-niedrige Messwerte ergeben (Bil_{gesamt})
- Phenylbutazon kann falsch-niedrige Messwerte ergeben (Bil_{direkt})
- Indocyaningrün-haltige Proben müssen ausgeschlossen werden

Einflussgrößen:

- In den ersten Lebenstagen kommt es zu einem physiologischen Bilirubinanstieg (vorwiegend indirektes/unkonjugiertes Bilirubin)
- Fasten
- Körperliche Belastung (insbesondere Marschsituationen)

- Schwangerschaft
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen
- Hämolyse:
  Bil_{gesamt} Keine wesentliche Beeinflussung bis zu 497 µmol/L (800 mg/dL) Hämoglobin.
  Bei Neugeborenen keine wesentliche Beeinflussung bis zu 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
  Bil_{direkt} Keine wesentliche Beeinflussung bis zu 15,5 µmol/L (25 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie (Intralipid):
  Bil_{gesamt} Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000.
  Bil_{direkt} Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 750.
  Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglycerid-Konzentration.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas BILT3 (0105795397190c501V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Packungsinformation Cobas BILD2 (0505589061190c501V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Leitlinie der AWMF, Hyperbilirubinämie des Neugeborenen-Diagnostik und Therapie, AWMF-Register Nr. 024/007, Klasse: S2k, 08/**2015**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.51 **Blutgase (inkl. zugehöriger Messgrößen)** nA

Indikation:

- Ventilationsstörungen
- Schock und Koma
- Dekompensierter Diabetes mellitus
- Gastrointestinale Erkrankungen (Erbrechen, Durchfall)
- Hypo- oder Hyperkaliämie
- Mukoviszidose
- COPD (Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung)
- Tubuläre Nierenerkrankungen, Niereninsuffizienz
- Hämodialyse, Hämofiltration
- Hohes Fieber
- Sepsis
- Lungenfunktionsprüfungen

- Steuerung der Beatmungstherapie

Kategorie: Blutgase

Probenmaterial: Arterielles Blut (Blutgasspritze/BGA-Spritze safePICO 70 mit safeTIPCAP, Fa. Radiometer)

Präanalytik:

- BGA-Spritzen, die nicht im Rahmen des Point-of-Care-Testing (POCT) sofort vor Ort gemessen werden, müssen umgehend nach der Blutentnahme gekühlt (nicht gefroren!!, z.B. eingewickelt in eine Kühlkompresse) an das Laboratorium geschickt werden.
- Vor der Blutentnahme das Blut nicht zu lange stauen (mehrere Minuten), da dies zu falsch niedrigen Kaliumwerten führen kann.
- Bei der Blutentnahme sollte der Patient nicht mit der Faust „pumpen", da dies zu falsch hohen Kaliumwerten führen kann.

Einheit: diverse

Methode/Gerät:
Potentiometrie, Amperometrie, Oximetrie am Blutanalysegerät ABL 800er Flex-Serie (Fa. Radiometer)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Körpertemperatur (Bezugswert)	°C				37			
tHb (Hb-Bezugswert)	g/dL				15			
pH			7,1		7,35	7,45		7,7
pO_2	mmHg		24		65	105		
sO_2 (O_2-Sättigung)	%		30		95	98,5		100
pCO_2	mmHg		20		36	42		60
$cHCO_3^-$ (Bicarbonat)	mmol/L		15		20	27		50
cBase (Basenabweichung)	mmol/L		20		- 3	+ 3		20
K^+	mmol/L		3	3,5	3,5	4,6	4,6	6,4
Na^+	mmol/L		121	135	135	145	145	154
Ca^{2+}	mmol/L		0,69	1,15	1,15	1,35	1,35	1,86
Cl^-	mmol/L		83	95	95	105	105	126
Glucose*	mmol/L		2,4	4,4	4,4	6,0	6,0	19,9
Lactat	mmol/L			0,6	0,6	2,4	2,4	13,4

*) Ausmaß und Geschwindigkeit der Glukoseaufnahme und -metabolisierung in den beteiligten Geweben machen den Unterschied zwischen Blutglukosewerten des arteriellen und venösen Blutes aus. Diese arteriovenöse Differenz hängt entscheidend vom Ernährungszustand ab.

Linearer Messbereich: Messgrößenabhängig

Erhöhte Werte: Messgrößenabhängig

Verminderte Werte: Messgrößenabhängig

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Körperliche Belastung (Verschiebung der Körperflüssigkeiten vom intravasalen in den interstitiellen Raum)
- Venöses Blut weist je nach Abnahmestelle schwankende Ergebnisse auf
- Bromid weist eine signifikante Interferenz bei der Chlorid-Messung auf

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst. Nur hausinterne Einsendungen werden bearbeitet.
BGA-Spritzen, die nicht im Rahmen des POCT sofort vor Ort gemessen werden, müssen umgehend nach der Blutentnahme gekühlt (z.B. in ein Kühl-Pack einwickeln; Probe darf nicht gefrieren) ins Labor geschickt werden

Probenzeitfenster: 1 Stunde

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- ABL 800 Flex-Bedienerhandbuch, Kapitel 12, Fa. Radiometer GmbH, Linsellestraße 142, D-47877 Willich

7.7.52 Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG, BKS) nA

Indikation:

- Unspezifischer Suchtest auf eine entzündliche Reaktion
- Verlaufskontrolle einer Entzündung

Kategorie: Akute-Phase

Probenmaterial: Blut (Sedivette, Fa. Sarstedt)

Präanalytik:
Um das korrekte Mischungsverhältnis mit dem im Röhrchen enthaltenen Citrat zu erhalten, ist es wichtig, dass die Sedivette® exakt mit 2,8 mL Blut befüllt wird. Bei falscher Befüllung oder Verschmutzung des Röhrchens kann keine Analytik stattfinden.

Einheit: mm/h

Methode/Gerät:
IR-Transmissions-Messverfahren am Sediplus® S 2000 (Fa. Sarstedt)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
BSG (nach 1 h)	mm/h	bis 50 Jahre, männlich				bis 15	15	90
		> 50 Jahre, männlich				bis 20	20	90
		bis 50 Jahre, weiblich				bis 20	20	90
		> 50 Jahre, weiblich				bis 30	30	90

Linearer Messbereich: 0-70 mm/h

Erhöhte Werte:

- Bakterielle Infekte, Sepsis

- Autoimmunerkrankungen
- Plasmozytom
- Makroglobulinämie
- Nephrotisches Syndrom
- Metastasierende Tumoren

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Um das korrekte Mischungsverhältnis mit dem im Röhrchen enthaltenen Citrat zu erhalten, ist es wichtig, dass die Sedivette® exakt mit 2,8 mL Blut befüllt wird. Bei falscher Befüllung oder Verschmutzung des Röhrchens kann keine Analytik stattfinden.
- Das Messergebnis kann z.B. durch: Lichteinstrahlung, Temperaturen < 18 °C und > 20 °C, monoklonale Immunglobuline, Antiphlogistika (Salicylsäure, Cortison, Phenylbutazon oder Indometazin), orale Kontrazeptive, Hyperlipoproteinämie, Polyglobulie, Anämie, oder Dextrane beeinflusst werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 2 Stunden

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.53 Bromazepam nA

Siehe: Benzodiazepine

7.7.54 Bromid nA

Indikation:
- Therapieüberwachung (geringe therapeutische Breite)
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Spektrophotometrie am Spectrophotometer Beckmann DU-640 (Fa. Beckman)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Bromid	mmol/L				29	65		

Konzentrationen unter 29 mmol/L werden als niedrig, Konzentrationen über 44 mmol/L als hoch bezeichnet.
Die Angabe therapeutischer Bereiche ist nur als grobe Rahmenempfehlung zu verstehen.

Linearer Messbereich: 0,1-1,0 mmol/L

Erhöhte Werte:
- Überdosierung
- Intoxikation

Verminderte Werte:
- Mangelnde Einnahme

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Keine Störung durch Chlorid und Fluorid.
- Interferenz durch Iodid bei physiologischen Konzentrationen zu vernachlässigen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 5 Tage

Angebotene Zeit: nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Forth, *et al.*, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München/Jena, Urban & Fischer Verlag, **2001**
- Külpmann, WR (Hrsg.), Klinisch-toxikologische Analytik, Weinheim, WILEY-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Müller, *et al.*, Photometric determination of human serum bromide levels-a convenient biomonitoring parameter for methyl bromide exposure, *Toxicology Letters*, 107, 155, **1999**

7.7.55 **Buprenorphin** nA

Indikation:
- V.a. Abusus
- Überprüfung der Compliance bei Ersatztherapie wegen Opioidabhängigkeit

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Enzyme multiplied Immunoassay (EMIT) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)
Bestätigungsanalyse: Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS; Fa. ThermoFisher bzw. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Entscheidungsgrenze: ≥ 10 µg/L

Ein vorläufig positives Testergebnis ist ein Hinweis auf das Vorhandensein von Norbuprenorphin und zeigt damit nicht notwendigerweise einen Drogenabusus an. Im Gegenzug schließt ein negatives Ergebnis einen Drogenkonsum nicht aus. Der Test kann nicht zur Quantifizierung des Analyten verwendet werden.
Ein vorläufig positives Testergebnis muss durch ein „höherwertigeres" analytisch chemisches Verfahren bestätigt werden: GC/MS.

Linearer Messbereich: 2-70 µg/L

Erhöhte Werte:
- Einnahme von Buprenorphin

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen
- Proben mit hoher Trübung sind vor der Analyse zu zentrifugieren. Verfälschung kann zu fehlerhaften Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: 24/7 (Immunotest)
2-3x pro Woche (GC-MS)

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation BUP (0008362955190c501V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**

7.7.56 C1-Inhibitor, Konzentration und Aktivität nA

Indikation:

- Hereditäres Angioödem
- Lymphom-assoziiertes Angioödem (Lymphknotenkrebs; selten)
- Angioneurotisches Ödem
- C1-Inhibitor-Aktivität: Überwachung einer Substitutionstherapie bzw. einer Therapie mit Androgenen

Kategorie: Komplement

Probenmaterial:

C1-Inhibitor-Konzentration	Serum-Gel-Monovette Citrat-Plasma
C1-Inhibitor-Aktivität	Citrat-Plasma

Präanalytik:

- Die Citrat-Monovetten müssen korrekt befüllt sein.
- Proben für die C1-Inhibitor-Aktivitätsbestimmung müssen zügig in das Laboratorium transportiert werden, z.B. per Rohrpost.

Einheit:

C1-Inhibitor-Konzentration	g/L
C1-Inhibitor-Aktivität	%

Methode/Gerät:
C1-Inhibitor-Konzentration
Immunturbidimetrie am BN II System (Fa. Siemens Healthcare)

C1-Inhibitor-Aktivität
Farbreaktion am CN-6000 (Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Material	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
C1-Inhibitor Konzentration	g/L	Serum Citrat-Plasma*				0,21	0,39		
C1-Inhibitor Aktivität	%	Citrat-Plasma			69,9	70,0	130,0	130,1	

*) Citratplasmen sind durchschnittlich um 17% verdünnt, wegen des im Abnahmeröhrchen vorgelgten Citrats.

Linearer Messbereich:

C1-Inhibitor-Konzentration	Keine Angabe
C1-Inhibitor-Aktivität	10-150%

Erhöhte Werte:

- Keine Angabe

Verminderte Werte:
Verminderte C1-Inhibitor-Konzentration

- Hereditärer C1-Inhibitormangel: Angioneurotisches Ödem (HANE)

- Erworbender C1-Inhibitormangel bei Erkrankungen des B-Zellsystems, z.B. CLL, Multiples Myelom, Maligne Lymphome

Verminderte C1-Inhibitor-Aktivität
- Verminderte C1-Inhibitor-Synthese
- Erhöhter C1-Inhibitor-Verbrauch

Störfaktoren:
C1-Inhibitor-Konzentration
- Partikel in den Proben stören
- Lipämische und nach dem Auftauen (bei -20 °C gelagerter) trübe Proben müssen geklärt werden.
  Zentrifugation: 10 Minuten bei 15.000 x g
  (Sind die Proben anschließend weiterhin getrübt, sind sie von der Messung auszuschließen.)
- Citratplasmen sind durch das Citrat um durchschnittlich 17% verdünnt

Einflussgrößen:
C1-Inhibitor-Aktivität
- Starke Lipämie stört

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:	C1-Inhibitor-Konzentration	8 Tage bei 2-8 °C
	C1-Inhibitor-Aktivität	6 Std. bei Raumtemperatur 1 Monat bei -20 °C
Angebotene Zeit:	C1-Inhibitor-Konzentration	1-2x / Woche
	C1-Inhibitor-Aktivität	1x / Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation N Antiserum gegen C1-Inhibitor (OQEY-G09E0505,1837,V2017-10), BN ProSpec - Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Packungsinformation Berichrom C1-Inhibitor (OUIA-G15C38, Rev. 03, 2018-01), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.57 C3c (Komplementfaktor) nA

Indikation:
- V.a. Aktivierung der Komplementkaskade
- V.a. angeborene Störungen des Komplementsystems

Kategorie: Komplement

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunologischer Trübungstest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
C3c	g/L			0,9	0,9	1,8	1,8	

Linearer Messbereich: 0,04-5,0 g/L

Erhöhte Werte:
- Nicht relevant

Verminderte Werte:
- Aktivierung des Komplementsystems
- Systemischer Lupus erythematodes
- Rheumatoide Arthritis
- Subakute bakterielle Endocarditis
- Virämie
- Bakterielle Sepsis

Störfaktoren:
- Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.
- Rheumafaktoren bis 1200 IU/mL stören nicht.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ gM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas C3C-2 (03001938322c501V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.58 C4 (Komplementfaktor) nA

Indikation

- V.a. Aktivierung der Komplementkaskade
- V.a. angeborene Störungen des Komplementsystems

Kategorie: Komplement

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunologischer Trübungstest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
C4	g/L			0,1	0,1	0,4	0,4	

Linearer Messbereich: 0,02-1,0 g/L

Erhöhte Werte:
Die Erhöhung überschreitet selten den zweifachen Normalwert und kann eine Verringerung beim laufenden Verbrauch maskieren. Erhöhte C4-Werte treten auf bei:

- Akute-Phase-Protein
- Systemische Infektionskrankheiten
- Nicht-infektiöse chronische Entzündungszuständen (hauptsächlich chronische Polyarthritis)
- Schwangerschaft

Erniedrigte Werte:

- Immunkomplexkrankheiten
- Systemischer Lupus erythematodes (SLE)
- Autoimmun-Thyreoiditis
- Juvenile Dermatomyositis
- Bakterielle und virale Meningitis
- Streptokokken- und Staphylokokken-Sepsis
- Pneumonie

Störfaktoren:
- Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 311 µmol/L (500 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000.
- Rheumafaktoren bis 600 IU/mL stören nicht.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ gM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Tage bei 4-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas C4-2 (03001962322c501V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.59 C-Peptid nA

Indikation:
- Differentialdiagnostik des Hypoglykämiesyndroms
- Metabolisches Screening bei Diagnosestellung eines polyzystischen Ovarialsyndroms
- V.a. Insulinresistenz
- Mitbestimmung bei verschiedenen Funktionstesten

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
C-Peptid	ng/mL				1,1	4,4		

Linearer Messbereich: 0,02-40,0 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Insulinom
- Postprandiale hyperreaktive Hypoglykämie
- Orale Antidiabetica

Verminderte Werte:
- C-Peptid-Supressionstest
- Autoimmune Insulin-Hypoglykämie

Störfaktoren:
- Die C-Peptid-Konzentration im Blut ist stark von der Nahrungsaufnahme abhängig
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 855 µmol/L	≤ 50 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,186 mmol/L	≤ 300 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 246 nmol/L	≤ 60 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 24 Stunden bei 2-8 °C
30 Tage bei -20 °C (± 5 °C), Probe nur einmal einfrieren.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas Elecsys C-Peptide (07027168500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.60 CA 15.3 nA

Synonym: Cancer Antigen 15-3

Indikation:
- Therapie und Verlaufskontrolle bei Mammakarzinom

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: kU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CA 15.3	kU/L	Weiblich				26		

Perzentilen eines Kollektivs von gesunden Frauen:

95. Perzentile (Referenzbereich):	26 kU/L
97,5 Perzentile	29 kU/L
99. Perzentile	35 kU/L
100. Perzentile	58 kU/L

Linearer Messbereich: 3-300 kU/L

Erhöhte Werte:
- Ovarialkarzinom (39-71%)
- Endometriumkarzinom (14-26%)
- Corpuskarzinom (9%)
- Lungenkarzinom (10-71%)
- Magen-, Leber-, und Pankreaskarzinom
- verschiedenen benignen Erkrankungen

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Kein Na-Citrat-Plasma verwenden (ca. 25% niedrigere Werte als Serum).
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Der CA 15.3-Wert in einer Probe kann in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren (muss stets angegeben sein) unterschiedlich hoch gemessen werden. Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden und können Ursache für medizinische Fehlinterpretationen sein.

Erfolgt im Verlaufe eines Therapiemonitorings ein Wechsel des Bestimmungsverfahrens, so müssen die CA 15.3-Werte beim Übergang durch Parallelmessung mit beiden Methoden bestätigt werden.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys CA 15-3 II (07027001500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.61 CA 19.9 nA

Indikation:

- Verlaufskontrolle Pankreaskarzinom, hepatobiliäres Karzinom und Magenkarzinom
- Als Zweitmarker bei der Diagnostik und Nachsorge beim kolorektalen Karzinom, sowie beim Ovarialkarzinom

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: kU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CA 19.9	kU/L					27		37000

Perzentile eines Kollektivs von Gesunden:
95. Perzentile: 27 kU/L
97,5 Perzentile: 34 kU/L
99. Perzentile: 39 kU/L

Linearer Messbereich: 9-1000 kU/L

Erhöhte Werte:
Bei malignen Erkrankungen
- Duktales Pankreaskarzinom
- Gallenwegskarzinom
- Magenkarzinom
- Kolorektales Karzinom
- Prim. Leberkarzinom

Bei benignen Erkrankungen
- Leberzellnekrose
- Chole(docho)lithiasis
- Cholecystitis/obstr. Ikterus
- Tox. Hepatitis
- Leberzirrhose
- Magen-Darmerkrankungen

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Kein Na-Citrat-Plasma verwenden
- Probenmaterial nicht einfrieren
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Viele von Schleimhäuten sezernierte Sekrete (z.B. Speichel, Sputum, Zervikalflüssigkeit, Bronchialschleim) können extrem hohe CA 19.9-Konzentrationen aufweisen.
- Eine Antikörperbildung bei Patienten unter Trockenzellextrakt-Therapie oder die Substitution mit monoklonalen Mausantikörpern kann zu falsch positiven Werten führen.
- Das verwendete Analyseverfahren hat Einfluss auf die ermittelte CA 19.9-Konzentration in der Probe und muss daher immer im Laborbefund angeben werden. CA 19.9-Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden. Erfolgt im Verlauf eines Therapiemonitorings ein Wechsel des Bestimmungsverfahrens, so müssen die CA 19.9-Werte beim Übergang durch Parallelmessung(en) mit beiden Methoden bestätigt werden.

Einflussgrößen:
- Frauen können leicht höhere Werte aufweisen
- Patienten mit der Blutgruppenkonstellation Lewis-a-negativ/b-negativ (3-7% der Bevölkerung), exprimieren nicht die reaktive Muzin-Determinante CA 19.9, somit sind kein Anstieg der CA 19.9-Aktivität zu erwarten

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 409 nmol/L	≤ 100 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys CA 19-9 (07027028500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.62 CA 72.4 [A]

Indikation:

- Verdacht, Therapie und Verlaufsbeurteilung bei Magenkarzinom und Ovarialkarzinomen

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: kU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CA 72.4	kU/L					7		3500

Perzentilen eines Kollektivs von Gesunden:

95. Perzentile (Referenzbereich):	7 kU/L
97,5. Perzentile:	10 kU/L
99. Perzentile:	14 kU/L
100. Perzentile:	41 kU/L

Linearer Messbereich: 2,5-250 kU/L

Erhöhte Werte:
Bei malignen Erkrankungen

- Magenkarzinom
- Ovarialkarzinom
- Kolorektales Karzinom

Bei benignen Erkrankungen

- Pankreatitis
- Leberzirrhose
- Lungenerkrankungen
- Rheumatische Erkrankungen
- Gynäkologische Erkrankungen
- Benigne Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Der CA 72.4-Wert in einer Probe kann in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren unterschiedlich hoch gemessen werden. Der Laborbefund muss daher immer eine Angabe über die benutzte Bestimmungsmethode enthalten. CA 72.4 -Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden und können Ursache für medizinische Fehlinterpretationen sein. Erfolgt im Verlauf eines Therapiemonitorings ein Wechsel des CA 72.4-Bestimmungsverfahrens, so müssen die CA 72.4-Werte beim Übergang durch Parallelmessung mit beiden Methoden bestätigt werden.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin		≤ 60 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys CA 72-4 (07324910500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.63 CA 125 nA

Indikation:

- Verdacht auf Ovarialkarzinom
- Therapie und Verlaufsbeurteilung des Ovarialkarzinoms
- Einsatz beim Pankreaskarzinom als zweiter Marker neben CA 19.9

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: kU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CA 125	kU/L	Weiblich				35	35	17500
		Männlich				28	28	17500

Perzentilen eines Kollektivs von **gesunden Frauen**:

95. Perzentile (Referenzbereich):	35 kU/L
97,5. Perzentile:	42 kU/L
99. Perzentile:	47 kU/L
100. Perzentile:	55 kU/L

Perzentilen eines Kollektivs von **gesunden Männern**:

95. Perzentile:	28 kU/L

Linearer Messbereich: 2-5000 kU/L

Erhöhte Werte:
Bei malignen Erkrankungen

- Ovarialkarzinom
- Tumore des Endometriums, der Brust, des Gastrointestinaltraktes
- Pankreaskarzinom

Bei benignen Erkrankungen u.a.

- Ovarialzysten
- Endometriose
- Frühphase der Schwangerschaft
- Akute und chronische Pankreatitis
- Gastrointestinale Erkrankungen
- Niereninsuffizienz

- Gutartige Lebererkrankungen (Hepatitis, Leberzirrhose)
- Benigne und maligne Erkrankungen mit Aszites

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5mg/Tag) sollte eine Probenentnahme mindestens 8 h nach der letzten Applikation erfolgen.
- Der CA 125-Wert in einer Probe kann in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren unterschiedlich hoch gemessen werden. Der Laborbefund muss daher immer eine Angabe über die benutzte Bestimmungsmethode enthalten. Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden und können Ursache für medizinische Fehlinterpretationen sein. Erfolgt im Verlaufe eines Therapie-monitorings ein Wechsel des Bestimmungsverfahrens, so müssen die CA 125-Werte beim Übergang durch Parallelmessung mit beiden Methoden bestätigt werden.

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 2,0 mmol/L	≤ 3200 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Cobas Elecsys CA 125 II (07026986500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.64 Caeruloplasmin/Coeruloplasmin nA

Indikation:
- V.a. Morbus Wilson
- V.a. Menkes-Erkrankung
- Hypochrome, mikrozytäre, Eisen-refraktäre Anämie (Verdacht auf nutritiven Cu-Mangel)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Caeruloplasmin	mg/L	Männlich	38		150	300		510
		Weiblich	40		160	450		782

Linearer Messbereich: 30-1400 mg/L

Erhöhte Werte:
- Akute-Phase einer Infektion
- Bakterielle Infektion
- Einnahme oraler Kontrazeptiva

Verminderte Werte:
- Hereditärer Mangel
- M. Wilson
- Nutritiver Cu-Mangel
- Menkes-Erkrankung
- Synthesestörung bei Hepatopathie

Störfaktoren:
- Erhöhung bei der Einnahme von oralen Kontrazeptiva

Einflussgrößen:
- Erhöhungen bei bakteriellen Infektionen und während einer Akute-Phase-Reaktion
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 200.
  Intralipid führt zu falsch hohen Caeruloplasminwerten.
- Rheumafaktoren bis 100 IU/mL stören nicht.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Wochen

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas CERU (20764663322c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.65 Calcitonin nA

Indikation:

- Diagnostik und Verlaufskontrolle des medullären Schilddrüsencarcinoms

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Calcitonin	pg/mL	Männlich				< 9,5	9,5	
Calcitonin	pg/mL	Weiblich				< 6,4	6,4	

Linearer Messbereich: 0,5-2000 pg/mL

Erhöhte Werte:

- Medulläres Schilddrüsencarcinom
- C-Zell Hyperplasie

Verminderte Werte:

- Postoperativ ohne Rezidiv oder Metastasen

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Rauchen kann zu Erhöhung des Calcitonin-Serumspiegels führen

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1128 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,124 mmol/L	≤ 200 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 163 nmol/L	≤ 40 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgG	≤ 4,0 g/dL	
IgM	≤ 0,7 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 20-25 °C, 4 Stunden
Bei 2-8 °C, 1 Tag
Bei -20 °C, 24 Monate, Probe nur einmal einfrieren

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys Calcitonin (07027044500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.66 Calcium A/nA

Indikation:

- Osteoporosescreening
- Tetanisches Syndrom
- V.a. Hypo- oder Hyperparathyreoidismus
- Auffällige Frakturen
- Nephrolithiasis
- Psychische-, Magen-Darm- oder dermatologische Erkrankungen
- Lungenerkrankungen
- Tumoren
- Medikamenteneinnahme (z.B. Vitamin D, Antiepileptika, Kortikosteroide, Thiazide, Digitalis)

Kategorie: Elektrolyte

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin (Keine ETDA-Röhrchen verwenden)
Urin: 24 Stunden-Sammelurin

Präanalytik:

Blutproben: Blutproben müssen schnellst möglich an das Laboratorium versandt werden, um dort das Serum bzw. Plasma von den Blutzellen zu trennen. Seren von Patienten unter EDTA-Therapie sind ungeeignet.

Sammelurin: Gefäße für die Sammlung von 24 Stunden-Sammelurinen müssen mit Säure ausgewaschen sein. In diese werden für die Sammlung 20-30 mL 6 mol/L HCl vorgelegt. Vor dem Versand einer Probe (10 mL-Urinmonovette) an das Laboratorium den Sammelurin gut mischen.

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Spektrofotometrie (Colorimetrie) am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Calcium, Serum	mmol/L	**Kinder**						
		0 Tage-10 Tage			1,90	2,60		
		10 Tage- 2 Jahre			2,25	2,75		
		2-12 Jahre			2,20	2,70		
		12-17 Jahre			2,10	2,55		
Calcium, Serum	mmol/L	**Erwachsene**						
		18-60 Jahre	1,61		2,15	2,50		2,99
		60-90 Jahre	1,61		2,20	2,55		2,99
		> 90 Jahre	1,61		2,05	2,40		2,99
Calcium, Urin	mmol/d	Weiblich				7,5		
		Männlich				6,2		

Linearer Messbereich: Serum 0,2-5,0 mmol/L
Urin 0,2-7,5 mmol/L

Erhöhte Werte:

- Primärer Hyperparathyreoidismus
- Vitamin D-/Vitamin A-Überdosierung
- Thiazidmedikation
- Immobilisierungshypercalcämie
- Neoplastische Erkrankungen bei bestimmten Karzinomen
- Bestimmte Diuretika

Verminderte Werte:

- Ca-Absorptionsstörungen, z.B. bei Vitamin D-Mangel
- Hypoparathyreoidismus
- Chronische Niereninsuffizienz
- Nephrotisches Syndrom
- Leberzirrhose
- Akute Pankreatitis
- Bestimmte Diuretika und Antiepileptika

Störfaktoren:

- Vor der Blutentnahme sollte die letzte Nahrungsaufnahme mindestens vier Stunden zurückliegen.
- Die Serumkonzentration von Gesamtcalcium wird durch die Lage des Patienten während der Probennahme beeinflusst: stehende Körperhaltung > liegende Haltung (Unterschied etwa 5%)
- Mehrminütige Venenstauung kann einen Anstieg des Gesamtcalciums um bis zu 10% erzeugen.

Einflussgrößen:
Serum/Plasma

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 200.
  Intralipid führt zu falsch hohen Caeruloplasminwerten.
- Magnesium: Keine wesentliche Beeinflussung bis 15 mmol/L Magnesium.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Urin

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Magnesium: Keine wesentliche Beeinflussung bis 60 mmol/L Magnesium.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:

Serum/Plasma	Bei 2-8 °C, 3 Wochen
Urin	Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas CA2 (05061482190c501V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Wu, A.H.B., Tietz-Clinical guide to laboratory tests, 4. Auflage, St. Louis (MO), Saunders Elsevier, **2006**

7.7.67 Calprotectin im Stuhl nA

Indikation:

- V.a. Reizdarmsyndrom
- V.a. Entzündung der Darmschleimhaut (z.B. Morbus Crohn, Colitis Ulcerosa)
- DD: Chronisch-entzündliche Darmerkrankung (CED) vs. Reizdarmsyndrom (RDS)
- Bewertung der entzündlichen Aktivität einer CED (Korrelation mit dem Entzündungsgrad)

Kategorie: Stuhldiagnostik

Probenmaterial: Stuhl

Präanalytik:
Stuhlproben in sauberen, luftdichten Behältern ohne Konservierungsmittel und ohne Kontamination durch Toilettenwasser sammeln und während der Sammelphase bei 2-8 °C lagern. Nach Beendigung der Sammelphase umgehend eine Probe in das Zentrallabor senden.

Einheit: mg/kg Stuhl

Methode/Gerät:
Chemilumineszenz-Immunassay (CLIA) am Liaison XL (Fa. DiaSorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Calprotectin	mg/kg Stuhl					50*	> 50	

*) Gesunde Neugeborene und Säuglinge zeigen erhöhte Calprotectin-Werte: 150-250 mg/kg Stuhl

Linearer Messbereich: 5-800 mg/kg Stuhl

Erhöhte Werte:
- Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen
- Infektionen des Darms
- Mukovizidose
- Divertikulitis
- Maligne Erkrankungen
- Protonenpumpenhemmer
- Physiologisch bei Kindern unter fünf Jahren

Verminderte Werte:
- Klinisch nicht von Bedeutung

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Toilettenwasser und Desinfektionsmittel können das Messergebnis beeinflussen
- Flüssige oder sehr feste Stühle können nicht verarbeitet werden
- Blutige Stuhlproben können ein zu hohes Testergebnis verursachen
- Nicht-steroidale Antirheumatika (NSAID) können zu falsch-erhöhten Werten führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage
Für eine längere Lagerung ist die Probe bei -20 °C (oder kälter) einzufrieren

Angebotene Zeit: werktags (außer mittwochs)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Liaison Calprotectin (#318960, DE-50089-2018-01), Fa. DiaSorin Inc., Northwesterm Ave, Stillwater, MN 55082, USA
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.68 Carbamazepin nA

Indikation:

- Therapie-Monitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Na-, Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in a solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze, therap. Bereich	obere Grenze, therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Carbamazepin	mg/L				4	10		

Toxisch ab 10 mg/L
Komatös-letal ab 20 mg/L

Linearer Messbereich: 2-20 mg/L

Erhöhte Werte:

- Überdosierung
- Intoxikation
- Störungen in Metabolismus/Elimination

Verminderte Werte:

- Unterdosierung

Störfaktoren:

- Bei Patienten mit Niereninsuffizienz, z.B. bei Hämodialyse, können die Carbamazepin-Konzentrationen in Serum/Plasma von den Sollwerten von Patienten mit normaler Nierenfunktion abweichen. Diese Abweichung beim Carbamazepin-Test geht wahrscheinlich auf eine veränderte Medikamenten-Clearance bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion zurück.
  Bei Ergebnissen oberhalb des therapeutischen Bereiches prüfen, ob der Patient an Niereninsuffizienz leidet.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 855 µmol/L	≤ 50 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Triglyceride	≤ 1000 mg/dL	≤ 11,3 mmol/L
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
Gesamtprotein	≤ 13 g/dL	
Cholesterin	≤ 0,6 g/dL	

- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Packungsinformation Cobas CARB4 (07258062190c501V1.0), Fa. Roche Diagnostics, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- AGNP-Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie, *AGNP-Konsensus Leitlinien für therapeutisches Drug-Monitoring in der Psychiatrie*, **2011**

7.7.69 Cardiolipin-Ak nA

Synonym: Anti-Cardiolipin, aCL, Phospholipid-Antikörper

Indikation:

- Anti-Phospholipid-Syndrom (APS, primär oder sekundär)
- Ischämischer Schlaganfall
- Fehlgeburten
- SLE, Rheumatoide Arthritis, Sklerodermie
- Epilepsie
- Thrombosen

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Cardiolipin-Ak, IgG	IU/mL					< 10	10-40	> 40
Cardiolipin-Ak, IgM	IU/mL					< 10	10-40	> 40

Erhöhte Werte:

- Cardiolipin-Antikörper zeigen eine Assoziation zu venösen Thrombosen und habituellen Aborten.
- Bei einem positiven Befund sollte eine Untersuchung auf Lupus-Antikoagulanz durchgeführt werden.
- Der Nachweis von Anti-Cardiolipin-Ak ist temporär auch bei verschiedenen Infektionskrankheiten positiv. Zur Kontrolle, bzw. zur Diagnosestellung APS ist eine Nachtestung nach drei bis vier Monaten erforderlich.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.70 CCP-Antikörper nA

Synonym: Anti-CCP, ACPA, Antikörper gegen zyklisch citrulliniertes Peptid (CCP)

Indikation:

- Rheumatoide Arthritis
- Differntialdiagnostische Abgrenzung zu SLE, Polymyalgia rheumatica, entzündl. Arthritiden

ACHTUNG: Die Bestimmung der CCP-Antikörper ist bei einem Patienten i.d.R. nur einmal pro Jahr sinnvoll. Anforderungen in kürzeren Zeitabständen müssen mit dem Laboratorium abgestimmt werden (Tel. 0511 532-4070).

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CCP	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:

- Der Nachweis von Autoantikörpern gegen CCP ist hochspezifisch für die rheumatoide Arthritis (RA; 81-100%) Sie treten sehr früh (noch vor den Rheumafaktoren) und auch bei seronegativer RA auf. CCP ist ein Prädiktor für eine progrediente Gelenkzerstörung durch die erosive Arthritis. Ihre Prävalenz liegt bei 1-3% der gesunden Bevölkerung.

Störfaktoren:

- Bei Patienten mit Hypergammaglobulinämie kann es zu falsch negativen Ergebnissen kommen.
- Falsch positive Ergebnisse können bei Tuberkulose und chr. Virushepatitis vorkommen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten
ACHTUNG: Die Bestimmung der CCP-Antikörper ist bei einem Patienten i.d.R. nur einmal pro Jahr sinnvoll. Anforderungen in kürzeren Zeitabständen müssen mit dem Labora abgestimmt werden (Tel. 0511 532-4070).

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Shoenfeld, Y., *et al.* Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier **2007**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.71 CDG (Congenital disorders of glycosylation)-Syndrom nA

Synonym: Angeborene Erkrankungen der Glykosylierung

Indikation:
- V.a. CDG-Syndrom

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: %

Methode/Gerät:
Kapillarelektrophorse am Capillarys II (Fa. Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
0-Sialo-Trf.	%					0,2		
2-Sialo-Trf.	%					1,4		
3-Sialo-Trf.	%				0,2	4,9		
4-Sialo-Trf.	%				70,2	86,6		
5-Sialo-Trf.	%				10,0	27,2		

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte:
- Chron. Alkoholabusus
- CDG-Syndrom

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Aus hämolytischem Serum sind die Sialo-Transferrine nicht bestimmbar.
- Nach 3 Tagen bei Raumtemperatur treten in der Probe Erhöhungen von 0/2-Sialo-Transferrin von 25% auf.
- Kontamination des Untersuchungsmaterials mit bakterieller/viraler Neuraminidase kann zur Hydrolyse der Sialinsäuren und damit zu falsch-hohen Resultaten führen.
- Falsch positive Ergebnisse können bei nicht-alkoholbedingten Hepatopathien im fortgeschrittenen Stadium auftreten, z.B. bei primärer biliärer Zirrhose, hepatozellulärem Karzinom
- Bei Frauen konnte unter Einnahme von Antiepileptika ein Trend zu erhöhten 0/2-Sialo-Transferrin-Anteilen beobachtet werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 1x / Woche (donnerstags)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Körner, C., von Figura, K., Multisystemische Erkrankungen im Kindesalter durch erbliche Defekte der Glykoproteinbiosynthese, *Deutsches Ärzteblatt*, 103, 46, **2006**
- Schellenberg, F., *et al.*, Analytical evaluation of a new capillary electrophoresis method for carbohydrate-deficient transferrin measurement, *Clin Chim Acta*, 382, 48, **2007**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.72 CDT, Carbohydrate-deficient transferrin nA

Synonym: Kohlenhydrat-defizientes Transferrin

Indikation:

- Chronischer Alkoholabusus
- Differenzierung von Erhöhungen der GGT

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: %

Methode/Gerät:
Kapillarelektrophorse am Capillarys II (Fa. Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CDT	%					1,7	>1,7	>2,0

Beurteilung:
>1,7-2,0% Nicht eindeutiges Ergebnis (Grau-Bereich)
>2,0% exzessiver Alkoholkonsum, Alkoholmisbrauch
s. „Erhöhte Werte"

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte:

- exzessiver Alkoholkonsum, chronischer Alkoholmisbrauch
- CDG-Syndrom
- nicht-alkoholbedingte Hepatopathien, s. „Störfaktoren/Einflussgrößen"

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nach 3 Tagen bei Raumtemperatur treten in der Probe Erhöhungen des CDT von 25% auf.
- Kontamination des Untersuchungsmaterials mit bakterieller/viraler Neuraminidase kann zur Hydrolyse der Sialinsäuren und damit zu falsch-hohen Resultaten führen.
- Falsch positive Ergebnisse können bei nicht-alkoholbedingten Hepatopathien im fortgeschrittenen Stadium auftreten, z.B. bei primärer biliärer Zirrhose, hepatozellulärem Karzinom
- CDG-Syndrome können zu erhöhten CDT-Werten führen. Weitere genetische Transferrinvarianten gelten als Einflussgrößen (Tf-D: falsch positives CDT, Tf-B: falsch negatives CDT).
- Eisenmangel vermindert die diagnostische Spezifität von CDT bei normalem Alkoholkonsum.
- Aus hämolytischem Serum ist CDT nicht bestimmbar.
- Bei Frauen unter Therapie mit Antiepileptika konnten tendenziell verstärkt CDT-Anteile am Transferrin beobachtet werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 1x / Woche (donnerstags)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arndt, T., Carbohydrate-deficient transferrin as a marker of chronic alcohol abuse: a critical review of preanalysis, analysis, and interpretation, *Clin Chem*, 47, 13-27, **2001**
- Schellenberg, F., *et al.*, Analytical evaluation of a new capillary electrophoresis method for carbohydrate-deficient transferrin measurement, *Clin Chim Acta*, 382, 48, **2007**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.73 CEA, Carcinoembryonales Antigen nA

Indikation:

- Verlaufskontrolle verschiedener Tumore, vorwiegend kolorektaler Karzinome
- Therapiesteuerung kolorektaler Karzinome
- Differentialdiagnose von Lebertumoren

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CEA	µg/L					4	> 4	1000

Perzentilen eines Kollektivs von gesunden Nichtrauchern:
95. Perzentile (Referenzbereich): 4 µg/L
99. Perzentile: 6 µg/L

Perzentilen eines Kollektivs von gesunden Rauchern:
95. Perzentile (Referenzbereich): 5 µg/L
99. Perzentile: 7 µg/L

Linearer Messbereich: 1,8-1000 µg/L

Erhöhte Werte:
bei malignen Erkrankungen
- Primäres kolorektales Karzinom und dessen Lebermetastasen
- Magen-, Bronchial- oder Mammakarzinom

bei benignen Erkrankungen
- Bei Rauchern (ohne Karzinom)
- Bei entzündlichen Lebererkrankungen
- Pankreatitis
- Entzündlichen Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes (Colitis ulcerosa, Divertikulitis) und der Lunge

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Der CEA-Wert in einer Probe kann in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren unterschiedlich hoch gemessen werden. Der Laborbefund muss daher immer eine Angabe über die benutzte Bestimmungsmethode enthalten. CEA-Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden und können Ursache für medizinische Fehlinterpretationen sein. Erfolgt im Verlauf eines Therapiemonitorings ein Wechsel des CEA-Bestimmungsverfahrens, so müssen die CEA-Werte beim Übergang durch Parallelmessung mit beiden Methoden bestätigt.

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 286 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys CEA (07027079500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.74 CH50 (Komplement-Gesamtaktivität) nA

Siehe auch: AP50 (Komplement, alternativer Weg)

Indikation:

- V.a. Immunkomplex-Krankheiten:
  Systemischer Lupus Erythematodes (SLE)
  Rheumatischer Arthritis
  Generalisierte Vaskulitis, Kryoglobulinämie-Vaskulitis
  Glomerulonephritis
- Verlaufsbeurteilung und Ermittlung der Aktivität von Immunkomplex-Krankheiten
- V.a. hereditären Komplementdefekt/-mangel, z.B. bei rezidivierenden Infektionen, insbesondere mit *Neisera sp.* und *S. pneumoniae*
- V.a. Autoimmunerkrankungen gehäuft mit C4-, C2-, C3- und C1-Inhibitormangel

Kategorie: Komplementsystem

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Nach der Probennahme muss die Monovette umgehend an das Laboratorium gesendet werden. (Bei Raumtemperatur ist CH50 nur für kurze Zeit stabil.)

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät:
Photometrie nach Liposomen-Immunoassay (LIA) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht/ Material	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CH50	IU/mL			<31,6	31,6	57,6	>57,6	

Linearer Messbereich: 10-60 IU/mL

Erhöhte Werte:
Erhöhte Messwerte sind ohne klinische Relevanz, werden aber beobachtet bei:

- Hyperkomplementämie bei akuter Infektion
  (Viele Komplementproteine sind Akut-Phase-Proteine.)
- Bakterielle, akute oder chronische Infektionen

Hyperkomplementämie, d.h. die vermehrte Bildung von Komplementfaktoren, findet sich oftmals bei systemischen Infektionen, nicht-infektiösen chronischen Entzündungszuständen (z.B. primär chronische Polyarthritis) und während der Schwangerschaft. Die vermehrte Komplementbildung muss berücksichtigt werden, wenn bei aktiven Immunkomplex-Erkrankungen die erwartete Verminderung von CH50 (s. unten) ausbleibt. Als unterstützende Diagnostik kann CRP bestimmt werden, das während einer Akut-Phase-Reaktion erhöht ist. Die Komplementaktivität (CH50) kann in dem Fall nur bedingt als Indikator der Immunkomplex-Erkrankungen herangezogen werden.

Verminderte Werte:

- Hypokomplementämie durch erhöhten Kompementverbrauch im Rahmen von Immunkomplex-Erkrankungen (s. Indikation), insbesondere bei Glomerulonephritis
- Proteolytische Degradation einzelner Komplementfaktoren im Rahmen systemischer oder Organerkrankungen, die ohne erhöhte Immunkomplexbildung verlaufen
- Alle Autoimmunerkrankungen, insbesondere beim SLE
- Lebererkrankungen (geringere Synthese von Komplementfaktoren)
- Rezidivierenden Infektionen
- Meningitis
- Kryoglobulinämie
- Kollagenosen
- Transfusionszwischenfälle
- Immunhämolytische Anämien
- Hereditärer Komplementmangel
- Hereditäres Angioödem

Störfaktoren:

- Keine Angabe

Einflussgrößen:

- Lipid-bedingte Trübungen stören den Test nicht.
- Keine Störung des Tests durch:

Ascorbinsäure	≤ 50 mg/dL
Bilirubin	≤ 40 mg/dL
Hämoglobin	≤ 500 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst innerhalb der MHH

Proben von extern: Monovette zentrifugieren, Serum in ein beschriftetes Sekundärgefäß umfüllen, bei -20 °C einfrieren, gefroren versenden.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, Minuten bis wenige Stunden
Abgeserte Proben können über längere Zeiträume bei -70 °C und weniger gelagert werden.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Autokit CH50 (995-40801; DE 0318D4), Fa. FUJIFILM Wako Chemicals Europe GmbH, Fuggerstr. 12, D-41468 Neuss
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.75 Chlorid nA

Indikation:
Serum/Urin

- Störungen im Säure-Base-Haushalt
- Störungen im Natrium- und Wasserhaushalt
- Akutsituation in der Intensivmedizin
- Berechnung der Anionenlücke

Schweiß

- V.a. zystische Fibrose

Kategorie: Elektrolyte

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin
Blutgasspritze
Urin, Liquor, Schweiß

Präanalytik:

Serum	Eine Stauung bei der Blutentnahme von > 2 Min. sollte vermieden werden. Bis zur Messung sollten die Proben bei Raumtemperatur gelagert werden. Bei Raumtemperatur ist die Probe 7 Tage lang haltbar.
Urin	Sammelurin oder 2. Morgenurin Für die Beurteilung der Tagesausscheidung von Chlorid im (Sammel)Urin muss die Sammeldauer unbedingt 24 Stunden betragen. Während des Sammelns den Urin kühl lagern. Vor der Einsendung einer Probe (Urin-Röhrchen) in das Laboratorium den Urin gut mischen.
Liquor	Standard-Probenentnahmeröhrchen zur Bestimmung von Chlorid im Liquor.
Schweiß	Mind. 40 µL Schweiß in ein Mikroreaktionsgefäß (z.B. 0,5 mL, Fa. Eppendorf) geben und an das Laboratorium senden.

Einheit: mmol/L bzw. mmol/d

Methode/Gerät:
Potentiometrie an einer indirekten ionenselektiven Elektrode (ISE) am Cobas 8000, Modul ISE (Fa. Roche)
Coulometrie am Chloride Analyzer 926S (Fa. Sherwood)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht/ Material	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Chlorid, Serum	mmol/L		85	95	95	105	105	126
Chlorid, Urin	mmol/L mmol/d	Spontanurin (24 h-)Sammelurin	10 50	95 140	95 140	237 280	237 280	500 500
Chlorid, Liquor	mmol/L		50	115	115	133	133	200
Chlorid, Schweiß*	mmol/L					29	29	100

Chlorid im Schweiß: Bewertung gemäß *Guidline for Diagnosis of Cystic Fibrosis in Newborns*,
Kinder ab einem Alter von 6 Monaten:

≤ 29 mmol/L	Zystische Fibrose (CF) sehr unwahrscheinlich
30-59 mmol/L	CF möglich
≥ 60 mmol/L	CF diagnostiziert

Linearer Messbereich:

Serum	60-140 mmol/L
Urin	60-350 mmol/L
Schweiß	10-299 mmol/L

Erhöhte Werte:

Serum	Renal tubuläre Azidosen Nicht-kompensierte respiratorische Azidose Gabe chloridhaltiger Medikamente Pseudohyperchlorämie durch Bromide
Schweiß	Zystische Fibrose

Verminderte Werte (Serum):

- Gastrointestinale Verluste
- Diuretika-Gabe
- Kompensierte respiratorische Azidose

Störfaktoren:

- Bromide können falsch zu hohe Messwerte verursachen.

Einflussgrößen:

- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
  Keine hämolytischen Proben verwenden.
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 1026 µmol/L Bilirubin (konj./unkonj.).
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis 2000 mg/dL Intralipid.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage (Serum, Urin)
Bei -20 °C, stabil (Serum, Urin)

Angebotene Zeit:

Serum/Urin/Liquor:	24/7
Schweiß:	Donnerstag

Leistungsart: Serum/Urin/Liquor: Routine, Eilfall
Schweiß: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas ISE indirect Na-K-Cl for Gen.2 (0107180683001c701V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Farrell, P.M. *et al.*, Diagnosis of cystic fibrosis: consensus guidelines from the cystic fibrosis foundation, *J Pediat,* 181, S4-S15.e1, **2017**
- Tietz, N.W., Pruden, E.L., Siggaard-Andersen, O., Electrolytes. In: Burtis, C.A., Ashwood, E.R., Hrsg., Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 2. Ausgabe, Philadelphia, WB Saunders, **1994**

7.7.76 ChE, Cholinesterase nA

Synonym: Cholinesterase II, Pseudocholinesterase
Achtung: Verwechslungsgefahr mit der Acetylcholinesterase aus Erythrocaten: *Cholinesterase* /

Indikation:

- V.a. eingeschränkte Leberfunktion
- Vor Gabe von Muskelrelaxantien vom Succinylcholin-Typ, wenn ein Hinweis auf das Vorliegen einer atypischen ChE-Variante (A, F, J, K, S) mit abweichender Enzymaktivität besteht
- Bei Verdacht auf Vergiftung mit Pestiziden
- Überwachung Pestizid-exponierter Arbeiter
- Bei verlängerter Apnoe nach operativen Eingriffen
- Intensivpatienten

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: kU/L

Methode/Gerät:
Enzymkinetische Photometrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ChE	kU/L	Männer	1		5,32	12,92		18,2
		Frauen	1		4,26	11,25		18,2

Linearer Messbereich: 100-14.000 kU/L

Erhöhte Werte:

- Nephrotisches Syndrom
- Diabetes mellitus
- Koronare Herzkrankheiten
- Alkoholische Fettleber

Verminderte Werte:

- Eingeschränkte Leberfunktion
- Vergiftung mit Pestiziden
- Bei großflächigen Verbrennungen
- Nierenversagen
- Hypthyreose
- Bei Einnahme bestimmter Medikamente, siehe Störfaktoren

Störfaktoren:
Hemmung durch Medikamente/Pestizide, unter 15%:

- Nicht-depolarisierende Muskelrelaxantien, z.B. Pancuronium, Vecuronium
- Antibiotika: Penicilline, Streptomycin

Hemmung durch Medikamente/Pestizide, 20-100%:

- Als Parasymphatomimetika eingesetzte Carbamatester, z.B. Neostigmin, Physostigmin, Edrophonium
- Zytostatika: Cyclophosphamid (Erniedrigung ab erstem Behandlungstag, Normalisierung innerhalb 1 Woche)
- Organische Phosphorsäureester, die in Form von Alkylphosphaten als Pestizide angewendet werden.
- Kardiovaskuläre Medikamente, z.B. Chinidin, Esmolol
- Hormone, z.B. Kortikosteroide
- Hormonelle Kontrazeptiva
- Psychopharmaka, z.B. Lithium, Phenelzin
- Bronchodilatatoren, z.B. Bambuterol
- Muskelrelaxanthien, z.B. Succinylcholin
- Glaukombehandlung mit z.B. Ecothiopat

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 435 µmol/L (700 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas CHE2 (05168503190c701V5.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.77 ChE-Phänotyp nA

Synonym: ChE-Hemmtest, ChE-Varianten, atypische Cholinesterase

Indikation:

- Vor Gabe von Muskelrelaxantien vom Succinylcholin-Typ, wenn ein Hinweis auf das Vorliegen einer atypischen ChE-Variante (A, F, J, K, S) mit abweichender Enzymaktivität besteht
- Bei verlängerter Apnoe nach operativen Eingriffen

Kategorie: Phänotypisierung

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Kinetische Spektrofotometrie am Konelab 30i (Fa. ThermoFisher Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ChE, ungehemmt	U/L	Weiblich			4260	11250		
		Männlich			5320	12920		
Dibucainzahl	%				79	83		
Fluoridzahl	%				47	56		
RO-Zahl	%				92	96		

Für die Hemmzahlen ist der Referenzbereich für Phänotyp U (= Usual) angegeben.

Linearer Messbereich: 400-25000 U/L

Erhöhte Werte:

- Nicht zutreffend

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hemmung durch Medikamente/Pestizide, unter 15%:

- Nicht-depolarisierende Muskelrelaxantien, z.B. Pancuronium, Vecuronium
- Antibiotika: Penicilline, Streptomycin

Hemmung durch Medikamente/Pestizide, 20-100%:

- Als Parasymphatomimetika eingesetzte Carbamatester, z.B. Neostigmin, Physostigmin, Edrophonium
- Zytostatika: Cyclophosphamid (Erniedrigung ab erstem Behandlungstag, Normalisierung innerhalb 1 Woche)
- Organische Phosphorsäureester, die in Form von Alkylphosphaten als Pestizide angewendet werden.
- Kardiovaskuläre Medikamente, z.B. Chinidin, Esmolol
- Hormone, z.B. Kortikosteroide
- Hormonelle Kontrazeptiva
- Psychopharmaka, z.B. Lithium, Phenelzin
- Bronchodilatatoren, z.B. Bambuterol
- Muskelrelaxanthien, z.B. Succinylcholin
- Glaukombehandlung mit z.B. Ecothiopat

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: nach Rücksprache

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Dietz, A.A., *et al.*, Colorimetric determination of serum cholinesterase and its genetic variants by the propionylthiocholine-dithiobis(nitrobenzoic acid) procedure., *Clin Chem*, 19, 1309-13, **1973**
- Dimov, *et al.*, Correlation between butyrylcholinesterase variants and sensitivity to soman toxicity, *Acta Biochem Pol*, 59, 313-16, **2012**
- Jensen, F.S., *et al.*, Identification of human plasma cholinesterase variants in 6688 individuals using biochemical analysis. *Acta Anaesthesiol Scand*, 39, 157-62, **1995**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.78 Cholesterin nA

Indikation:

- Diagnose von Fettstoffwechselstörungen
- Früherkennung eines erhöhten Risikos für Atherosklerose
- Therapiekontrolle bei Behandlung mit lipidsenkenden Medikamenten

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Entnahmesysteme verwenden. Kein Monovetten mit Citrat, Oxalat oder Fluorid verwenden.

Die Entnahme braucht nicht nüchtern zu erfolgen. Mehrminütige Venenstauung oder die Blutentnahme beim stehenden Patienten kann zu einer Erhöhung der Cholesterinwerte um bis zu 10% führen. Bei der Verwendung der Probenentnahmesysteme sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: mmol/L, mg/dL

Methode/Gerät:
Enzymatischer Farbtest am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Entscheidungsgrenzen:

Empfohlene Richtwerte der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC, 2019) zur Minimierung des kardiovaskulären (CVD) Risikos:

S-Cholesterin	< 5,2 mmol/L (200 mg/dL)	
S-HDL-Cholesterin	> 1,0 mmol/L (40 mg/dL) (Männer)	
S-HDL-Cholesterin	> 1,2 mmol/L (45 mg/dL) (Frauen)	
S-Triglyceride	< 2,0 mmol/L (190 mg/dL) (nüchtern)	
S-non-HDL	< 3,9 mmol/L (150 mg/dL)	
	Behandlungsziele bei sehr hohem / hohem / mittlerem Risiko für CVD (nüchtern)	
	< 2,2 / < 2,6 / < 3,3 mmol/L (< 85 / < 100 / < 130 mg/dL)	
S-LDL-Cholesterin	< 3,0 mmol/L (115 mg/dL)	Entscheidungsgrenze für niedriges CVD-Risiko.
(Fa. Roche, enz. Farbtest)	< 2,6 mmol/L (100 mg/dL)	Entscheidungsgrenze für moderates CVD-Risiko.
	< 1,8 mmol/L (70 mg/dL)*	Behandlungsziel für die meisten Patienten mit Indikation zur LDL-senkenden Therapie (Grenze für hohes CVD-Risiko und Patienten mit KHK o. Diabetes)
	< 1,4 mmol/L (55 mg/dL)*	Bei Bestehen eines erhöhten Risikos für ein kardiovaskuläres Ereignis (Grenze für sehr hohes CVD-Risiko sowie für Patienten mit KHK o. Diabetes)

*) Für basale LDL-Konzentrationen von 1,4 bzw. 1,8 mmol/L (55 / 70- mg/dL) wird die therapeutische Reduktion der LDL-Konzentration um 50% empfohlen. Generell gilt, dass in Abhängigkeit von Vorerkrankungen (z.B. KHK, Diabetes) oder dem Vorliegen eines mittleren/hohen/ sehr hohen CVD-Risikos ein unterschiedlicher LDL-Zielwert anzustreben ist. Für therapeutische Richtwerte ist immer das Gesamtrisikoprofil des Patienten zu berücksichtigen.

Warngrenzen (+ bzw. –):

Cholesterin (+)	5,2 mmol/L (200 mg/dL)
LDL-Cholesterin (+)	3,0 mmol/L (115 mg/dL)
non-HDL (+)	3,9 mmol/L (150 mg/dL)
HDL-Cholesterin (–) (w)	1,2 mmol/L (45 mg/dL)
HDL-Cholesterin (–) (m)	1,0 mmol/L (40 mg/dL)

Linearer Messbereich: 0,1-20,7 mmol/L

Erhöhte Werte: Siehe Entscheidungsgrenzen

Verminderte Werte: Siehe Entscheidungsgrenzen

Störfaktoren:

- Nach Hungerphasen von mehr als 4 Wochen kann die Konzentration des Cholesterins erniedrigt sein.
- Fettreiche Kost kann zu einer Erhöhung des HDL-Cholesterins und somit des Gesamtcholesterins führen.

- Acetylcystein (bei Behandlung von Acetaminophen [Paracetamol]-Vergiftungen), Metamizol und Paracetamol können zu einem falsch-niedrigen Messergebnis führen. Die Blutentnahme sollte daher vor der Gabe stattfinden. Dies gilt bei Metamizol besonders bei intravenöser Verabreichung.
- Für diagnostische Zwecke sind die Ergebnisse stets im Zusammenhang mit der Patientenvorgeschichte, der klinischen Untersuchung und anderen Untersuchungsergebnissen zu sehen.

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 274 µmol/L (16 mg/dL) konjugiertes, bzw. 239 µmol/L (14 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 435 µmol/L (700 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas CHOL2 (05168538190c701V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Nordestgaard, B.G., *et al.*, Fasting is not routinely required for determination of a lipid profile: clinical and laboratory implications including flagging at desirable concentration cut-points-a joint consensus statement from the European Atherosclerosis Society and European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, *Europ Heart J*, 37, 1944-58, **2016**
- Perk, J., *et al.*, European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts), *Europ Heart J*, 33, 1635-1701, **2012**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Langlois, M.R. *et al.*, Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: Consensus-based recommendations from EAS and EFLM, Clin Chem Lab Med, **2019**, doi: 10.1515/cclm-2019-1253

7.7.79 Chromogranin A, CgA nA

Indikation:
- V.a. Phäochromozytome und neuroendokrine Tumoren (NET)

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik: Da Nahrungsaufnahme die CgA-Konzentration erhöht, sollte die Blutentnahme morgens beim nüchternen Patienten durchgeführt werden. Plasma ist für die Messung ungeeignet.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Immunotest (Trace-Technik) am Kryptor (Fa. Brahms)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Chromogranin A	µg/L					76	76	1000

Linearer Messbereich: 13,7-3000 µg/L

Erhöhte Werte:
Bei malignen Erkrankungen
- gastropankreatische NET
- Phäochromozytom
- Neuroblastom
- bronchopulmonale NET
- medulläres Schilddrüsenkarzinom

Bei benignen Erkrankungen
- Hypergastrinämie
- Reizdarmsyndrom
- Niereninsuffizienz
- Rheumatoide Arthritis
- Bronchitis
- Herzinsuffizienz
- Protonenpumpenhemmer
- Arterielle Hypertonie
- Akutes Koronarsyndrom

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Werte im Plasma können 20-70% höher als im Serum sein.
- Bei Verwendung von Plasma darf kein Citratzusatz vorhanden sein.
- Ikterische, hämolytische oder hyperlipämische Proben, trübe Proben oder Proben, die Fibrin enthalten, können zu ungenauen Werten führen.
- Nahrungsaufnahme führt zu erhöhten Konzentrationen
- Der Chromogranin A-Wert in einer Probe kann in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren unterschiedlich hoch gemessen werden. Der Laborbefund muss daher immer eine Angabe über die benutzte Bestimmungsmethode enthalten. Chromogranin A-Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden und können Ursache für medizinische Fehlinterpretationen

sein. Erfolgt im Verlaufe eines Therapiemonitorings ein Wechsel des Bestimmungsverfahrens, so müssen die CgA-Werte beim Übergang durch Parallelmessung mit beiden Methoden bestätigt werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel CgAII Kryptor (839.050), Fa. Brahms GmbH, Neuendorfstr. 25, D-16761 Hennigsdorf
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.80 Chylomikronen nA

Siehe: Lipidelektrophorese

7.7.81 Ciclosporin A

Synonym: Cyclosporin A

Indikation:

- Therapeutische Medikamentenüberwachung (TDM)
  (Wichtig, da geringe therapeutische Breite, sowie interindividuelle Schwankungen in Pharmakokinetik)

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: K-EDTA-Blut

Präanalytik:
Blutentnahme unmittelbar vor nächster Gabe (c0), bzw. 2 Stunden nach der Gabe (c2, Maximumkonzentration).
Die Probe nach der Blutentnahme gut durchmischen (nicht schütteln!).
Die Proben werden voll mechanisiert bearbeitet, daher können nur standardisierte Abnahmesysteme verwendet werden.
Versandmaterial und Monovetten können kostenfrei angefordert werden: Bestellformular

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Chromsystems, LC-MS/MS (Flüssigkeitschromatographie/Massenspektrometrie), Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Referenzintervalle Ciclosporin (c0)

Analyt	Einheit	Transplantiertes Organ	--	Initialtherapie**		Erhaltungstherapie		++
				untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	
Ciclosporin (c0)*	µg/L	Niere	25	150	225	100	150	500
	µg/L	Leber	25	225	300	100	150	500
	µg/L	Herz	25	250	350	150	250	500
	µg/L	Stammzellen	25	200[$]	250 (bis 300)[$]	150[$$]	200[$$]	500

Referenzintervalle Ciclosporin (c2)

Analyt	Einheit	Transplantiertes Organ	Zeit nach Transplantation (Monate)	Richtwert (±20%)
Ciclosporin (c2)*	µg/L	Niere	1 2 3 4-6 7-12 > 12	1700 1500 1300 1100 900 800
Ciclosporin (c2)*	µg/L	Leber	0-3 4-6 > 6	1000 800 600

Erläuterungen auf der nächsten Seite.

*) Vorläufige Empfehlungen für therapeutische Bereiche
Empfehlungen für therapeutische Bereiche der Immunsuppressiva unter Vorbehalt. Hintergrund ist die Vielzahl einfließender Faktoren:

- Art der Kombinationstherapie
- Alter des Patienten
- Art des transplantierten Organs
- Posttransplantationszeit (Initiationstherapie, Erhaltungstherapie)

(Die Zielwerte dienen der Orientierung und stellen keinen Ersatz für Beratungen durch den behandelnden Arzt. Die Inhalte des Analysenspektrums dienen ausschließlich Informationszwecken und dürfen nicht für die Erstellung eigenständiger Diagnosen oder für die Auswahl und Anwendung von Behandlungsmethoden verwendet werden. Es wird keine Gewähr für die Aktualität, Vollständigkeit, Korrektheit oder Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen. Haftungsansprüche gegen die Verfasser, die durch Nutzung der bereitgestellten Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens der Verfasser kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.)

**) Initialtherapie, beginnend ca. 3 Monate nach Transplantation

[$]) Graft-vs.-Host Desease (GvHD)-Prophylaxe
[$$]) GvHD-Behandlung, zusätzlich Steroidgabe

Linearer Messbereich: 1,0-1880 µg/L

Pharmakologische Daten:

- Proteinbindung 90%
- Bioverfügbarkeit, oral 15-40%
- Halbwertszeit (*in vivo*) 6-20,5 Stunden
- Maximale Konzentration im Blut 1-4 Stunden nach Einnahme
- Elimination, hepatisch 99%

Erhöhte Werte:

- Nebenwirkungen: Schädigung von Nieren, Leber, Magen-Darm-Trakt
- Ödeme, Bluthochdruck, Zahnfleischwucherungen

Verminderte Werte:
- (Gefahr der) Transplantatabstoßung

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Erhöhte Ciclosporin-Konzentrationen können durch alle Hemmer des CYP3A4 und/oder des P-Glycoproteins entstehen
- Erniedrigte Ciclosporin-Konzentrationen können durch alle Induktoren des CYP3A4 und/oder des P-Glycoproteins entstehen
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei Raumtemperatur, 5 Tage
Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: Alle 1(-2) Tage; Mo.-Fr., hausintern auch sonntags

Leistungsart: Eilfall

Verweise: Empfehlungen für Therapeutische Bereiche

Literaturnachweis:

- Levy, G.A., *et al.*, Aktuelle Trends in der Transplantationsmedizin-immunsuppressive Therapie und Überwachung, *Abbot Laboratories*, **2009**
- Morris, *et al.*, Cyclosporin Monitoring in Australasia: 2002 Update of Consensus Guidelines, *Therapeut Drug Monit*, 24, 677, **2002**

7.7.82 Clozapin nA

Indikation:
- Therapeutisches Drug Monitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (Keine Gel-Monovetten verwenden!)

Präanalytik:
Zum Therapeutischen Drug-Monitoring sollte die Blutentnahme vor der Medikamentengabe (Talspiegel) erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Clozapin im Serum/Plasma, Fa. Recipe / LC-MS/MS, Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Clozapin	µg/L			350	350	600	600	800
Norclozapin (akt. Metabolit)	µg/L				100	600	600	

Toxisch ab 800 µg/L
Komatös-letaler Bereich ab 2000 µg/L

Linearer Messbereich: 60-2000 µg/L bzw. 45 bis 1200 für Clozapin und Norclozapin

Erhöhte Werte:
- Überdosierung
- Intoxikation
- Störung in Metabolismus/Eliminierung

Verminderte Werte:
- Zu niedrige Dosis
- Beschleunigter Abbau

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Zigarettenrauch und weitere Agenzien, die CYP450 1A2 induzieren, erhöhen die Clozapin-Metabolisierungsrate

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: alle 1-2 Tage

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- AGNP-Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie, *AGNP-Konsensus Leitlinien für therapeutisches Drug-Monitoring in der Psychiatrie*, **2011**
- Fisher, D.S., *et al.*, Stability of some atypical antipsychotics in human plasma, haemolysed whole blood, oral fluid, human serum and calf serum, *Forensic Sci Internat*, 229, 151-56, **2013**
- Külpmann, W.R. (Hrsg.), Klinisch-toxikologische Analytik. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Wenthur, C.J. and Lindsley, C.W., Classics in Chemical Neuroscience: Clozapine. *ACS ChemL Neurosci.*, 4, 1018-25, **2013**
- Neuroleptika im Serum/Plasma, Arbeitsanleitung, ClinMass TDM Kit-System, MS9000/9300, Vers. 2.0, **2018**

7.7.83 Cocain/-Metabolite nA

Indikation:
- V.a. Abusus

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Präanalytik: Keine Besonderheiten

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in a solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Negativ
(Entscheidungsgrenze: 300 µg/L)

Erhöhte Werte: Abusus

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen: Keine bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas COC2 (04490827 190 2017-11 V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, 2001.

7.7.84 Cortisol im Serum/Plasma [nA]

Indikation:
- V.a. Hypercortisolismus
- V.a. Hypocortisolismus

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA (Plasmaröhrchen mit Trenngel können verwendet werden)

Präanalytik: Die Blutentnahme ist vor einer Mahlzeit durchzuführen.
Probenentnahmezeit vermerken (wegen zirkadianer Schwankung des Cortisol-Spiegels)

Einheit: µg/dL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Cortisol	µg/dL			< 4,82	4,82	19,5	> 19,5	

Wegen der zirkadianen Schwankungen des Cortisol-Spiegels im Serum und Plasma sollte die Probenentnahmezeit vermerkt werden.

Linearer Messbereich: 0,054-63,4 µg/dL

Erhöhte Werte:
- Cushing-Syndrom
- Achtung: Pseudo-Cushing bei Alkoholabusus und während Schwangerschaft durch Cortisol-Überproduktion
- Paraneoplastisch aufgrund einer malignen Grunderkrankung
- Immunsuppressiv

Verminderte Werte:
- Primäre (M. Addison) und sekundäre Nebennierenrindeninsuffizienz
- Hereditäre Ursache: Adrenogenitales Syndrom (AGS, autosomal-rezessiv) mit 21-Hydroxylasemangel, bzw. 20,2-Desmolase-Mangel oder 11-β-Hydrolase-Defekt. Gleichzeitiger Mangel an Aldosteron und Cortisol.

Störfaktoren:
- Schwangerschaft, Kontrazeptiva und Östrogentherapie führen zu erhöhten Cortisol-Konzentrationen.
- Prednisolon, 6-α-Methylprednisolon, Prednison können zu falsch-erhöhten Cortisol-Konzentrationen führen.
- Therapie mit cortisolhaltigen Medikamenten
- Cortisol-Spiegel sind durch starken Stress erhöht, auch bei z.B. Verbrennungen
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/d) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Std. nach der letzten Applikation stattfinden.

Einflussgrößen:

- Aufgrund der zirkadianen Rhythmik in der Cortisol-Ausschüttung muss bei der Interpretation der Ergebnisse die Tageszeit der Probenentnahme berücksichtigt werden.
- Bei Patienten mit 21-Hydroxylase-Mangel ist 21-Desoxycortisol erhöht; dies kann zu falsch-erhöhten Cortisol-Ergebnissen führen
- Adipositas, aber auch Anorexia nervosa können zu falsch hohen Cortisolwerten führen
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 428 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,311 mmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 600 IU/mL	
IgA	≤ 1,0 g/dL	
IgG	≤ 5,0 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikation (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesell., **2016**
- Beipackzettel Cobas Elecsys Cortisol II (07027150500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.85 Cortisol (freies) im Urin nA

Synonym: U-Corti

Indikation:

- V.a. Hypercortisolismus

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: 24 h-Sammelurin

Präanalytik:
24 h-Urin in geeignetem Behältnis sammeln. Bitte unbedingt Sammelmenge angeben!
Urin während der Sammelperiode kühl und lichtgeschützt lagern.
Sammelurin gründlich mischen und eine Abfüllung (Urin-Monovette) an das Zentrallabor senden.

Einheit: µg/24 h

Methode/Gerät: LIA / Liaison XL

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Urin-Cortisol	µg/24 h	Frauen u. Männer			20	90		

Linearer Messbereich: bis 80 µg/dL

Erhöhte Werte:
- Morbus Cushing
- Hypertonie
- Adipositas
- Hypercortisolismus
- Schwangerschaft
- Alkoholismus
- Anorexia nervosa

Verminderte Werte:
- Autoimmunadrenalitis (polyglanduläre Autoimmunerkrankung)
- Hypocortisolismus
- Chronische Nebennieren-Tuberkulose
- NNR-Metatasen (Mamma- u. Bronchialkarzinom)
- NNR-Infektion bei AIDS
- Adrenalektomie
- Aplasie oder Hypoplasie der NNR

Unerwarteter Extremwert:
Nicht belegt

Störfaktoren:
- Bei unklaren Testergebnissen ist ein Dexamethason-Kurztest durchzuführen

Einflussgrößen:
- Nicht belegt.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 24h
Bei -20 °C ist eine längere Lagerung möglich.

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

- Packungsinformation

7.7.86 Cotinin nA

Indikation:
- Nachweis von Nikotin-Abstinenz vor Lungentransplantation

Kategorie: Gifte

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Gaschromatograph/Massenspektrometer der Fa. ThermoFisher bzw. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Kategorie	Bereich
Cotinin	µg/L	Nichtraucher	< 10
Cotinin	µg/L	Passivraucher oder geringer aktiver Raucher	10-84
Cotinin	µg/L	Raucher, ca. 10 Zigaretten/Tag	85-200
Cotinin	µg/L	Raucher, ca. 20 Zigaretten/Tag	180 - 524

Die Ergebninsausgabe erfolgt semiquantitativ:
< 10 µg/L; 10-84 µg/L; > 84 µg/L

Normalisierung des Cotinin-Wertes nach etwa 1-wöchiger Nikotin (Drogenanalytik)-Abstinenz.
Halbwertszeit: 19–40 Stunden

Linearer Messbereich: keine Angabe

Erhöhte Werte:
- Nikotinexposition

Verminderte Werte:
- Nachweis von Nikotin-Abstinenz

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 1-2-mal pro Woche, oder nach Absprache

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Külpmann, W. R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.87 CO-Hb, Carboxyhämoglobin nA

Indikation:

- V.a. Kohlenmonoxidvergiftung
- Kohlenmonoxid-Exposition

Kategorie: Blutgase

Probenmaterial: Blutgasmonovette (safe-pico Aspirator)

Präanalytik:
Bei der Blutentnahme unbedingt darauf achten, dass die Blutgasspritze luftdicht verschlossen ist und dass sich keine Luftblasen in der Probe befinden. – Der zu verwendende Probennehmer *safe-pico* mit *safeTIPCAP* besitzt einen speziellem Aufsatz zum Entlüften der Probe.

Nach der Blutentnahme müssen vorhandene Luftblasen aus dem Probennehmer (safe-pico mit safeTIPCAP) entfernt werden: Leichtes Klopfen gegen den Probennehmer befördert die Luftblasen an die Probenoberfläche. Anschließend den Kolben leicht bis zum Widerstand drücken, es zeigt sich ein roter Streifen in der Kappe. Die Kappe nicht entfernen.
Die Probe umgehend gekühlt (nicht gefroren) an das Laboratorium schicken. Bis zum Versand die Probe lichtgeschützt lagern.

Einheit: %

Methode/Gerät: Oximetrie an den Blutgasgeräten der Serie ABL-800 (Fa. Radiometer)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CO-Hb	%					3		50

Linearer Messbereich: 0-20%

Erhöhte Werte:

- Kohlenmonoxidvergiftung
- Kohlenmonoxid-Exposition

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Luft in der Blutgasspritze
- Licht (Blutgasspritze nicht abgedunkelt)
- Zu lange Lagerung

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Unverzüglich nach der Probenentnahme

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Referenzhandbuch ABL 800 Flex, Fa. Radiometer GmbH, Linsellestraße 142, D-47877 Willich
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.88 C-reaktives Protein, CRP [A]

Indikation:

- Diagnostik und Verlaufs- und Therapiekontrolle einer akuten Entzündung
- Unterscheidung von Infektionen viraler und bakterieller Herkunft
- Unterstützung bei der Behandlung rheumatischer Erkrankungen
- Differenzierung gastrointestinaler Symptome
- Management bei Patienten mit Arteriosklerose

Kategorie: Akute-Phase-Protein

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Partikel-verstärkter immunologischer Trübungstest am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CRP	mg/L					< 5	5	399

Bei CRP-Messwerten > 5 mg/L muss immer von einem entzündlichen Geschehen ausgegangen werden.

Linearer Messbereich: 0,6-350 mg/L

Erhöhte Werte:

- Bei malignen Systemerkrankungen (Hodgkin- und Non-Hodgkin-Lymphome)
- Bei malignen Tumoren insbesondere im metastasierten Stadium
- Gewebeschädigungen
- Infektionen
- Autoimmunerkrankungen
- Persistierende CRP-Werte bis 5 mg/L sind ein Risikofaktor für Atherosklerose. Die Einteilung gemäß AHA/CDC-Scientific Statement (2003) unterscheidet drei Risikostufen:

CRP-Wert (mg/L)	*Atherosklerose-Risiko*
< 1	Niedrig
1-3	Mittel
> 3	Hoch

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- High-Dose-Hook-Effekt: Keine Antigenüberschussreaktion bis CRP-Konzentration von < 1200 mg/L.
- In Proben von Patienten, die mit monoklonalen Maus-Antikörpern behandelt wurden oder diese aus diagnostischen Gründen erhalten haben, können falsche Messergebnisse gefunden werden.

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 622 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie (Intralipid): Keine wesentliche Beeinflussung bis Index L von 1000 (keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen Index (entspricht der Trübung) und der Triglycerid-Konzentration).
- Rheumafaktor: Keine Störung bis 1200 IU/mL
- Immunglobuline: Keine wesentliche Beeinflussung bis 334 µmol/L (50 g/L) Immunglobuline.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie) zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 3 Wochen bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas CRP4 (07876424500V4.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Pearson, T.A., *et al.*, Markers of Inflammation and Cardiovascular Disease-Application to clinical and public health practice-A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association, *Circulation*, 107, 499-511, **2003**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.89 Creatinkinase, CK (gesamt) [A]

Indikation:
CK- und CK-Isoenzymbestimmungen

- Diagnose eines akuten Myokardinfarktes (als Zweitmarker, falls kein Troponin-T verfügbar)
- Bei Patienten mit klinischer Symptomatik und EKG-Infarktzeichen (CK-MB-Untersuchung indiziert)
- Verlaufskontrolle eines Myokardinfarkts
- Myokarditis
- Verdacht auf Skelettmuskelerkrankungen wie der progressiven Duchenne-Muskeldystrophie, oder neurogener bzw. Medikamenten-bedingter Myopathie

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Serum ist das bevorzugte Material. Die Ergebnisse aus Serum- und Plasmaproben können voneinander abweichen, da je nach Blutentnahmeverfahren die Hämolyse unterschiedlich ausfallen kann. Hämolyse (z.B. durch intensives Blutstauen, zu starkes Aspirieren, intensives Mischen/Schütteln des Entnahmeröhrchens, starkes Abkühlen oder Erwärmen der Probe) ist unbedingt zu vermeiden.

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
UV-Test, Creatinkinase am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CK	U/L	Frauen				< 145		8600
		Männer				< 171		8600

Linearer Messbereich: 7-2000 U/L

Erhöhte Werte:

- Schädigungen des Herzmuskels (z.B. bei einem Myokardinfarkt)
- Myopathien
- Muskeldystrophie Typ Duchenne
- Schwere körperliche Arbeit
- Hochleistungssport

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Hydroxycobalamin (Cyanocobalamin) in therapeutischen Konzentrationen

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Hämoglobin > 62,1 µmol/L (100 mg/dL) stört.
  Hämolytische Proben müssen von der Messung ausgeschlossen werden.
- Lipämie (Intralipid): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000.
- CK-Varianten mit hoher Molekülmasse (Makro-CK)
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas CK (05168546190c701V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1989**

7.7.90 Creatinkinase Isoenzym MB, CK-MB nA

Indikation:
- Diagnose eines akuten Myokardinfarktes (als Zweitmarker, wenn kein Troponin-T verfügbar ist), bei Patienten mit klinischer Symptomatik und EKG-Infarktzeichen (CK-MB Untersuchung indiziert)
- Verlaufskontrolle eines Myokardinfarkts
- Myokarditis

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Serum ist das bevorzugte Material. Die Ergebnisse aus Serum- und Plasmaproben können voneinander abweichen, da je nach Blutentnahmeverfahren die Hämolyse unterschiedlich ausfallen kann. Hämolyse (z.B. durch intensives Blutstauen, zu starkes Aspirieren, intensives Mischen/Schütteln des Entnahmeröhrchens, starkes Abkühlen oder Erwärmen der Probe) ist unbedingt zu vermeiden.

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Immunologischer UV-Test am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CK-MB	U/L					< 24		375

Linearer Messbereich: 3-2000 U/L

Erhöhte Werte:
- Myokardinfarkt

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Cyanokit (Hydroxocobalamin), Cefoxitin in therapeutischen Konzentrationen beeinträchtigen das Ergebnis
- Sulfapyridin, Sulfasalazin in therapeutischen Konzentrationen können die Messung verfälschen

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes, bzw. 342 µmol/L (20 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Hämoglobin > 12,4 µmol/L (20 mg/dL) stört.
  Hämolytische Proben müssen von der Messung ausgeschlossen werden.
- Lipämie (Intralipid): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 500.
- CK-Varianten mit hoher Molekülmasse (Makro-CK)
- Adenylatkinase (AK; z.B. aus Erythrozyten, Muskel-, Leberzellen) kann zu falsch-erhöhten Werten führen
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas CKMB (0105168562190c701V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Pearson, T.A., *et al.*, Markers of Inflammation and Cardiovascular Disease, A Statement for Healthcare Professionals From the Centers for Disease, Control and Prevention and the American Heart Association,

Application to Clinical and Public Health Practice, AHA/CDC Scientific Statement, *Circulation*, 107, 499-511, **2003**
- Schumann, G., *et al.*, Misleading Ratio of Total CK and CK-MB Catalytic Concentrations in Hemolytic Samples-Irreführender Quotient aus CK und CK-MB Aktivitäten bei hämolytischen Proben, *J Lab Med*, 22, 282-84, **1998**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.91 Creatinkinase Isoenzym MB, CK-MB (Konzentration) nA

Indikation:
- Diagnose eines akuten Myokardinfarktes (als Zweitmarker, wenn kein Troponin-T verfügbar ist), bei Patienten mit klinischer Symptomatik und EKG-Infarktzeichen (CK-MB Untersuchung indiziert)
- Verlaufskontrolle eines Myokardinfarkts
- Myokarditis

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul c801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CKMBK	µg/L	Frauen				< 2,9		500
CKMBK	µg/L	Männer				< 4,9		500

Linearer Messbereich: 0,3-300 µg/L

Erhöhte Werte:
- Myokardinfarkt
- Myokarditis
- Rhabdomyolyse
- Schlaganfall

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/d) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Std. nach der letzten Applikation stattfinden.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 581 µmol/L	≤ 34 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Albumin	≤ 20 g/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgG	≤ 7,0 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	

- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 12 Stunden
(Die CK-MB-Proteinstabilität ist stark temperaturabhängig.)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys CK-MB (07027087500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Schumann, G., *et al.*, Misleading Ratio of Total CK and CK-MB Catalytic Concentrations in Hemolytic Samples-Irreführender Quotient aus CK und CK-MB Aktivitäten bei hämolytischen Proben, *J Lab Med*, 22, 282-84, **1998**

7.7.92 CYFRA 21-1, Cytokeratin-19-Fragment nA

Indikation:

- Verlaufskontrolle nicht kleinzelliges Bronchialkarzinom (NSCLC)
- Verlaufskontrolle beim muskelinvasiven Blasenkarzinom
- Differentialdiagnostische Abgrenzung des Bronchialkarzinoms von unklaren Lungenrundherden

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen (keine Na-Citratplasma-Röhrchen) verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Zum Mischen der Proben wird vorsichtiges Schwenken oder die Inkubation auf einem Rollenmischer (Max. 5 Minuten) empfohlen. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen. Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (< 5 mg/Tag) sollte eine Probenentnahme mind. 8 Stunden nach letzter Applikation erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul c801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
CYFRA	µg/L					< 3,3	3,3	1700

Linearer Messbereich: 0,1-500 µg/L

Erhöhte Werte:
- Nicht kleinzelliges Bronchialkarzinom (NSCLC)
- SCC (Squamous cell carcinoma)
- Fortgeschrittenes Tumorstadium
- Benigne Lungenerkrankungen
- Gastrointestinale Erkrankungen
- Gynäkologische Erkrankungen

Verminderte Werte:
- Nicht bekannt

Störfaktoren:
- Eine Probenkontamination mit Speichel kann zu falsch-erhöhten Werten führen.
- Nach Intubation oder länger andauernder Überdruckbeatmung, sowie bei jeglicher Schädigung von cytokeratinreichem Gewebe kann es vorübergehend zu erhöhten Serumwerten kommen.
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:
- In der 39.-40. Schwangerschaftswoche kann es zu einem deutlichen Anstieg des CYFRA 21-1 kommen, bedingt durch Uteruskontraktionen
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 1 x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys CYFRA 21-1 (07299966500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.93 Cystatin C nA

Indikation:

- Frühdiagnose von Nierenerkrankungen
- Verlaufsbeurteilung von Nierenerkrankungen
- Verlaufsbeurteilung nach Nierentransplantation
- Kontrolle der Nierenfunktion bei Zytostatika-Therapie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Partikel-verstärkter immunologischer Trübungstest, Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Cystatin C	mg/L				0,61	0,95		

Linearer Messbereich: 0,4-6,8 mg/L

Erhöhte Werte:

- Hyperthyreose

- Kortikosteroide
- Immunsuppressiva in extrem hohen Konzentrationen
- Diabetes
- Therapie mit Kaninchenantikörper (s. Störfaktoren)

Verminderte Werte:
- Hypothyreose

Störfaktoren:
- Hochdosierte Cortikosteroid-Standardtherapie bei vorhandener Niereninsuffizienz kann stören
- In Sehr seltenen Fällen wurden falsch-erhöhte Cystatin-C-Werte in Proben von Patienten gefunden, die mit Kaninchen-Antikörpern behandelt wurden oder die Anti-Kaninchen-Antikörper entwickelt haben.

Einflussgrößen:
- Die Cystatin C-Konzentrationsbestimmung sollte nur bei bekanntem Schilddrüsenstatus des Patienten erfolgen
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000
- Rheumafaktoren < 1200 IU/mL stören nicht.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas CYSC2 (06600263190c701V4.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Inker, *et al.*, Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C, *New Engl J Med*, 367, 20-29, **2012**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.94 Cystin in Leukozyten nA

Indikation:
- Verdacht auf Cystinose
- Therapiekontrolle bei bekannter Cystinose

Kategorie: Aminosäure

Probenmaterial: Vollblut: Lithiumheparinat

Präanalytik: Mindestens 5 mL
Die unzentrifugierte Probe (!!) muss warm (Raumtemperatur) innerhalb von 24 Stunden nach der Entnahme im Labor eintreffen.

Einheit: µmol/L
µmol/g Leukozyten-Protein

Methode/Gerät:
Zellseparation mittels Biocolllösung
HPLC mit Nachderivatisierung mit Ninhydrin (Biochrom 30+ Analysator)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Leukozyten Cystin	µmol/g Protein	-	-	-	0,0	0,2	≥ 0,3	-

Linearer Messbereich: 1-500 µmol/l

Erhöhte Werte:
- Schlecht eingestellter oder unbehandelter Patient

Verminderte Werte:
- Gesunder Patient oder gut regulierte Therapie

Unerwarteter Extremwert:
Nicht vorhanden

Störfaktoren:
- Flasche Lagerung der Probe
- Zu wenig Material
- Hämolyse

Einflussgrößen:
- Probenalter
- Probenmenge
- Zeitpunkt der Medikamteneinnahme

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei Raumtemparatur 24 Stunden

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.
Nur nach vorherigert Anmeldung:
Telefon 0511 532-2504 / -4070

E-Mail kch.sw@mh-hannover.de

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.95 Cytochrom P450 (CYP450)-Isoenzym Genotypisierung nA

Untersuchte Isozyme: CYP2C8, CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6, CYP3A4

Indikation:
Beurteilung der Pharmakokinetik

- CYP2C8: Buprenorphin, Paclitaxel, Amodiaquine (Antimalaria-Medikament)
- CYP2C9: Warfarin, Phenytoin, orale Antidiabetika (z.B. Tolbutamid, Sulfonylharnstoffen), einige nicht-steroidale Antiphlogistika/Antirheumatika (z.B. Diclofenac, Ibuprofen), Losartan, Terbinafin, Tamoxifen
- CYP2C19: Viele Antidepressiva (selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer/SSRIs), Tranquilizer (z.B. Clopidogrel)
- CYP2D6: Viele Antidepressiva (Trizyklische Antidepressiva/TCAs, SSRIs), Neuroleptika, Antiarrhythmika, Opioide, Antipsychotika, Tamoxifen
- CYP3A4: Immunsuppressiva (Ciclosporin, Tacrolimus, Sirolimus), viele Chemotherapeutika, SSRIs, Opioide, Benzodiazepine

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Qualitativ

Negativ / Wildtyp	Keine Mutation im untersuchten Isoenzym vorhanden
Heterozygot	Untersuchte Mutation auf einem Allel vorhanden
Homozygot	Untersuchte Mutation auf beiden Allelen vorhanden

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)
Long-PCR am T3000 Thermocycler (Fa. Biometra) mit anschließender Agarose-Gelelektrophorese

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Keine Mutation im untersuchten Gen-Abschnitt = NEGATIV (Wildtyp, Referenz)
Untersuchte Isozyme und deren Allele

Cytrochrom P450 (CYP450)					
Isoenzym	**CYP2C8**	**CYP2C9**	**CYP2C19**	**CYP2D6**	**CYP3A4**

Allel (Mutation)	*2 *3	*2 *3	*2 *3 *17	*2 *3 *4 *5 *6 *6UM (Ultrametabolizer) *7 *9 *10 *41	*1B *22
Prävalenz (2 Defektallele)	-	-	5%	5-10%	-

Mit der Untersuchung der gelisteten Allele (Mutationen; siehe vorherige Seite) werden die relevanten Defektallele erfasst.
Bei Trägern von zwei Defektallelen (Homozygotie für ein Merkmal, Heterozygotie für zwei Merkmale) ist äußerste Vorsicht beim Umgang mit den eingangs unter „Indikation" gelisteten Medikamenten geboten.

CYP2C19
Das Defektallel CYP2C19*2 ist für etwa 87% aller Mephenytoin-Hydroxylasedefekte verantwortlich.

CYP2D6
Mit dem Nachweis von CYP2D6*3, *4, *5 und *6 werden etwa 98% aller Defektallele von CYP2D6 erfasst (PM, Poor Metabolizer).
Patienten, die für diese vier Allele negativ sind (Wildtyp), sind in > 1000:1 Fälle normale Metabolisierer (EM, Extensive Metabolizer).
Etwa 30% der Ultrarapid Metabolizer (UM)-Phänotypen können genetisch geklärt werden.
CYP2D6(UM) = POSITIV bedeutet, dass mindestens eine Genduplikation nachgewiesen werden konnte. Solche Patienten metabolisieren relevante Pharmaka schneller, wenn nicht gleichzeitig ein PM-Allel nachweisbar ist.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
Bei Trägern von zwei Defektallelen (homozygot für ein Merkmal, heterozygot für zwei Merkmale) ist äußerste Vorsicht beim Umgang mit entsprechenden Medikamenten geboten (s. „Indikation").

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Keine Angabe

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium, Guidelines for CYP2C9 and VKORC1 genotypes and warfarin dosing. *Clin Pharmacol Ther*, 90, 625-629, **2011**
- Human Cytochrome P450 (CYP) Allele Nomenclature Database, www.cypalleles.ki.se/cyp2d6.htm
- Mega, J., *et al.*, Cytochrome P-450 polymorphisms and response to clopidogrel, *N Engl J Med*, 360, 354-62, **2009**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.96 Delta-Aminolävulinsäure nA

Synonyme: 5-Aminolävulinsäure, ALA, 5-ALA, δ-ALA

Indikation:
- Differenzialdiagnose von Porphyrien
- Bleiintoxikation

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Urin (lichtgeschützt)

Präanalytik:
Die Urinsammlung (24 h) muss wegen der Lichtempfindlichkeit der Porphyrine, der δ-ALA und des Porphobilinogens unbedingt in den braunen Urinsammelbehältern (2,4 Liter) erfolgen. Nach der Sammelperiode wird der Urin gemischt und eine lichtgeschützte Probe (Urinröhrchen) an das Labor gesendet.
Stark bakteriell verunreinigte Urinproben machen eine exakte Bestimmung unmöglich, da Porphyrine von Bakterien abgebaut werden. Daher muss der Urin während der Sammelperiode unbedingt im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Einheit: µmol/d

Methode/Gerät:
Ionenaustauschchromatographie (Doppelsäulenverfahren, ClinEasy® Komplettkit, Fa. Recipe) mit anschließender Photometrie am Spektralphotometer (Beckmann, DU-640)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
δ-Aminolävulinsäure	µmol/d			1,9	2	49	49,1	200

Linearer Messbereich: 6,1-610,4 µmol/L (0,8-80 mg/L)

Erhöhte Werte: Keine Angaben

Verminderte Werte: Keine Angaben

Störfaktoren:
- Licht
- Bakterienkontamination

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Eingang bis 11 Uhr, Befund am selben Werktag

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsanleitung ClinEasy® Komplettkit für 5-ALA und PPG im Urin (#17200, V.3.0, 06/2017), Fa. Recipe Chemicals und Instruments GmbH, Dessauerstraße 3, D-80992 München
- Thomas, Lothar „Labor und Diagnose", TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**

7.7.97 Demenzmarker nA

Analyten: **beta-Amyloid (1-42)** / β-Amyloid (1-42) / Aβ42
pTau / phosphoryliertes Tau (181P) / pTau-Thr181
tTau / Total-Tau

Indikation:

- Kognitive Störungen mit V.a. Morbus Alzheimer (Alzheimer-Krankheit)
- (tTau-Spiegelbestimmungen sind nicht geeignet für die Therapieüberwachung)

Kategorie: Demenzmarker

Probenmaterial: Liquor

Präanalytik:
Gewinnung des Liquors

- Lumbalpunktion (LP) mittels Abtropfen. Die Verwendung von Spritzen und Schläuchen ist zu vermeiden.
- Lumbalpunktion vormittags durchführen.
- Die ersten 1-2 mL Liquor verwerfen.
- Der Liquor darf nicht rötlich verfärbt, d.h. blutig/hämolytisch sein.
- **2,5 mL Liquor in eine Zwischenbodenröhre CSF** abtropfen lassen
  (Fa. Sarstedt, Art.-Nr.: 63.614.625, Material: Polypropylen, PP)
  Hinweis: In der Zwischenbodenröhre CSF sind die Analyten bis 14 Tage bei 2-8 °C stabil.
  Es dürfen nur Probenentnahmeröhrchen aus Polypropylen (PP) verwendet werden. Entnahmegefäße aus Glas, Polystyrol (PS) oder anderen Materialien sind nicht zulässig.

Transport des Liquors
Insbesondere unterfüllte Proben (< 2,5 mL Liquor) sollten stehend transportiert werden, um die Adsorption von beta-Amyloid an die Gefäßwand zu minimieren.

Haushintern:

- **Liquor sofort nach der LP (< 30 Min.) an das MHH Liquorlabor senden.**
- **Transport der Probe nur mittels Hol- und Bringdienst**, und nicht mit der Rohrpost.
- Liquorlabor: MHH - Klinik für Neurochirurgie
  Liquorlabor (Labor 21), K05-03-3040
  Carl-Neuberg-Str. 1
  D-30625 Hannover
  Kontakt: Tel. +49 511 532-**4056**

Externe Einsendungen:

- **Liquor sofort nach der LP kühlen oder einfrieren**
  Hinweis: In der Zwischenbodenröhre CSF sind die Analyten bis 14 Tage bei 2-8 °C stabil.
- Transport der Probe **per Kurier, gekühlt oder tiefgefroren**

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas e601 (Fa. Roche Diagnostics)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Beta-Amyloid (1-42)	pg/mL			≤ 1000	> 1000			
pTau	pg/mL					≤ 28	> 28	
tTau	pg/mL					≤ 300	> 300	

Beurteilung des Risikos für M. Alzheimer:

pTau/β-Amyloid (1-42) > 0,024 positiv (Referenzbereich: ≤ 0,024)
β-Amyloid (1-42) muss hierfür ≤ 1700 pg/mL sein. Andernfalls ist der Quotient nicht berechenbar.

tTau/β-Amyloid (1-42) > 0,28 positiv (Referenzbereich: ≤ 0,28)
Höchste Aussagekraft zur Beurteilung der schnellen Progression von einer milden kognitiven Störung hin zu M. Alzheimer.
β-Amyloid (1-42) muss hierfür ≤ 1700 pg/mL sein. Andernfalls ist der Quotient nicht berechenbar.

Lineare Messbereiche:

β-Amyloid (1-42)	200-1700 pg/mL
pTau	8- 120 pg/mL
tTau	80-1300 pg/mL

Erhöhte Werte:

β-Amyloid (1-42)

- Diagnostisch nicht relevant.

pTau

- 2-3-fache Erhöhung gegenüber Referenzwert: Hinweis auf (aber nicht beweisend für) Morbus Alzheimer
- Hinweis auf M. Alzheimer verdichtet sich bei gleichzeitiger Reduktion von β-Amyloid (1-42)
- Deutliche pTau-Erhöhungen sprechen für schnelle Progression (leichter) kognitiver Störungen und von M. Alzheimer

tTau

- 2- bis 3-fache Erhöhung gegenüber Referenzwert: Hinweis auf (aber nicht beweisend für) Morbus Alzheimer
- Hinweis auf M. Alzheimer verdichtet sich bei gleichzeitiger Reduktion von β-Amyloid (1-42)
- Hohe tTau-Werte wurden bei schneller Progression (leichter) kognitiver Störungen zu M. Alzheimer beobachtet. tTau/β-Amyloid (1-42)-Quotient bietet dabei die höchste Aussagekraft.
- Lethal verlaufende Prionerkrankung
- DD Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (tTau/pTau-Quotient bietet sehr hohe Spezifität)

Verminderte Werte:
β-Amyloid (1-42)

- Hinweis auf (aber nicht beweisend für) Morbus Alzheimer
- Hinweis auf M. Alzheimer verdichtet sich bei gleichzeitiger Erhöhung von pTau

pTau, tTau

- Diagnostisch nicht relevant.

Unerwarteter Extremwert:
Nicht belegt.

Störfaktoren:

- **Hämoglobin stört den Test massiv.** Der Liquor darf nicht rötlich verfärbt sein.
- Die Verwendung von Entnahmegefäßen aus Polystyrol (PS) oder Glas führt zu falsch niedrigen β-Amyloid (1-42) Werten, wegen Adsorption an der Gefäßwand. Nur Röhrchen aus Polypropylen (PP) verwenden!
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/d) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Std. nach der letzten Applikation stattfinden.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Störgröße	β-Amyloid (1-42)		pTau		tTau	
Bilirubin	≤ 5,13 µmol/L	≤ 0,3 mg/dL	≤ 51,3 µmol/L	≤ 3,0 mg/dL	≤ 112,9 µmol/L	≤ 6,6 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,0068 mmol/L	≤ 11 mg/dL	≤ 0,0621 mmol/L	≤ 100 mg/dL	≤ 0,0621 mmol/L	≤ 100 mg/dL
Biotin	≤ 122,6 nmol/L	≤ 30 ng/mL	≤ 238 nmol/L	≤ 50 ng/mL	≤ 238 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 14 IU/mL		≤ 12 IU/mL		≤ 4 IU/mL	
Albumin	≤ 0,17 g/dL		≤ 0,7 g/dL		≤ 0,7 g/dL	
Intralipid	≤ 3 mg/dL		≤ 200 mg/dL		≤ 200 mg/dL	
IgA	≤ 20 mg/dL		≤ 160 mg/dL		≤ 160 mg/dL	
IgG	≤ 3 mg/dL		≤ 90 mg/dL		≤ 90 mg/dL	
IgM	≤ 2 mg/dL		≤ 4 mg/dL		≤ 4 mg/dL	

- Keine High-dose Hook-Effekt bis 6000 pg/mL β-Amyloid (1-42)
- Keine High-dose Hook-Effekt bis 300 pg/mL pTau.
- Keine High-dose Hook-Effekt bis 3000 pg/mL pTau.

Transport: Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier
(s. Präanalytik, weiter oben)

Probenzeitfenster:

Haltbarkeit des Liquors in der Zwischenbodenröhre CSF bei 2-8 °C	14 Tage
Haltbarkeit des Liquors nach dem Einfrieren einer Probe bei ≤ -60 °C:	
Probe Auftauen, und anschließende Lagerung bei 20-25 °C	8 Stunden
Probe Auftauen, und anschließende Lagerung bei 2-8 °C	24 Stunden
Lagerung der tiefgefrorenen Probe bei -20 °C	8 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hallbach, J., Klinische Chemie und Hämatologie, 4. überarb. Auflage, Thieme, Stuttgart, **2019**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2020**
- Packungsinformation Cobas Elecsys β-Amyloid (1-42) CSF (06986811500e601V4.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Packungsinformation Cobas Elecsys Phospho-Tau (181P) CSF (07357036 190V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH
- Packungsinformation Cobas Elecsys Total-Tau CSF (07356994 190V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH

7.7.98 DCP, des-Gamma-Carboxy Prothrombin nA

Siehe: PIVKA-II

7.7.99 DFS70-Antikörper nA

Synonym: Anti-DFS70
dense fine speckles 70

Indikation: s. *Erhöhte Werte*

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
DFS70	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:

- Die Prävalenz bei Gesunden liegt zwischen 5-11% und tritt bei jüngeren Personen häufiger auf.
- Anti-DFS70 ist kein spezifischer Krankheitsmarker, kann aber ANA-Muster (dicht fein gesprenkelt, dense fine speckles = DFS) erklären, denen kein krankheitsspezifischen Muster zugeordnet werden kann.
- Das isolierte Vorkommen von DFS70-Antikörpern macht eine systemisch rheumatische Autoimmunerkrankung (SRA) unwahrscheinlich.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**

7.7.100 **DFS70-, Nucleosomen-, Histon-Antikörper** nA

Indikation:

- Systemisch-rheumatische Autoimmunerkrankungen wie SLE, cP, Sklerodermie, u.a.
- Chronisch entzündliche Darmerkrankungen

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Methode/Gerät: Blot-Assay

Einheit: Qualitativ

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
DFS70-Ak						negativ		
Nucleosomen-Ak						negativ		
Histon-Ak						negativ		

Erhöhte Werte:

- *Anti-DFS70-Antikörper* ist kein spezifischer Krankheitsmarker, kann aber ANA-Muster (dicht fein gesprenkelt, dense fine speckles = DFS) erklären, denen kein krankheitsspezifischen Muster zugeordnet werden kann. Das isolierte Vorkommen von DFS70-Antikörpern macht eine systemisch rheumatische Autoimmunerkrankung (SRA) unwahrscheinlich. Die Prävalenz bei Gesunden liegt bei 5-11% und tritt bei jüngeren Personen häufiger auf.
- *Nucleosomen-Antikörper* lassen sich in ca. 85% der Patienten mit SLE, aber auch beim Medikamenten-induzierten SLE nachweisen. Ca. 16% der SLE-Patienten ohne ds-DNA-Nachweis sind Nucleosomen positiv. Nucleosomen-Ak treten oft schon vor den Ak gegen ds-DNA auf. Es wird auch über eine Assoziation von

Nucleosomen-Ak mit einer Nierenbeteiligung beim SLE berichtet. Ebenfalls finden sich Nucleosomen bei Patienten mit Sjögren Syndrom, Skleodermie und Anti-Phospholipid Syndrom.
- *Histon-Antikörper* finden sich bei ca. 80% der SLE und fast 95% der Medikamenten-induzierten SLE-Patienten. Histon-Ak sind aber nicht spezifisch für eine Erkrankung da sie bei einer Vielzahl von Erkrankungen (Arthritis, Sklerodermie, Sklerose, Hepatitis u.a.) auftreten können.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine/Batch

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Fa. Euroimmun, 23560 Lübeck
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.101 **DHEA, Dehydroepiandrosteron** nA

Synonym: DHEA

Indikation:
- Marker für adrenale Androgensynthese

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät: Elisa / Photometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
DHEA	ng/mL	Männer		< 0,5	0,5	5,2	> 5,2	
DHEA	ng/mL	Frauen		< 0,4	0,4	7,8	> 7,8	

Linearer Messbereich: 0,37-30,0 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Virilisierende Nebennierenadenome

Verminderte Werte:
- Nebennierenadenome

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
Bei -20 °C

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, nach Bedarf

Leistungsart: Routine, (Eilfall)

Literaturnachweis:
- Packungsinformation

7.7.102 **DHEAS, Dehydroepiandrosteron-Sulfat** nA

Indikation:
- V.a.Hyperandrogenämie
- Hirsutismus
- Virilisierungserscheinungen
- Polycystisches Ovarialsyndrom
- Ausschluss eines Androgen-produzierenden Nebennierentumors

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/dL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
DHEAS	µg/dL	Männer						
		≤ 20 Jahre			70,2	492		
		≤ 25 Jahre			211,0	492		
		≤ 35 Jahre			160,0	449		
		≤ 45 Jahre			88,9	427		
		≤ 55 Jahre			44,3	331		
		≤ 65 Jahre			51,7	295		
		≤ 75 Jahre			33,6	249		
		> 75 Jahre			16,2	123		
DHEAS	µg/dL	Frauen						
		≤ 20 Jahre			65,1	368		
		≤ 25 Jahre			148,0	407		
		≤ 35 Jahre			98,8	340		
		≤ 45 Jahre			60,9	337		
		≤ 55 Jahre			35,4	256		
		≤ 65 Jahre			18,9	205		
		≤ 75 Jahre			9,4	246		
		> 75 Jahre			12,0	154		
DHEAS	µg/dL	Kinder						
		≤ 1 Woche			108,0	607		
		≤ 1 Monat			31,6	431		
		≤ 1 Jahr			3,4	124		
		≤ 5 Jahre			0,5	19,4		
		≤ 10 Jahre			2,8	85,2		
		≤ 15 Jahre (M)			24,4	247		
		≤ 15 Jahre (W)			33,9	280		

Linearer Messbereich: 0,2-1000 µg/dL

Erhöhte Werte:

- Androgenbildender Nebennierenrindentumor
- Nebennierenrindenhyperplasie

Verminderte Werte:

- Keine klinische Relevanz

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 222 µmol/L	≤ 13 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,35 mmol/L	≤ 560 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 80 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys DHEA-S (07027192500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.103 **Digitoxin** nA

Indikation:

- Therapiemonitoring
- V.a. Digitalisintoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Präanalytik:
Blutentnahmegefäße müssen für die Verwendung in der Medikamentenüberwachung (TDM) kompatibel sein. EDTA-Plasma ist nicht zu verwenden.
Schaumbildung vermeiden. Probe nicht wiederholte Einfrieren und Auftauen. Nach der Zentrifugation kann die geklärte Probe bis zu 7 Tage bei 4 °C gelagert werden. Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probennahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Gabe erfolgen.

Einheit: nmol/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Digitoxin	nmol/L		5		10,5	23,6		39

Linearer Messbereich: 2,62-105 nmol/L

Erhöhte Werte:

- Intoxikation möglich
- Überdosierung

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- Uzara, Hydrocortison, Canrenon und Triamteren führten bei den empfohlenen Tagesgaben zu falsch-erhöhten Digitoxinwerten
- Ouabain kann aufgrund einer Kreuzreaktion falsch-erhöhte Digitoxinwerte verursachen
- Digoxin-ähnliche immunreaktive Substanzen (Digoxin-like immunoreactive substances, DLIS) wurden im Blut von Patienten mit Nierenversagen, Leberversagen und bei Schwangeren im dritten Trimester gefunden und können auch den Digitoxintest stören.
- Die Gabe therapeutischer Digitalis-Antidote (Antikörperfragmente) kann zu falsch-niedrigen Werten führen.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 633 µmol/L	≤ 37 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,421 mmol/L	≤ 660 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys Digitoxin (07027206500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.104 **Digoxin** nA

Indikation:

- Therapiemonitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Bei der Anforderung ist auf die namentliche Ähnlichkeit zwischen Digoxin und Digitoxin zu achten.
Die Blutentnahme sollte unmittelbar vor der nächsten Gabe stattfinden, so dass der unten gezeigte therapeutische Bereich Gültigkeit hat (Minimumkonzentration).

Blutentnahmegefäße müssen für die Verwendung in der Medikamentenüberwachung (TDM) kompatibel sein.
Schaumbildung, sowie wiederholtes Einfrieren und Auftauen der Probe sind zu vermeiden.
Nach Zentrifugation kann die geklärte Probe bis zu 7 Tage bei 4 °C gelagert werden.

Einheit: nmol/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Therapeutische Bereiche und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer therap. Bereich (Minimumkonzentration)	oberer therap. Bereich (Minimumkonzentration)	Warnbereich +	Warnbereich ++
Digoxin	nmol/L	Erwachsene Kleinkinder, ≤ 1 J. Kleinkinder, ≤ 1 M. Neugeborenes, 1 Tag			0,64	1,15 ≤ 1,3 ≤ 1,15		3,2 4,5 5,6 6,0

Linearer Messbereich: 0,26-6,4 nmol/L

Erhöhte Werte:
- Intoxikation möglich
- Überdosierung

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Uzara, Nabumeton, Hydrocortison, Pentoxifyllin und Canrenon führten bei den empfohlenen Tagesgaben zu falsch-erhöhten Digoxinergebnissen
- Digoxin-ähnliche immunreaktive Substanzen (Digoxin-like immunoreactive substances, DLIS) wurden im Blut von Patienten mit Nierenversagen, Leberversagen und bei Schwangeren im dritten Trimester gefunden.
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:
- Die Pharmakokinetik von Digoxin wird durch das *multidrug resistance-1* (MDR1)-Gen beeinflusst. Substrate dieses Transporters können die Digoxin-Plasmakonzentration erhöhen. Solche Substrate sind z.B. Amiodaron, Diltiazem, Verapamil, einige Antibiotika und Chinidin.
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 409 nmol/L	≤ 100 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1630 IU/mL	
Albumin	≤ 7,0 g/dL	
IgG	≤ 7,0 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas Elecsys Digoxin (07027214500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Dickstein, K., *et al.*, ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008, *Europ Heart J*, 29, 2388-42, **2008**
- Jortani, SA *et al.*, Digoxin and Its Related Endogenous Factors Critical Reviews. *Clin Lab Sci*, 34, 225-74, **1997**
- Külpmann, W. R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.105 **Dihydropyrimidin-Dehydrogenase, DPD/DPYD (Genotypisierung)** nA

Untersuchte Allele: DPYD*2A, *3

Indikation:

- Beurteilung der Pharmakokinetik, insbesondere von Cytostatika wie 5-Fluoruracil (5-FU) und Capecitabin

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Qualitativ

Negativ/Wildtyp	Keine Mutation im untersuchten Isoenzym vorhanden
Heterozygot	Untersuchte Mutation auf einem Allel vorhanden
Homozygot	Untersuchte Mutation auf beiden Allelen vorhanden

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am Lightcycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Keine Mutation im untersuchten Gen-Abschnitt: NEGATIV (Wildtyp, Referenz)

Untersuchte Allele:
DPYD*2A, *3 (Diese Allele sind für > 90% der bekannten TPMT-Defizienzen verantwortlich)

Bei Trägern von zwei Defektallelen (Homozygotie für ein Merkmal, Heterozygotie für zwei Merkmale) ist äußerste Vorsicht beim Umgang mit entsprechenden Medikamenten geboten. Diese Patienten leiden stets an einer Thymin-Uracilurie, und es sind häufig (in unterschiedlich stark ausgeprägter Form) Entwicklungsstörungen, Krampfanfälle, Minderwuchs, Mikrozephalie, Dysmorphien und autistische Verhaltensweisen zu beobachten.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
Bei Trägern von zwei Defektallelen (Homozygotie für ein Merkmal, Heterozygotie für zwei Merkmale) ist äußerste Vorsicht beim Umgang mit entsprechenden Medikamenten geboten.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Keine Angabe

Angebotene Zeit: Nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.106 **DNA-Antikörpernachweis** nA

Synonym: Anti-DNA, Doppelstrang-DNA-Ak, dsDNA-Ak

Indikation:
- Kollagenosen
- SLE

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IE/mL (RIA), IU/mL (ELISA), qualitativ (Crithidien)

Methode/Gerät: Radioimmunoassay (RIA)
Enzymimmunoassay (ELISA) am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)
Immunfluoreszenz (Crithidien)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-DNA-RIA	IE/mL				< 7			
Anti-DNA-ELISA	IU/mL				< 10		10-15	>15
Anti-DNA-Crithidien					negativ			

Erhöhte Werte:

- dsDNA-Antikörper gelten als Prognosemarker zum Verlauf eines SLE

RIA (Farr-Assay)	Diagnostisch hoch spezifisch, aber geringere Sensitivität als der Enzymimmunoassay. Erfasst werden nur die hochaviden Antikörper. Falsch positive Ergebnisse können durch die Bindung von Serumproteinen wie C1q, Fibronektin und Faktor B hervorgerufen werden.
Enzymimmunoassay (ELISA)	Hohe Sensitivität, aber geringere Spezifität für die SLE Diagnostik. Erfasst werden hoch- und niedrigavide dsDNA-Ak.
Immunfluoreszenz auf Crithidien	Hohe Spezifität, aber eine geringe diagnostische Sensitivität. Histon-Antikörper können u.U. zu falsch positiven Ergebnissen führen. Die Höhe der Messwerte korreliert mit der Krankheitsaktivität.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen
- Immunkomplexe können durch Interaktion mit dsDNA-Antikörpern zu falschen Messwerten führen.
- Histon-Antikörper können u.U. zu falsch positiven Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- Packungsinformation IBL International GmbH, D-22335 Hamburg (RIA)
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg (Elisa)
- Packungsinformation Fa. AESKU Diagnostics, D-55234 Wendelsheim (Crithidien)

7.7.107 ECP, Eosinophiles Kationisches Protein nA

Synonym: Ribonuklease 3

Indikation:
- Überwachung von Entzündungen bei Asthma
- Management der Kortikosteroidbehandlung bei Asthma
- Identifikation nicht konformer Patienten
- Verlaufsbeurteilung bei schweren allergischen Erkrankungen

Kategorie: Quantifizierung des eosinophilen kationischen Proteins

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik: Serum bei Raumtemperatur versandt werden.
Weitere Angaben, siehe Probenzeitfenster.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Sandwich-ELISA (Uni Cap 100; Fa. Thermo scientific)
Die ImmunoCAP-Technologie basiert auf einer extrem hohen Gesamtbindefähigkeit, die durch die hohe Bindekapazität der Cellulose in der festen Phase erreicht wird. Dies stellt unabhängig von der Antikörperaffinität die Bindung aller relevanten Antikörper sicher und gewährleistet eine geringe unspezifische Bindung. Ein hydrophiles, stark verzweigtes Polymer bietet zudem die ideale Mikroumgebung für Allergene und bindet diese irreversibel, wobei deren native Struktur erhalten bleibt.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ECP	µg/L					13,3	>13,3	

Linearer Messbereich: 2-200 µg/L

Erhöhte Werte:
- ECP wird i.d.R. als Verlaufsparameter gemessen.

Verminderte Werte:
- Nicht belegt.

Störfaktoren:
- Plasmaproben sind für die Bestimmung von ECP ungeeignet
- Hämolytische Serumproben müssen von der Messung ausgeschlossen werden.

Einflussgrößen:
- Die ECP-Basalwerte zeigen eine große interindividuelle Schwankung.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation vom Hersteller (www.thermo.scientific.com) / Phadia
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.108 **Eisen** [A]

Indikation:

- Diagnose einer akuten Eisenintoxikation
- Messgröße im Eisenresorptionstest
- Berechnung der Transferrin-Sättigung
- Diagnose und Verlaufskontrolle von Medikamenten-induzierten Stoffwechselstörungen unbekannten Ursprungs
- Diagnose und Verlaufskontrolle von
  - Eisenmangelanämien
  - Hämochromatosen
  - Chronischen Nierenerkrankungen
  - Renaler Anämie (Erythropoetinmangel)
  - Hämolytische Anämie
  - Vitamin B_{12}-Mangel (makrozytäre Anämie)
  - Folsäuremangel
  - Hämoglobinopathie
  - Knochenmarkserkrankungen
  - Toxischer Knochenmarksschaden

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Präanalytik:
Kein EDTA- oder Oxalatplasma verwenden.
Serum bzw. Plasma sollte innerhalb einer Stunde vom Blutkuchen, bzw. den Zellen getrennt werden. Aus diesem Grund sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst umgehend nach der Blutentnahme erfolgen.
Da Hämoglobin zu falsch-hohen Messergebnissen führt, sollte bei der Blutentnahme alles vermieden werden, was zur Hämolyse führen kann. Die Anforderung für Eisen und Transferrin sollte aus derselben Probe erfolgen.

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Eisen	µmol/L			5	6	35	36	

Linearer Messbereich: 0,9-179 µmol/L

Erhöhte Werte:
- Hämolytische Anämie
- Hämochromatose
- Porphyria cutanea tarda
- Niereninsuffizienz
- Eisensupplementation
- Transfusion von Erythrozytenkonzentraten

Verminderte Werte:
- Malabsorption
- Blutverlust
- Erhöhter Eisenbedarf z.B. in der Schwangerschaft
- Mangelernährung
- Mangel an Transporteiweiß
- Polyarthritis
- Akute Infektionen
- Parasiten
- Tumore des Magen-Darm-Traktes
- Nephrotisches Syndrom

Störfaktoren:
- Fehlerhafte Präanalytik (zu langes Stauen, zu starkes Aspirieren, zu lange Lagerung)
- Metallbindende Medikamente können zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen
- Die Substitution von Eisen kann zu falsch-hohen Messergebnissen führen

Einflussgrößen:
- Hämoglobin-Konzentrationen > 80 mg/dL (Kontamination der Probe mit Hämoglobin-gebundenem Eisen)
- Ferritinwerte > 1200 µg/L sollten nicht zur Berechnung der Totalen Eisenbindungskapazität oder der prozentualen Transferrinsättigung herangezogen werden
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 125 µmol/L (200 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1500
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 21 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas IRON2 (0105169291190c701V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.109 **Elastase im Stuhl** nA

Synonym: Elastase-1
Pankreas-Elastase

Indikation:

- Diarrhoe
- Verstopfung
- Fettstühle
- Blähungen, Oberbauchschmerzen
- Gewichtsverlust
- Nahrungsmittelunverträglichkeiten
- Mukoviszidose
- (Bei V.a. akuter Pankreatitis, oder bei akutem Schub einer chronischen Pankreatitis, ist die Bestimmung von Elastase-1 im Serum indiziert.)

Kategorie: Stuhldiagnostik

Probenmaterial: Stuhl

Präanalytik:
Stuhlproben in sauberen, luftdichten Behältern ohne Konservierungsmittel und ohne Kontamination durch Toilettenwasser sammeln und während der Sammelphase bei 2-8 °C lagern. Nach Beendigung der Sammelphase umgehend eine Probe in das Zentrallabor senden.

Einheit: mg/kg Stuhl

Methode/Gerät:
Quantitativer Sandwich-ELISA am Liaison XL (Fa. DiaSorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Elastase-1	mg/kg Stuhl		<100	100	200	>200		

Linearer Messbereich: 0,2-800 mg/kg Stuhl

Erhöhte Werte:
- Keine klinische Bedeutung.

Verminderte Werte:
- Elastase-1-Werte zwischen 199 und 100 mg/kg Stuhl zeigen eine milde bis moderate Pankreasinsuffizienz an
- Elastase-1-Werte <100 mg/kg Stuhl zeigen eine schwere Pankreasinsuffizienz an
- Mögliche Ursachen:
  Chronische Pankreatitis
  Pankreaskarzinom
  Zystenpankreas
  Chronischer Alkoholabusus
  Mukoviszidose

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Keine Angabe

Angebotene Zeit: Während der Kernarbeitszeit

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.110 **Elektrophorese/Serum-Kapillarelektrophorese** nA

Synonym:
- Serumelektrophorese
- Serumeiweiß-Kapillarelektrophorese
- Serumprotein-Kapillarelektrophorese

Indikation:
- V.a. monoklonale Gammopathie
- V.a. monoklonale Gammopathie unbestimmter Signifikanz (MGUS)
- V.a. auf Lymphome
- V.a. Antikörpermangelsyndrom
- V.a. nephrotisches Syndrom
- Hepatopathien
- Makroglobulinämie M. Waldenström

Reflextest:

Serum-Kapillarelektrophorese

↓ bei Hinweis auf Gammopathie (und bei gewünschtem Reflextest)

Immuntypisierung (IT)

↓ falls Ergebnis der IT unklar

Immunfixation

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: %

Methode/Gerät:
Kapillarelektrophorese, Capillarys 3 (Fa. Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Serum-Kapillarelektrophorese		Männer						
Albumin	%		28,0	<56,4	56,4	66,8	>66,8	79,0
Alpha-1-Globulin	%		1,0	< 3,2	3,2	4,8	> 4,8	12,0
Alpha-2-Globulin	%		3,0	< 7,2	7,2	11,0	>11,0	41,0
Beta-1-Gloulin	%			< 5,2	5,2	7,5	> 7,5	
Beta-2-Globulin	%			< 3,4	3,4	6,6	> 6,6	
Beta-Globulin (ges.)	%		3,0	< 9,0	9,0	13,6	>13,6	28,0
Gamma-Globulin	%		2,0	<10,2	10,2	18,7	>18,7	57,0
Serum-Kapillarelektrophorese		Frauen						
Albumin	%		28,0	<52,4	52,4	65,2	>65,2	79,0
Alpha-1-Globulin	%		1,0	< 3,3	3,3	5,8	> 5,8	12,0
Alpha-2-Globulin	%		3,0	< 7,7	7,7	12,7	>12,7	41,0
Beta-1-Gloulin	%			< 5,3	5,3	8,4	> 8,4	
Beta-2-Globulin	%			< 3,3	3,3	6,5	> 6,5	
Beta-Globulin (ges.)	%		3,0	<13,8	13,8	28,0	>28,0	28,0
Gamma-Globulin	%		2,0	<10,3	10,3	20,5	>20,5	57,0

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte:

- α1-, α2-Globuline: Entzündungsgeschehen, Antikörpermangelsyndrom, nephrotisches Syndrom (α2)
- α2-Globulin: nephrotisches Syndrom
- β-Globuline: (Entzündungsgeschehen), monoklonale Gammopathie (e.g. Typ IgA, β2)
- γ-Globuline: monoklonale Gammopathie, M. Waldenström, Leberzirrhose, Entzündungsgeschehen (chronisch, Infektion)

Verminderte Werte:

- Albumin: Entzündungsgeschehen, Leberzirrhose, monoklonale Gammopathie, nephrotisches Syndrom
- α1-Globulin: α1-Antitrypsin-Mangel (hereditär)
- γ-Globuline: Antikörpermangelsyndrom

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Hohe Lipoproteinkonzentrationen (Hypercholesterinämie) können eine zusätzliche Bande in der Albuminfraktion erzeugen
- Beim nephrotischen Syndrom sind die Verminderung der Albuminfraktion und die Erhöhung der α2-Fraktion weniger stark ausgeprägt
- Hämoglobin und Fibrinogen (Plasma) ergeben Störbanden
- Schwangerschaft kann zu einer Verminderung des Albuminanteils bei erhöhten α1- und α2-Globulinen und im letzten Trimenon zu erhöhten β-Globulin (Transferrin) führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 28 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Während der Kernarbeitszeit

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Gay-Bellile, C., *et al.*, Automated multicapillary electrophoresis for analysis of human serum proteins, *Clin Chem*, 49, 1909, **2003**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.111 **ENA** nA

Synonym: Extrahierbare nukleäre Antigene

Indikation:

- Kollagenosen
- Hepatitiden
- Rheumatoide Arthritis

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ENA U1-snRNP	IU/mL					< 5	5-10	> 10
ENA RNP-Sm	IU/mL					< 7	7-10	> 10
ENA SmD	IU/mL					< 7	7-10	> 10
ENA SS-A / Ro	IU/mL					< 7	7-10	> 10
ENA SS-B / La	IU/mL					< 7	7-10	> 10
ENA Scl-70s	IU/mL					< 7	7-10	> 10
ENA CENP	IU/mL					< 7	7-10	> 10
ENA Jo-1	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:

- **U1-snRNP** ist mit Kollagenosen assoziiert, die Prävalenz beim Sharp-Syndrom liegt bei > 90% und beim SLE bei ~ 30%
- **RNP-Sm** findet man bei Mischkollagenosen und CREST Syndromen
- **SmD** sind hoch spezifisch für SLE, haben aber eine geringe Sensitivität (10-15% bei Kaukasiern)
- **SSA / Ro** findet sich bei Kollagenosen, vor allem bei Sjögren-Syndrom und verschiedenen SLE-Formen
- **SSB / La** sind ebenfalls für Sjögren-Syndrom kennzeichnend aber auch bei SLE-Formen zu finden
- **ScL-70** ist ein diagnostischer Marker der systemischen Sklerodermie, die Spezifität beträgt fast 100%
- **CENP** ist ein Marker der systemischen Skleodermie mit einer Sensitivität beim CREST Syndrom von 60-80%
- **Jo-1** ist diagnostischer Marker für die idiopathische (autoimmune) Myositis mit einer Spezifität von fast 100%

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.112 ENA-Screening nA

Synonym: Extrahierbare nukleäre Antigene
Kombinierter Suchtest auf die acht Antigene im ENA

Indikation:
- Kollagenosen
- Hepatitiden
- Rheumatoide Arthritis
- ANA >1:160

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Keine (Ratio)

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ENA-Suchtest*	Ratio					< 0,7		

*) Kombinierter Suchtest auf die acht Antigene im ENA; i.d.R. erfolgt eine automatische Anforderung bei einem ANA-Wert > 1:160.

Erhöhte Werte:
- Ist der das ENA-Screening positiv, erfolgt eine Untersuchung der Einzel-ENA.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation, Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.113 **Estradiol, E2** nA

Synonym: Östradiol (veraltet)

Indikation:

- Verdacht auf Ovarialinsuffizienz
- Abklärung von Fertilitätsstörungen
- Amenorrhoe
- Ovarial- und Hodentumoren
- Gynäkomastie
- Hyperplasien der Nebennierenrinde
- Überwachung von Fertilitätstherapien

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden. Der geeignete Entnahmezeitpunkt ist indikationsabhängig. Bei der Verwendung der Probenentnahmesysteme sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Kategorie/Alter	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich
Frauen*				
Estradiol	pg/mL	Follikelphase (früh)	20,5	62,8
	pg/mL	Follikelphase (Mitte)	26,0	79,8
	pg/mL	Follikelphase (spät)	49,5	233
	pg/mL	Ovulationsphase	60,4	533
	pg/mL	Lutealphase (früh)	51,1	179
	pg/mL	Luetalphase (Mitte)	66,5	305
	pg/mL	Lutealphase (spät)	30,2	222
	pg/mL	Postmenopause		<1
	pg/mL	Mädchen (1-10 Jahre)	6,0	27,0
Frauen*		Gesunde Schwangere		
Estradiol	pg/mL	*1. Trimester*	154	3.243
	pg/mL	*2. Trimester*	1.561	21.280
	pg/mL	*3. Trimester*	8.525	>30.000
Männer				
Estradiol	pg/mL		11,3	43,2
	pg/mL	*Jungen (1-10 Jahre)*		< 20,0

*) Bei der Interpretation der Werte ist stets die Zyklusphase zu berücksichtigen.

Linearer Messbereich: 5-3000 pg/mL

Erhöhte Werte:

- Medikamentös-induzierte Polyovulationen
- Therapie-Überdosierung
- Follikelpersistenz
- Östrogenproduzierende Tumoren

Verminderte Werte:

- Funktionelle oder morphologische Veränderung des Ovars z.B. Menopause
- Hypophyseninsuffizienz
- Einnahme von Ovulationshemmern

Störfaktoren:

- Falsch zu hohe Ergebnisse durch Behandlung mit Fulvetrant
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen
- Proben von Patienten, die mit Impfstoffen in Berührungen gekommen sind, welche Kaninchenserum enthalten oder die Kaninchen als Haustiere halten, können zu falschen Ergebnissen führen

Einflussgrößen:

- Leber- und Nierenfunktionsstörungen können zur Verlangsamung des Östradiolmetabolismus führen, wodurch höhere Serumkonzentrationen entstehen

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1000 mg/dL	
Biotin	≤ 147 nmol/L	≤ 36 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
Albumin	≤ 5,0 g/dL	
IgA	≤ 0,4 g/dL	
IgG	≤ 70 g/dL	
IgM	≤ 10 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 2 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys Estradiol III (07027249500V3.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.114 **Estron, E1** nA

Synonym: Estrogen, Östrogen, Östron

Indikation:
- Kontrolle der Hormontherapie
- Ausschluss Estrogenmangel in der Menopause

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
EDTA-Plasma

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät: ELISA / Photometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Estron	pg/mL	Männer			15,6	77,0		
Estron	pg/mL	Frauen						
		prämenopausal			15,5	220,2		
		postmenopausal			11,0	54,5		

Linearer Messbereich: 8,1-2400 pg/mL

Erhöhte Werte:
- Schwangerschaft, Adipositas, Ovarialtumor, Hodentumor, Tumor der Nebennierenrinde, Leberzirrhose

Verminderte Werte:
- Postmenopause, Nebennierenrindeninsuffizienz

Unerwarteter Extremwert:
Nicht belegt.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Lipämische, ikterische und/oder stark hämolysierte Proben sind vom Test ausgeschlossen.
- Keine wesentliche Beeinflussung bis bis 7,5 mg/mL Triglyceride.
- Keine wesentliche Beeinflussung bis bis 0,5 mg/mL Bilirubin.
- Keine wesentliche Beeinflussung bis 4 mg/mL Hämoglobin.

Ein High Dose Hook-Effekt wurde bisher nicht beobachtet.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
Bei -20 °C, 18 Monate (Proben nur einmal einfrieren).

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Estrone ELISA (FR E-2300, V8.0), LDN Labor Diagnostika Nord GmbH & Co.KG, Am Eichenhain 1, D-48531 Nordhorn

7.7.115 **Ethanol** nA

Indikation:

- Verdacht auf Alkoholintoxikation

Kategorie: Lösemittel, Gifte, Drogen

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA, NaF/Na_2-EDTA, NaF/K-Oxalat
Urin (Zufallsurin)

Präanalytik:
An der Venenpunktionsstelle keinen Alkohol oder andere flüchtige Desinfektionsmittel verwenden. Empfohlen werden Benzalkoniumchlorid oder Thimerosal in wässriger Lösung, sowie Povidonjod. Die Probengefäße müssen umgehend nach der Blutentnahme fest verschlossen werden.
Die Ethanolkonzentration fallt um ca. 0,15 g/kg Blut je Stunde ab, bei Alkoholikern schneller (0,2 bis 0,3 g/kg Blut).

Einheit: mmol/L für die Alkoholkonzentration im Serum
g/kg (‰) für die daraus berechnete Alkoholkonzentration im Blut

Die berechnete Ethanolkonzentration im Blut (V-Ethanol) entspricht dem sog. Blutalkohol in ‰.
Umrechnung: S-Ethanol (mmol/L) in V-Ethanol (g/kg=‰)

$$C_B = C_S \cdot M_r \cdot D_S^{-1} \cdot W^{-1}$$

$$C_B = C_S \cdot 37{,}36 \cdot 10^{-3}$$

C_B: Ethanolkonzentration im Blut (g/kg)
C_S: Ethanolkonzentration im Serum (mmol/L)
M_r: Relative Molmasse von Ethanol (46 g/mol)
D_S: Dichte des Serums (1,026 kg/L; festgelegt)
W: Wasserverteilungskoeffizient zwischen Serum und Blut (1,2; festgelegt)

Methode/Gerät:
Enzymatische Methode mit Alkoholdehydrogenase am Cobas 8000, Modul c501 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Ethanol	g/kg					< 0,09		0,99

Linearer Messbereich: 2,20-108 mmol/L

Erhöhte Werte:
- Alkoholintoxikation

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Indikation:
- Verdacht auf Alkoholintoxikation

Störfaktoren:
- Alkohol an der Venenpunktionsstelle oder andere flüchtige Desinfektionsmittel können falsch positive Werte verursachen
- Aus Probenröhrechen, die nicht dicht verschlossen sind, kann das flüchtige Ethanol leicht entweichen, insbesondere bei Lagerung bei Raumtemperatur. Probenröhrchen stets dicht verschlossen halten!

Einflussgrößen:
Serum/Plasma
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 513 µmol/L (30 mg/dL) konjugiertes, bzw. 1026 µmol/L (60 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 124,2 µmol/L (200 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 500
- LDH/Milchsäure: Keine wesentliche Beeinflussung bis 2000 U/L LDH
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Werten führen

Urin
- Zuckerhaltiger, mit Bakterien kontaminierter Urin kann durch Gärung falsch positive Messergebnisse liefern
- Keine wesentliche Beeinflussung des Tests durch

Glucose	≤ 111 mmol/L	≤ 2000 mg/dL
Harnstoff	≤ 1800 mmol/L	≤ 10811 mg/dL
Creatinin	≤ 22,1 mmol/L	≤ 250 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C (Serum und Li-Heparin, K-EDTA)
3 Monate bei 2-8 °C (NaF/Na_2-EDTA, NaF/K-Oxalat)
30 Tage bei 2-8 °C (Urin)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas ETOH2 (0003183777190c501V15.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.116 **Ethylglucuronid** nA

Indikation:
- Nachweis einer kurzfristig erfolgten Alkoholaufnahme
- Abstinenzkontrolle

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Spontanurin

Präanalytik:
Benötigt wird möglichst abakterieller Spontanurin. Die Probe muss umgehend ins Labor geschickt werden, eine längere Lagerung ist unbedingt zu vermeiden. Eine vorherige Exposition der Probe mit Alkoholen ist zu vermeiden, z.B. Desinfektionsmittel, Isopropanol.

Einheit: qualitative Analyse (negativ/positiv)

Methode/Gerät:
Enzymimmunoassay (CEDIA; Fa. Thermo Scientific) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Ethylglucuronid	qualitativ*					N	P	P

*) N, negativ
P, positiv

Der durchgeführte Ethylglucuronid-Assay bietet ausschließlich ein vorläufiges analytisches Testergebnis. Ein positives Ergebnis gibt keine Auskunft über das Vorliegen oder den Grad des Alkoholkonsums. Zur Bestätigung von positiven Ergebnissen muss eine spezifischere chemische Methode angewendet werden. Die Flüssigchromatographie/Massenspektrometrie (LC/MS) ist die für diesen Zweck die bevorzugte Methode der Bestätigungsanalyse. Sie wird in einem externen Laboratorium durchgeführt.

Linearer Messbereich: qualitativ

Erhöhte Werte
- Alkoholaufnahme

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Bakterielle Verunreinigung (bakterielle Glucuronidasen können ein falsch negatives Ergebnis verursachen)
- Transportverzögerung
- Exposition mit Alkohol (z.B. Desinfektionsmittel Isopropanol)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 5 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel DRI Ethylglucuronid-Assay (10011227-8_DE, 2017 06), Fa. Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, Massachusetts, USA
- Richtlinien zur Organtransplantation gemäß §16 Abs. 1 S. 1 Nrn. 2 u. 5 TPG, *Dtsch Ärztebl*, 108, 12, A-662 / B-538 / C-538, **2011**

7.7.117 **Everolimus** [A]

Indikation:

- Therapeutische Medikamentenüberwachung (TDM)
  (Wichtig, da geringe therapeutische Breite, sowie interindividuelle Schwankungen in Pharmakokinetik)

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: K-EDTA-Vollblut

Präanalytik:
Blutentnahme vor der nächsten Gabe. Probe nach Blutentnahme gut durchmischen (nicht schütteln!). Die Proben werden voll mechanisiert bearbeitet. Daher können nur standardisierte Abnahmesysteme verwendet werden. Versandmaterial und Monovetten können kostenfrei angefordert werden: Bestellformular

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Chromsystems, LC-MS/MS (Flüssigkeitschromatographie/Massenspektrometrie), Fa. Agilent

Therapeutische Bereiche und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter	Transplantation/ Therapie	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer ther. Bereich	oberer ther. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Everolimus	µg/L	Erwachsene	Niere (+CNI)*			3	8		
			Niere			6	10		
			Lunge/Herz (+CNI)*			3	8		
			Leber (+CNI)*			≥3			
			Leber			5	12		
			Krebstherapie			12	20		
		Kinder	Transplantation (+CNI)*			≥3			
		Warnbereiche im Laborbefund pauschal**		2					13

*) Everolimus plus Calcineurininhibitoren (reduzierte Dosis) in Kombinationstherapie

**) Der pauschal verwendete Warnbereich orientiert sich an der unteresten Grenze (3 µg/L) und obersten Grenze (12 µg/L) für Transplantation und einem Puffer wegen Messunsicherheit.

Vorläufige Empfehlungen für therapeutische Bereiche
Empfehlungen für therapeutische Bereiche der Immunsuppressiva unter Vorbehalt. Hintergrund ist die Vielzahl einfließender Faktoren:

- Art der Kombinationstherapie
- Alter des Patienten
- bei Kindern Alter, Gewicht, Körperoberfläche
- Art des transplantierten Organs
- Posttransplantationszeit (Initiationstherapie, Erhaltungstherapie)

Die Zielwerte dienen der Orientierung und stellen keinen Ersatz für Beratungen durch den behandelnden Arzt. Die Inhalte des Analysenspektrums dienen ausschließlich Informationszwecken und dürfen nicht für die Erstellung eigenständiger Diagnosen oder für die Auswahl und Anwendung von Behandlungsmethoden verwendet werden. Es wird keine Gewähr für die Aktualität, Vollständigkeit, Korrektheit oder Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen. Haftungsansprüche gegen die Verfasser, die durch Nutzung der bereitgestellten Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens der Verfasser kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Pharmakologische Daten:

Analyt	Einheit	Alter	Transplantation/ Therapie	C_{max} µg/L	C_0 µg/L	HWZ h
Everolimus	µg/L	Erwachsene	Niere (+CNI)*	8–14	2–7	28 (±7)
			Niere	21–55	k.A.	k.A.
			Lunge/Herz (+CNI)*	10–20	5–10	25
			Leber (+CNI)*	10–14	k.A.	25–40
			Leber	41–53	k.A.	k.A.
			Krebstherapie	62 (±18)	8–38	26–38
		Kinder	Transplantation (+CNI)*	10–20	4,4 ± 1,7	29,7 (±11,1)

k.A. = keine Angaben/unbekannt; c_{max} = Maximumkonzentration; c_0 = Talkonzentration; HWZ = Halbwertzeit

Linearer Messbereich: 1,0-41 µg/L

Erhöhte Werte:

- Erhöhtes Risiko für Nebenwirkungen wie interstitielle Pneumonie, Stomatitis, Hyperglycämie, Hyperlipidämie

Verminderte Werte:

- (Gefahr der) Transplantatabstoßung

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Inhibitoren von CYP3A4 (z.B. Ketoconazol, Voriconazol, Itraconazol, Telithromycin oder Clarithromycin) können zu einem verringerten Abbau von Everolimus führen und so eine erhöhte Everolimus-Konzentration bewirken
- CYP3A4-Induktoren (z.B. Rifampicin oder Rifabutin) können den Metabolismus von Everolimus verstärken und somit die Everlolimuskonzentration senken
- Die gleichzeitige Einnahme von Grapefruit oder Grapefruitsaft sollte vermieden werden (Erhöhung der Bioverfügbarkeit möglich)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage. Die Stabilität beträgt 1 Woche bei bis zu 30 °C.

Angebotene Zeit: Analysenfrequenz: alle 1(-2) Tage; Mo-Fr, hausintern auch sonntags

Leistungsart: Eilfall

Verweise: Empfehlungen für Therapeutische Bereiche

Literaturnachweis:

- Levy, G.A., *et al.*, Aktuelle Trends in der Transplantationsmedizin-immunsuppressive Therapie und Überwachung, Abbot Laboratories, **2009**
- Shipkova, M, *et al.*, Therapeutic Drug Monitoring of Everolimus: A Consensus Report, *Ther Drug Monit*, 38, 143, **2016**
- Masuda, S, et al., Everolimus personalized therapy: second consensus report by the IATDMCT, *Ther Drug Monit*, 1, 4, **2025** (doi: 10.1097/FTD.0000000000001250)

7.7.118 **Ferritin** nA

Indikation:

- Diagnose einer akuten Eisenintoxikation
- Diagnose und Verlaufskontrolle von Eisenmangelanämien
- Hämochromatosen
- Chronische Nierenerkrankungen
- Renale Anämie (Erythropoetinmangel)
- Hämolytische Anämie
- Vitamin B_{12}-Mangel (makrozytäre Anämie)
- Folsäuremangel
- Hämoglobinopathie
- Knochenmarkserkrankungen
- Toxischer Knochenmarksschaden
- Diagnose und Verlaufskontrolle von Medikamenten-induzierten Stoffwechselstörungen unbekannten Ursprungs

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Serum bzw. Plasma sollte innerhalb einer Stunde vom Blutkuchen, bzw. den Zellen getrennt werden. Aus diesem Grund sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst umgehend nach der Blutentnahme erfolgen.
Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Ferritin	µg/L	Kinder bis 16 Jahre	2		15	150		1000
Ferritin	µg/L	Frauen 16-50 Jahre	2		13	148		1000
Ferritin	µg/L	Frauen ab 51 Jahre	2		27	365		1000
Ferritin	µg/L	Männer > 16 Jahre	2		27	365		1000

Linearer Messbereich: 0,5-2000 µg/L

Erhöhte Werte:

- Eisenüberladung
- Maligne Erkrankungen (Akute Leukämie, Hodgkin-Lymphom, Lungen-, Kolon-, Leber-, Prostatakarzinom, sowie Lebermetastasen)
- Eisenintoxikation

Verminderte Werte:

- Speicherentleerung bei latentem Eisenmangel
- Eisenmangelanämie

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,062 mmol/L	≤ 100 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys Ferritin (07027273500V2.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.119 **FIB-4-Index**

Indikation:

- Diagnose der Leberfibrose

Kategorie: Score

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette bzw.
EDTA-Blut

Einheit: dimensionslos

Methode/Gerät: Rechenwert aus Alter, Serum-AST, Serum-ALT, Thrombozytenzahl

$$\boldsymbol{FIB-4} = \frac{Alter[J.] \cdot AST[\frac{U}{L}]}{Thrombozyten[\frac{10^9}{L}] \cdot \sqrt{ALT[\frac{U}{L}]}}$$

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
FIB-4-Index	Keine					< 1,30	> 2,67	

Einordnung der Fibrose bei nicht-alkoholischer Steatohepatitis:

- Bei Werten >2,67 ist eine fortgeschrittene Leberfibrose wahrscheinlich.
- Werte <1,30 gelten als nur niedriges Risiko für eine Leberfibrose
- FIB-4-Index zwischen 1,31 und 2,67: eine weiterführende Diagnostik wird empfohlen:
  z.B. transiente Elastographie der Leber oder Bestimmung des ELF-Scores

Erhöhte Werte:

- Bei Werten >2,67 ist eine fortgeschrittene Leber-Fibrose durch Steatohepatitis wahrscheinlich

Störfaktoren:

- siehe Analysen von ALT, AST, Thrombozytenzahl

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: 6 Stunden nach Blutentnahme (limitiert durch die Instabilität der Thrombozyten)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eil

Literaturnachweis:

- Sterling, RK. Development of a simple noninvasive index to predict significant fibrosis in patients with HIV/HCV coinfection, Hepatology, 43(6):1317-25, **2006**

7.7.120 **Fibrillarin** nA

Indikation:

- Systemische Skleose (SSc)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Fibrillarin	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:

- In der Immunfluoreszenz kann sich ein hochtitriges centromeres oder nucleoläres granuläres Muster zeigen. Die Prävalenz beträgt 3-6% bei der Systemsklerose und ist spezifisch dafür.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, 2006
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.121 **Folat** nA

Indikation:
- Malnutrition
- Schwangerschaft (erhöhter Bedarf)
- Entzündliche Darmerkrankungen
- Chronischer Alkohol-/Drogenabusus
- Nierenerkrankungen
- Makrozytäre Anämie
- Hyperhomozytseinämie
- Chronische Lebererkrankungen

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Präanalytik:
- Die Blutentnahme zur Folatbestimmung muss nüchtern erfolgen.
- Der Patient darf nicht mit Methotrexat oder Leucovorin therapiert werden. Bei Patienten unter hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Zur Probenentnahme nur geeignete Entnahmesysteme verwenden und die Herstelleranweisungen beachten.
- Hämolyse vermeiden: Kein intensives Stauen, starkes Aspirieren, intensives Mischen/Schütteln der Probe, starkes Erwärmen oder Abkühlen des Probenmaterials. Die Probe darf nicht gefrieren!
- Probe zeitnah an das Laboratorium senden: gekühlt und lichtgeschützt (z.B. mit Aluminiumfolie umwickeln)
- Die Probe darf nicht mit Bioziden, Anti-Oxidantien oder pH-Wert-beeinflussenden Substanzen versetzt werden.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Bindungstest am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Folat, Serum	µg/L				3,89	26,8		

Für diagnostische Zwecke sollten stets der Folat-Serumspiegel, sowie die Patientenvorgeschichte und die Ergebnisse der übrigen klinischen Untersuchungen berücksichtigt werden.

Linearer Messbereich: Folat im Serum 0,6-20 µg/L

Erhöhte Werte:
- Falsch erhöhte Werte durch Nahrungsaufnahme vor der Blutentnahme

Verminderte Werte:
- Malnutrition

- Schwangerschaft (erhöhter Bedarf)
- Entzündliche Darmerkrankungen
- Chronischer Alkohol-oder Drogenabusus
- Nierenerkrankungen
- Makrozytäre Anämie
- Hyperhomozytseinämie
- Chronische Lebererkrankungen

Störfaktoren:

- Nahrungsaufnahme vor der Blutentnahme
- Methotrexat und Leucovorin stören die Analytik durch Kreuzreaktion
- Hämolyse
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotindosen (> 5mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen

Einflussgrößen:

- Proben mit extrem hohen Gesamtproteinkonzentrationen (Hyperproteinämie) für den Test nicht geeignet. Hyperproteinämie kann auftreten bei Lymphomen, multiplem Myelom, monoklonaler Gammopathie, Waldenström-Makroglobulinämie, Plasmozytom, Amyloidose
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 496 µmol/L	≤ 29 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 86,1 nmol/L	≤ 21 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	
IgA	≤ 0,4 g/dL	
IgG	≤ 1,6 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Serum/Plasma: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys Folate (07027290500V3.0), bzw. Cobas Folate RBC (ms_05944295190V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.122 Follikel-stimulierendes Hormon, FSH nA

Indikation:
Bei Frauen

- Abklärung von Zyklusstörungen
- polyzystische Ovarien
- Sterilitätsdiagnostik
- beim klimakterischen Syndrom zur Beurteilung der Notwendigkeit einer Hormonsubstitution
- bei primärer Ovarialinsuffizienz nach Bestrahlung oder Zytostatikasubstitution

Bei Männern

- Differenzierung des Hypogonadismus, wenn niedrige basale Testosteronwerte vorliegen
- Spermatogenese-Störung bei subnormalem Ejakulatbefund

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Entnahmesysteme (keine Na-Citrat-, Na-Fluorid/K-Oxalat-Röhrchen) verwenden. Die Probe zeitnah in das Laboratorium versenden.

Einheit: IU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
FSH	IU/L	Männer			1,5	12,4		
FSH	IU/L	Frauen						
		Follikelphase		2	3,5	12,5	33	
		Ovulationsphase		2	4,7	21,5	33	
		Lutealphase		2	1,7	7,7	33	
		Postmenopause		2	25,8	134,8	33	

LH/FSH-Quotient:

Der Quotient aus dem Luteinisierenden Hormon (LH) und FSH dient der Erkennung von gynäkologischen Hormonstörungen, insbesondere von hyperandrogenämischen Ovarialfunktionsstörungen (PCO-Syndrom).

LH/FSH-Quotient, gesunde Frauen im reproduzierfähigen Alter, Median:

- Follikelphase: 0,82
- Lutealphase: 1,12

Linearer Messbereich: 0,3-200 IU/L

Erhöhte Werte:
Bei Frauen

- Bei Gabe von Humanem Chorion-Gonadotropin (hCG)
- Ovarialtumoren
- Klimaterium
- Primäre Ovarialinsuffizienz:
  - Ovarektomie
  - Menopause
  - Polyzystische Ovarien (PCO-Syndrom)
  - Turner-Syndrom
  - Präovulatorischer Gonadotropinanstieg

Bei Männern

- Primärer hypergonadotroper Hypogonadismus
- Hodenatrophie
- Dysfunktion der Spermatogenese
- Verminderung der Germinalzellen
- Tubuläre Dysfunktion

Verminderte Werte:
Bei Frauen

- Hypophysenunterfunktion, Hypophysentumoren
- Hypothalamische Dysfunktion
- Sekundäre Ovarialinsuffizienz
- Ovulationshemmer, Einnahme von Sexualsteroiden
- Anorexia nervosa

Bei Männern

- Bei sekundärem Hypogonadismus
- Sekundäre Hodeninsuffizienz

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1900 mg/dL	
Biotin	≤ 246 nmol/L	≤ 60 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys FSH (07027346500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.123 **Flunitrazepam**^{nA}

Siehe: Benzodiazepine

7.7.124 **Freie Leichtketten, kappa und lambda**^{nA}

Synonyme: Freie kappa-Leichtketten, Freie lambda-Leichtketten
L-Ketten

Indikation:

- V.a. monoklonale Gammopathien (zusammen mit der Serumeiweißelektrophorese), insbesondere vom Typ IgM (M. Waldenström)
- V.a. Paraproteinämie beim multiplen Myelom (zusammen mit der Serumeiweiß- und der Immunfixations-elektrophorese)
- Verlaufs- und Therapiekontrolle monoklonaler Gammopathien, bei denen die Leichtketten beteiligt sind
- V.a. Leichtketten-Myelom (Bence-Jones Myelom), nonsekretorisches Myelom, AL-Amyloidose, Leichtketten-ablaberungskrankheit (Light Chain Deposition Disease)
- V.a. lymphocytische Neoplasmien
- V.a. auf Multiple Sklerose (Bestimmung im Liquor, Berechnung des kappa-Quotienten und des kappa-Indexes)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette (bevorzugtes Material)
Heparin-, EDTA-Plasma
Urin
Liquor

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Partikelverstärkte Immunnephelometrie am BN II System (Fa. Siemens)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht/ Material	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Freie kappa-Leichtketten	mg/L	Serum/Plasma	4,5		6,7	22,4		305
Freie lambda-Leichtketten	mg/L	Serum/Plasma	4,8		8,3	27,0		260
kappa/lambda-Quotient		Serum/Plasma			0,31	1,56		
Freie kappa-Leichtketten	mg/L	Urin			1,35	24,19		2750
Freie lambda-Leichtketten	mg/L	Urin			0,24	6,66		700
kappa/lambda-Quotient		Urin			2,04	10,37		

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:

- Polyklonale Expansion der freien Leichtketten (kappa und lambda) bei inflammatorischen Prozessen
- Monoklonale freie Leichtketten (i.d.R. nur eine Variante betroffen) treten oftmals auf bei malignen Entartungen von B-Zellen. Im Urin werden diese als Bence-Jones-Proteine (BJP) bezeichnet.
- Plasmozytom, Monoklonale Gammopathie unspezifischer Signifikanz (MGUS)
- Amyloidose
- Autoimmunerkrankungen (kappa/lambda-Verhältnis normal, polyklonale Freie Leichtketten erhöht)
- Nierenfunktionsstörungen (kappa/lambda-Verhältnis normal, polyklonale Freie Leichtketten erhöht)

Verminderte Werte:

- Nicht relevant

Störfaktoren:

- Serumproben müssen vollständig geronnen, und frei von Fibrin sein
- Hämolyse führt zu falsch-erhöhten Werten
- Lipämie führt zu falsch-niedrigen Werten
- Trübe Proben (z.B. durch Lipämie oder durch Lagerung bei -20 °C) müssen vor der Messung geklärt werden: Zentrifugation für 10 Min. bei 15.000 x g.
  Klart eine Probe durch diese Zentrifugation nicht auf, ist sie von der Messung auszuschließen.
- Achtung Hook-Effekt: Sehr hohe monoklonale Antikörpertiter können den Test stören und falsch-niedrige Ergebnisse verursachen. In dem Fall muss die Messung mit einer verdünnten Probe wiederholt werden.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch (Serum):
  Bilirubin (konj.) ≤ 1025 µmol/L
  Bilirubin (unkon.) ≤ 618 µmol/L
  Hämoglobin ≤ 500 mg/dL
  Rheumafaktor ≤ 2000 IU/mL
  Triglyceride ≤ 5 g/L
  Gesamtprotein ≤ 140 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:

Serum/Plasma	5 Tage bei 2-8 °C, besser frische Probe (6 Monate bei -20 °C, wenn die Probe binnen 24 Std. eingefroren wurde)
Urin	2 Tage bei 2-8 °C, Probe nicht einfrieren

Liquor	7 Tage bei 2-8 °C, besser frische Probe (4 Wochen bei -20 °C, wenn die Probe binnen 24 Std. eingefroren wurde)

Angebotene Zeit: Routine-Arbeitszeit

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation N Latex FLC kappa (OPJA-G03C0107,1516,2015-07) und N Latex FLC lambda (OPJB-), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg
- Dispenzieri, A., *et al.*, International Myeloma Working Group guidelines for serum-free light chain analysis in multiple myeloma and related disorders, *Leukemia*, 23, 215-24, **2009**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- te Velthuis. H., *et al.*, N Latex FLC-new monoclonal high-performance assays for the determination of free light chain kappa and lambda. *Clin Chem Lab Med*, 49(8), 1323-32, **2011**

7.7.125 **Freies Cortisol** nA

Indikation:

- Hyperkortisolismus
- Cushing-Syndrom

Kategorie: Hormonbestimmungen

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Sammelurin (24 Stunden) – während des Sammelns muss der Urin unbedingt kühl gelagert werden, da Bakterienwachstum die Analytik beeinflussen kann. Das Sammelvolumen muss angegeben werden. Nach Beendigung des Sammelns wird der Sammelurin gemischt und eine Probe (Urin-Röhrchen) umgehend in das Zentrallabor gesendet.

Einheit: µg/24 h

Methode/Gerät:
SPALT-Prinzip (Solid Phase Antigen Linked Technique) am Liaison XL (Fa. DiaSorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Cortisol im Urin	µg/24h				20	90		

Linearer Messbereich: bis 80 µg/dL

Erhöhte Werte:

- Cushing-Syndrom
- Pseudo-Cushing

- Stress
- Primäre Nebennierentumore
- Adipositas
- Chronischer Alkoholabusus
- Schwangerschaft
- Östrogene

Verminderte Werte:
- Primäre Nebenniereninsuffizienz (z.B. Hypoplasie der Nebenniere, M. Addison)
- ACTH-Mangel
- NNR-Insuffizienz

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Kontamination durch Hitze oder Bakterien
- Extrem hohe Mausantikörper
- Dexamethason-Suppressionstest zur Diagnose des Cushing-Syndroms können die Messergebnisse erhöhen
- Blutbeimengungen können das Testergebnis beeinflussen
- Gestörte zirkadiane Cortisolrhytmik (ausgeprägter Stress, akute Psychosen)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 24 Stunden bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: werktags (außer mittwochs)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.126 **Freies Hämoglobin** nA

Synonym: Freies Hb

Indikation:
V.a. Hämolyse bei:
- Hämolytischer Anämie
- Extrakorporalem Kreislauf
- Malaria
- Medikamentenintoxikation
- Schwermetallintoxikation
- Schlangengiftintoxikation
- HELLP-Syndrom

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Li-Heparinat-Plasma

Präanalytik:
Keine Serum- oder EDTA-Plasma-Monovetten verwenden.
Bei der Blutentnahme sollte alles vermieden werden, was zu einer Hämolyse führen kann, z.B. intensives Stauen, zu starkes Aspirieren, intensives Mischen oder Schütteln des Entnahmeröhrchens, starkes Abkühlen oder Erwärmen des Probenmaterials. Nach der Blutentnahme sollte die Probe umgehend ins Laboratorium gebracht werden.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Enzymatsicher Test (Fa. Catachem inc.) mit anschließender Photometrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Freies Hämoglobin	mg/L					100	> 100	2755

Linearer Messbereich: bis 1000 mg/L

Erhöhte Werte:
- Hämolyse

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Proben, mit einer Bilirubinkonzentration > 450 µmol/L, sind mit dieser Messmethode nicht bestimmbar
- Lipämische Proben stören die Analytik, ebenso EDTA
- Hämolyse durch zu langes Stauen, zu starkes Aspirieren bei der Blutentnahme
- Hämolyse durch zu starkes Erwärmen oder Abkühlen des Probenmaterials
- Zu lange Lagerung der Probe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: umgehend nach Blutentnahme

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, 2012

7.7.127 Freies Phenytoin nA

Indikation:
- Therapie-Monitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Na-, Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.
Es besteht eine Kreuzreaktivität des Tests mit Fosphenytoin. Die Blutentnahme zur Bestimmung von Phenytoin sollte deshalb frühestens zwei Stunden nach intravenöser Gabe von Fosphenytoin erfolgen, bei intramuskulärer Gabe frühestens vier Stunden nach der Verabreichung.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Kinetic interaction of microparticles in solution (KIMS) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Freies Phenytoin	mg/L			0,5	0,5	2,0	2	6

Linearer Messbereich: 0,8-40 mg/L

Erhöhte Werte:
- Zusätzliche Gabe von Valproinsäure, Phenylbutazon, Salicylate, Sulfonylharnstoffe

Verminderte Werte:
- Hypoalbuminämie
- Nephrotisches Syndrom
- Hyperbilirubinämie
- Urämie

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Verschiedene Medikamente, z.B. Valproinsäure, Phenylbutazon, Salicylate, Sulfonylharnstoffe können mit Phenytoin um die Bindung an Albumin konkurrieren und somit zur Erhöhung des Anteils der freien, biologisch aktiven Substanz führen
- Es besteht eine Kreuzreaktivität mit Fosphenytoin, Blutentnahme frühestens vier Stunden nach Gabe
- Rheumafaktoren ab 100 IU/mL
- Das Vorhandensein von humanen Anti-Maus-Antikörpern im Patienten kann zu falsch-niedrigen Werten führen
- Gammopathie (IgM) (Maldenstörm-Makroglobulinämie kann zu unzuverlässigen Werten führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Messung 1-2 Mal pro Woche

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas PHNY2 (04490932190c501V10.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Drug Monitoring, Leitfaden für die klinische Praxis, 2. Auflage, Fa. Abbott Diagnostics, Max-Planck-Ring 2, D-65205 Wiesbaden, **1994**
- Külpmann, W.R. (Hrsg.), Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.128 **Freies PSA** nA

Siehe: Prostata-spezifisches Antigen, PSA (totales und freies)

7.7.129 **Freies Testosteron** nA

Siehe auch: Testosteron

Synonym: F-Testo

Indikation:
Bei Männern

- Abklärung von Hypogonadismus
- Abklärung von Erektiler Dysfunktion
- V.a. Hodentumoren
- Therapiemonitoring bei antihormoneller Therapie des Prostatakarzinoms

Bei Frauen

- Abklärung von Hyperandrogenämie (Hirsutismus)

Kategorie: Androgene, Fertilität

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
EDTA-Plasma

Präanalytik: Blutentnahme morgens empfohlen (wegen zirkadianer Schwankungen)

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät: ELISA / Photometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Freies Testosteron	pg/mL	**Männer**						
		<12			0,04	4,60		
		12-18			0,18	23,08		
		19-55			1,00	28,28		
		>55			0,70	21,45		
Freies Testosteron	pg/mL	**Frauen**						
		<12			0,04	1,46		
		12-18			0,04	1,46		
		19-55			0,04	2,85		
		>55			0,04	1,56		

Linearer Messbereich: 0,04-100 pg/mL

Erhöhte Werte:
- Androgen produzierende Tumore der Gonaden und der Nebenniere
- Bei Frauen: Hirsutismus, Virilisierung

Verminderte Werte:
- Bei Männern: Primärer und sekundärer Hypogonadismus, Anabolikaeinnahme

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, nach Bedarf

Leistungsart: Routine, (Eilfall)

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.130 Gamma-Glutamyltransferase, GGT [A]

Synonym: Gamma-GT

Indikation:
- Diagnose und Verlauf von Leber- und Gallengangserkrankungen im Zusammenhang mit anderen Leberenzymen
- Risikobewertung für kardiologische Erkrankungen und Diabetes
- V.a. Alkoholismus

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
GGT aus Citrat-, Oxalat-, Fluorid-Röhrchen (sowie aus Heparinplasma) wird falsch zu niedrig gemessen.
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und dabei die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Enzymatischer Farbtest am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Gamma-GT	U/L	Frauen				< 38	38	2630
Gamma GT	U/L	Männer				< 55	55	2630

Linearer Messbereich: 3-1200 U/L

Erhöhte Werte:
- Erkrankungen des hepatibiliären Systems
- Chronischer Alkoholabusus

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Progestagene (Levonorgestrel, Norgestrel), Steroidhormone, Antikonvulsiva (Phenytoin, Phenobarbital) und Psychopharmaka können falsch-erhöhte Messergebnisse verursachen
- Citrat-, Oxalat- und Fluorid-Röhrchen können falsch-niedrige Messergebnisse verursachen

Einflussgrößen:
- Ikterus: keine wesentliche Beeinflussung des Tests durch 855 µmol/L (50 mg/dL) konjugiertes, bzw. 342 µmol/L (20 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin

- Hämolyse: keine Beeinflussung des Test durch Hämoglobin (124 µmol/L bzw. 200 mg/dL), Probe darf nicht hämolytisch sein
- Lipämie: keine Beeinflussung des Tests bis zu einem Index L von 700
- Gammopathie Typ IgM (Maldenstörm-Makroglobulinämie) kann zu unzuverlässigen Werten führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft **2012**
- Thomas, L., *et al.*, Consensus of DGKL and VDGH for interim reference intervals on enzymes in serum, *J Lab Med*, 29, 301, **2005**
- Packungsinformation Cobas GGT-2 (05168775190c701V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.131 **Gallensäuren** nA

Indikation:

- Früherkennung bestimmter Lebererkrankungen
- Diagnostik einer akuten Virushepatitis
- Verlaufskontrolle einer chronischen Virushepatitis
- Verlaufskontrolle von Leberkarzinom und Leberzirrhose
- Verschlussikterus
- Früherkennung einer Lungentransplantatabstoßung
- Intrahepatische Schwangerschaftscholestase

Kategorie: Substrate/Metabolite

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-ETDA

Präanalytik:
Nur geeignete Blutentnahmegefäße verwenden. Nach Entnahme sollte der Transport des Untersuchungsmaterials ins Labor möglichst zeitnah erfolgen. Die Blutentnahme sollte nüchtern erfolgen (Gallensäurenkonzentration nach Nahrungsaufnahme erhöht).

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Enzymatischer Farbtest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Das Reagenz wird von der Fa. Labor+Technik bezogen.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Gallensäuren	µmol/L					< 10	10	424

Linearer Messbereich: bis 180 µmol/L

„Abnorme" Werte:

- Bei fastenden Personen oder ummittlebar nach Nahrungsaufnahme als möglicher Hinweis für eine beeinträchtige Leberfunktion/eines Leberschadens, Gallenblasenblockade, Dysfunktion des Darms

Erhöhte Werte:

- Akute und chronische Hepatitis
- Leberkarzinom
- Leberzirrhose
- Verschlussikterus

Verminderte Werte:

- Erkrankungen des Darms (z.B. Morbus Crohn)
- Entfernung eines Dünndarmsegments
- Entfernung einer Gallenblasenblockade

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Therapie mit Ursodesoxycholsäure (UDCA) kann falsch-erhöhte Gallensäurenwerte liefern (Messung der Gallensäuren frühestens 1 Woche nach letzter UDCA-Gabe)
- Gallensäurenkonzentration nach einer Mahlzeit erhöht
- Es treten keine Interferenzen/Störungen auf in Gegenwart von:

Hämoglobin	≤ 500 mg/dL
Triglyceride	≤ 750 mg/dL
Bilirubin	≤ 50 mg/dL
Ascorbinsäure	≤ 50 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel LT-SYS Gallensäuren flüssig (V5-LTBI0067-12/03/18), Fa. Labor+Technik Eberhard Lehmann GmbH, Robert-W.-Kempner-Straße 6, D-14167 Berlin
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.132 **GBM-Antikörper** nA

Synonym: Anti-GBM, glomeruläre Basalmembran-Antikörper

Indikation:
- Goodpasture Syndrom
- Glomerulonephritis
- ANCA-assoziierte Vaskulitiden

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-GBM	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:
- Die Konzentration des Anti-GBM-Antikörpers korreliert mit dem klinischen Verlauf. Da zwischen 20-30% der Patienten auch einen P-ANCA aufweisen, sollten auch die ANCA getestet werden.
- Bei der Anti-GBM-Glomerulonephritis sind ca. 60% (hohe Spezifität), und beim Goodpasture-Syndrom ca. 85% der Patienten GBM-Ak-positiv.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.133 GDF-15, Growth/Differentiation Factor 15 nA

Indikation:
- Risikoprognose schwerer Blutungen bei Patienten mit Vorhofflimmern
- Risikoabschätzung bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom oder chronischer Herzinsuffizienz

Kategorie: Herz

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-ETDA

Präanalytik:
Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probennahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einheit: ng/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
GDF-15	ng/L	20-29			449	831	832	7251
GDF-15	ng/L	30-39			449	852	853	7251
GDF-15	ng/L	40-49			449	1229	1230	7251
GDF-15	ng/L	50-59			449	1466	1467	7251
GDF-15	ng/L	60-69			449	1476	1477	7251
GDF-15	ng/L	≥70			449	2199	2200	7251

Der GDF-15-Wert wird zur Berechnung eines ABC-Scores (Hijazi *et al.*, *Lancet* 2016) unter Einbeziehung weiterer Patientendaten (Alter, bereits erlittene Schlaganfälle) und Larborwerte (Troponin T, NT-proBNP und Hb) verwendet. Dieser ABC-Score dient der Risikoprognose von schweren Blutungen bei Patienten mit Vorhofflimmern (atriale Fibrillation, AF).
Dieses Risiko-Scoring-Tool dient in Verbindung mit einer umfassenden individuellen Patientenbewertung der Aufklärung von Vorhofflimmern. Alle zur Verfügung stehenden Patientendaten sollten im Rahmen einer umfassenden professionellen klinischen Bewertung interpretiert werden. Jede medizinische Entscheidung oder Behandlung basiert auf einer vollständigen klinischen Bewertung und nicht auf diesem Risiko-Score allein.

Siehe auch: Nomogramm des ABC-Scores (Hijazi *et al.*, *Lancet* 2016, Abbildung 1)
http://www.ucr.uu.se/en/services/abc-risk-calculators

Linearer Messbereich: 400-20.000 ng/L

Erhöhte Werte:
- Hinweis auf hohes Mortalitätsrisiko bei ACS-Patienten mit ST-Streckenhebung, bzw. ohne ST-Streckenhebung aber mit HF
- GDF-15-Serumkonzentration korreliert mit Schweregrad der kardiovaskulären Erkrankung bei:
  stabiler koronarer Herzerkrankung
  akutes Koronarsyndrom (ACS)
  Herzinsuffizienz (HF)
- Identifizierung einer Blutung bei HF/Vorhofflimmern

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probennahme mind. 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Der Test wird nicht gestört durch:

Bilirubin:	< 1129 µmol/L (66 mg/dL)
Hämoglobin:	< 0,621 µmol/L (1000 mg/dL)
Intralipid:	< 2000 mg/dL
Biotin:	< 205 nmol/L (50 ng/mL)
Rheumafaktoren:	< 1200 IU/mL
IgA:	< 13 g/L
IgG:	< 55 g/L
IgM:	< 10 g/L
Albumin:	< 70 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys GDF-15 (07028172500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft **2012**

7.7.134 **General Unknown** nA

Synonym: Systematische Suchanalyse, Toxikologisches Screening

Indikation:
- Intoxikation unklarer Genese

Kategorie: Toxikologisches Screening

Probenmaterial: Urin

Einheit: Qualitativ

Methode/Gerät:
Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) am GC-MS Trace Ultra, DSQII (Fa. Thermo)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Warnbereich: Positiv

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, max. 7 Tage

Angebotene Zeit: Nach Bedarf

Leistungsart: Routine, Eilfall (im toxikologischen Notfall)

Literaturnachweis:
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Maurer, H.H., Pfleger, K., Weber, A.A., Mass Spectral and GC Data of Drugs, Poisons, Pesticides, Pollutants and Their Metabolites, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2007**

7.7.135 **Gentamicin** nA

Indikation:
- Monitoring der Gentamicintherapie

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Na-Citrat und Na-, Li-, Ammonium-Heparin

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Entnahmesysteme verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Transport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Blutentnahme für den Minimumspiegel: Direkt vor der nächsten Gabe
Blutentnahme für den Maximumspiegel: 0,5-1 Stunde nach Ende einer mindestens 30-minütigen Infusion, bzw. 1 Stunde nach i.m. Dosis

Auf die korrekte Anforderung achten – häufige Verwechselung von Gernebcin/Tobramycin mit Gentamicin.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Gentamicin	mg/L							10

Befundkommentar:
Therapeutischer Bereich (Dosierungsintervall 8 Std.) bis 2mg/L (Minimumkonzentration) bzw. 5-10 mg/L (Maximumkonzentration), toxisch ab 12 mg/L.

Bei Gabe 1x p.d. sind Maximumkonzentrationen in der Größenordnung von 16-24 mg/L (Sanford Guide) zu erwarten.

Linearer Messbereich: 0,4-10 µg/L

Erhöhte Werte:
- Überdosierung

Verminderte Werte:
- Non-Compliance

Störfaktoren:
- Bestimmte Penicilline in hohen Konzentrationen können, insbesondere bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion, eine Inaktivierung von Aminoglycosiden bewirken

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 855 µmol/L (50 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 150.
  Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 1000 mg/dL (11,3 mmol/L) Triglyceride.
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung durch Rheumafaktoren bis ca. 100 IU/mL.
- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 12 g/dL Gesamtprotein.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas GENT2 (04490843190c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

- Schulz *et al.*, Therapeutic and toxic blood concentrations of nearly 1000 drugs and other xenobiotics, *Crit Care*, 16, 136, **2012**

7.7.136 **Gliadin- und Tissue Transglutaminase-Antikörper** [nA]

Synonym: DGP-IgA, DGP-IgG
tTG-IgA, tTG-IgG

Indikation:
Die Zöliakie (Sprue) ist eine der häufigsten ernährungsbedingten Krankheiten. Das Protein *Gliadin* kommt im Gluten vor, dem Klebereiweiß zahlreicher Getreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Dinkel). Eine permanente Intoleranz gegenüber Gluten ist die Krankheitsursache der Zöliakie, die eine Atrophie der Darmzotten und eine damit verbundene verminderten Absorption von Nährstoffen bewirkt.
Die *Tissue Transglutaminase (tTG)* gehört zu einer Familie Calcium-abhängiger Enzyme, die den Transfer von proteingebundenen Glutamin-Resten auf primäre Amine katalysieren. tTG wird von entzündeten Zellen ausgeschüttet und ist das Hauptantigen für Autoantikörper bei Zöliakiepatienten.

Die Analyse von DGP- und tTG-Antikörpern ist indiziert bei V.a. Zöliakie.

Kategorie: Autoantikörper-Diagnosik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: EDTA, Heparin, Citrat

Einheit: IU/mL

Methode: ELISA

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
DGP-IgA / DGP-IgG	U/mL					< 10	10	
tTG-IgA / tTG-IgG	U/mL					< 10	10	

Linearer Messbereich: DGP 0-100 U/mL
tTG 0-200 U/mL

Erhöhte Werte:
- Anti-Gliadin-Titer korrelieren mit der Entzündung und dem Zustand der Dünndarmschleimhaut. Eine glutenfreie Ernährung führt zum Rückgang der Antikörper und zum Abklingen der Krankheit.
- tTG wird von entzündeten Zellen ausgeschüttet und ist das Hauptantigen für Autoantikörper bei Zöliakiepatienten.

Die einzig verfügbare und effektive Therapie bei Zölaikie ist eine lebenslang einzuhaltende strikte glutenfreie Diät.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analysenergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Eine längere Lagerung ist bei -20 °C möglich (Probe nur einmal auftauen!).

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation vom Hersteller (www.orgentec.com)
- Schuppan, D., Zimmer, K.-P. Diagnostik und Therapie der Zöliakie. Dtsch Arztebl. **2013**;10 (49):835-846
- Felber, J. *et al.* 021/021 – S2k-Leitlinie: Zöliakie. DGVS/DZG. **2014**, AWMF-Reg.-Nr. 021/021

7.7.137 **Glucose** A/nA

Indikation:

- V.a. und Therapiekontrolle bei Diabetes Mellitus
- V.a. Schwangerschaftsdiabetes
- Beurteilung des Kohlenhydratstoffwechsels
- Unklare Bewusstseinsstörungen

Kategorie: Substrate/Metabolite

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma-Glucose am Blutgasgerät: Safe-Pico-Aspirator (Fa. Radiometer)
Glucosetoleranztest: Spezial-Monovette Gluco-EXACT; 3,1 mL
Urin: Urin-Monovette
Liquor: Liquor-Röhrchen

Präanalytik:

Serum/Plasma

Keine Blutentnahme aus Verweilkanülen, über die glucosehaltige Infusionen verabreicht werden.
Nach der Blutentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium zeitnah erfolgen, da durch die Erythrozyten ein Abbau der Glucosekonzentration von ca. 5-7% pro Stunde stattfindet.
Proben, die in Plasma- bzw. Liquorröhrchen ohne Glycolysehemmer abgenommen wurden, müssen umgehend gemessen werden, da durch den nicht-gehemmten Glucoseabbau ein falsch erniedrigtes Ergebnis zu erwarten ist.
Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Glucosekonzentration im Blut stark von der Nahrungsaufnahme abhängig ist, ebenso kann eine intravenöse Glucoseapplikation die Ergebnisse beeinflussen.

Glucosetoleranztest

Die Blutentnahme für den oralen Glucosetoleranztest erfolgt in Gluco-EXACT-Röhrchen.
Die Spezial-Monovette enthält flüssigen Citratpuffer, der bei der Glucosebestimmung zu einer berücksichtigten, physikalischen Probenverdünnung führt. Die Monovette muss deshalb unbedingt bis zur Füllmarkierung mit Blut befüllt (= 3,1 mL) und direkt nach der Entnahme dreimal über Kopf gemischt werden.

Sammelurin

Für die Beurteilung der Tagesausscheidung im Urin müssen Sammeldauer und Volumen angegeben werden.
Korrekte Durchführung zur Gewinnung von Sammelurin, siehe: Richtiges präanalytisches Verhalten-Gewinnung anderer Analysenmaterialien

Spontanurin

Benötigt wird Mittelstrahlurin. Der erste Mittelstrahlurin am Morgen ist am aussagekräftigsten.

Liquor

Proben, die Röhrchen ohne Glycolysehemmer abgenommen wurden, müssen umgehend gemessen werden, da durch den nicht-gehemmten Glucoseabbau ein falsch zu niedriges Ergebnis zu erwarten ist, insbesondere bei Bakterienkontamination (Lagerung: 4 °C oder -20 °C).
Zur Berechnung des Glucosequotienten Liquor/Blut sollte zum Liquor zeitgleich Serum oder Plasma zur Glucosebestimmung abgenommen und eingesandt werden.

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Serum, Plasma, Urin, Liquor:

Enzymatische Referenzmethode mit Hexokinase am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Plasmaglucose:

Blutgasgerät ABL 90 (Fa. Radiometer), ABL 800 (Fa. Radiometer)
Nova StatStrip (Fa. Nova Biomedical)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Glucose, Serum	mmol/L		2,6		3,9	5,5		19,9
Glucose, Plasma	mmol/L		2,6		4,4	6,0		19,9
Glucose, Urin	mmol/L					< 1,7	1,7	170
Glucose, Liquor*	mmol/L		0,5		1,6	3,6		27,0

* Die Glucose-Konzentration im Liquor sollte ca. 60% der Konzentration im Plasma betragen und ist für eine adäquate klinische Auswertung stets mit dem gleichzeitig gemessenen Plasmawert zu vergleichen.

Umrechungsfaktoren: mmol/L * 18,018 = mg/dL
mmol/L * 18,018 : 100 = g/L

Linearer Messbereich:

Serum, Plasma, Urin, Liquor:	0,11-41,6 mmol/L
Plasma-Glucose am Blutgasgerät ABL 800:	0,50-35,0 mmol/L
Plasma-Glucose am Blutgasgerät ABL 90:	0,00-47,0 mmol/L (POCT)
Plasma-Glucose am Nova StatStrip:	0,60-33,3 mmol/L (POCT)

Erhöhte Werte:

- Diabetes Mellitus
- Pankreatitis
- Schilddrüsenfunktionsstörungen
- Nierenversagen
- Lebererkrankungen

Verminderte Werte:
- Insulininduzierte Hypoglykämie
- Insulinom
- Hypopituitarismus

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Lagertemperatur, lange Lagerzeiten, bakterielle Kontamination und Glycolyse in der Probe können die Messergebnisse verfälschen (i.d.R. falsch zu niedrig)
- Eine Gammopathie insbesondere vom Typ IgM (M. Waldenström) kann zu unzuverlässigen Messergebnissen führen
- Spontanurin
  Reduzierende Substanzen, z.B. Ascorbinsäure in höherer Konzentration, können zu falsch-niedrigen Ergebnissen führen.
  Falsch-hohe Ergebnisse können durch oxidierende Substanzen wie zum Beispiel Wasserstoffperoxid verursacht werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 3 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Verweise: Durchführung und Bewertung des Glucosetoleranztestes

Literaturnachweis:

- Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. Report of a WHO/IDF Consultation. Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycemia. WHO, **2006**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Kellerer, M., Gallwitz, B., Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft, *Diabetologie Stoffwechsel*, 97-132, **2015**

7.7.138 **Glutamatdehydrogenase, GLDH** nA

Indikation:
- Differentialdiagnostik von Lebererkrankungen
- Abschätzung eines Leberparenchymschadens (Nekrose) bei ischämischer oder toxischer Schädigung
- Differentialdiagnose des Ikterus

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Bei der Blutentnahme sollte alles vermieden werden, was zu einer Hämolyse führen kann: z.B. intensives Stauen, zu starkes Aspirieren, intensives Mischen oder Schütteln des Entnahmeröhrchens, starkes Abkühlen oder Erwärmen des Probenmaterials

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
GLDH	U/L	Frauen				5		923
GLDH	U/L	Männer				7		923

Linearer Messbereich: 1-80 U/L

Erhöhte Werte:
- Nekrotisierende Hepatitis/Leberschädigung
- Akute Leberdystrophie
- Multiple Lebermetastasen
- Verschlussikterus

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Sulfapyridin und Sulfasalazin in therapeutischen Dosen können die Messung verfälschen.
- Temozolomid in therapeutischen Konzentrationen kann zu falschen Ergebnissen führen.

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 31,0 µmol/L (50 mg/dL) Hämoglobin.
  Keine hämolytischen Proben verwenden.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 40.
- Pyruvat: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 300 µmol/L (26 mg/dL) Pyruvat.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas GLDH3 (05975956190c701V5.0), Fa. Roche Diagnostics, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., *et al.*, Consensus of DGKL and VDGH for interim reference intervals on enzymes in serum, *J Lab Med*, 29, 301, **2005**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft **2012**

7.7.139 **Hämoglobin-Elektrophorese** nA

Indikation:

- V.a. Hämoglobinopathie
- Verlaufsdiagnostik bei bekannter Hämoglobinopathie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: K-EDTA-Vollblut

Einheit: %

Methode/Gerät:
Kapillarelektrophorese am Capillarys (Fa. Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
HbA	%				≥ 96,5			
HbA_2	%					≤ 3,4		
HbF	%					≤ 0,4		
HbS	%					≤ 0,1		
HbC	%					≤ 0,1		

Linearer Messbereich: 0-100%

Erhöhte Werte:

- HbA2, HbF: β-Thalassämien

Verminderte Werte:

- HbA: β-Thalassämien (bei gleichzeitiger kompensatorischer Erhöhung der Varianten HbA_2 und ggf. HbF)

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Leitlinie der AWMF-Thalassämie, AWMF-Register Nr. 025/017, 06/**2016**

7.7.140 **Hämoglobin (Blut) im Magensaft** nA

Indikation:

- Nachweis kleinerer Blutmengen im Magensaft

Kategorie: Teststreifen

Probenmaterial: Magensaft: Neutral-Monovette

Präanalytik: Keine Angabe

Einheit: dimensionslos, semiquantitativ

Methode/Gerät:
Reflektometrische Messung (semi-quantitativ) nach Farbreaktion im entsprechenden Testfeld eines MEDITAPE UC-10S-Teststreifens am Urin-Chemie Analyzer UC-1000 (beides Fa. Sysmex Europe GmbH).

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Hämoglobin im Magensaft	*					negativ**		

*) dimensionslos, semiquantitativ: Negativ, (+), +, ++
**) Nachweisgreneze: 0,030 mg/dL Hb, bzw. 10 Erythrocyten/µL

Bestimmt wird die semiquantitative Hb-Menge in der seriellen Verdünnungsreihe Hb1 (1:10) bis Hb4 (1:10.000) ausgehend von der Primärpobe.

Befundinterpretation:

Nur Hb1 positiv:	geringe Kontamination mit Blut (ca. 0,1 µl Blut/ml)
Hb1 - Hb2 positiv:	geringe Kontamination mit Blut (ca. 1 µl Blut/ml)
Hb1 - Hb3 positiv:	Kontamination mit Blut (ca. 10 µl Blut/ml)
Hb1 - Hb4 positiv:	stärkere Einblutung

Linearer Messbereich: 0,03-0,75 mg/dL Hb
10-250 Erythrocyten/µL

Erhöhte Werte:

- Einblutung im oberen Verdauungstrakt, insbesondere im Magen

Verminderte Werte:
Keine Angabe

Störfaktoren:
- Einige Nahrungsmittel können ein falsch positives Testergebnis herbeiführen:
  - Peroxidase-haltig: Meerrettich, Radieschen
  - Blut-haltig: Blutwurst, Lose Wurst
  - Fleisch und Fisch, insbesondere roh: Mett, Steak „englisch", Sushi
    (Myoglobin in der Probe führt zu einem falsch positiven Testergebnis)
- Oxidationsmittel (z.B. **hypochlorige Säure**) können ein falsch positives Testergebnis bewirken
- Ascorbinsäure (Vitamin C) und Nitrit stören den Test (falsch zu niedrig/negativ)
- Medikamente mit SH-Gruppen (z.B. Glutathionmittel, Bucillamin) stören den Test

Einflussgrößen: Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Nur frische Proben können gemessen werden.
Eine kurzfristige Lagerung der Probe bei 2-8 °C ist möglich.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel MEDITAPE UC-10S (BB-087-038), Sysmex Europe GmbH, Bornbarch 1, D-22848 Norderstedt

7.7.141 **Haptoglobin** nA

Indikation:
- Diagnostik und Verlaufskontrolle hämolytischer Erkrankungen
- Untersuchung akuter Entzündungsprozesse
- Phänotypdifferenzierung bei einem Vaterschaftsnachweis

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Bei der Blutentnahme unbedingt Hämolyse vermeiden: z.B. intensives Stauen, zu starkes Aspirieren, intensives Mischen oder Schütteln des Entnahmeröhrchens, starkes Abkühlen oder Erwärmen des Probenmaterials.

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Turbidimetrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Haptoglobin	g/L				0,3	2,0		5

Linearer Messbereich: 0,1-5,7 g/L

Erhöhte Werte:
- Nekrosen
- Tumoren
- Akutes Entzündungsgeschehen

Verminderte Werte:
- Intravasale Hämolyse
- Gestörte Synthese aufgrund eines Leberparenchymschadens

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 6,0 µmol/L (10 mg/dL) Hämoglobin.
  Keine hämolytischen Proben verwenden.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 200.
- Rheumafaktoren bis 300 IU/mL stören nicht.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Monate bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Cobas HAPT2 (03005593 322c501V11.0), Fa. Roche Diagnostics, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.142 **Harnsäure** A/nA

Indikation:

- Verdacht auf Nieren- und Stoffwechselstörungen
- Gicht
- Hämatologische Erkrankungen
- Zytostatika- und Strahlentherapie
- Hunger und Ernährungsstörungen
- V.a. Lesch-Nyhan-Syndrom
- Präeklampsie

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA (Cave: siehe Präanalytik)
Urin

Präanalytik:

Plasma: Keine Citrat- oder Oxalatröhrchen verwenden. Die Bestimmung von Harnsäure aus EDTA-Plasma liefert um ca. 7% niedrigere Ergebnisse als im Serum.

Urin: Die Harnsäurebestimmung im Urin muss umgehend durchgeführt werden.
Den Urin nicht kühl lagern (Bildung unlöslicherer Natrium-Urate)!

Einheit: Serum: µmol/L
Urin: mmol/L

Methode/Gerät:
Enzymatischer Farbtest am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Harnsäure, Serum	µmol/L µmol/L	Frauen Männer	69 69		140 200	340 420		1053 1053
Harnsäure i. Urin	mmol/d		0,1		2,0	4,2		20

Linearer Messbereich: Serum: 11,90-1487 µmol/L
Urin: 0,13-16,36 mmol/L

Erhöhte Werte:

- Primäre und sekundäre Hyperurikämien

Verminderte Werte:

- Allopurinol Therapie
- Schwere Lebererkrankungen
- Erhöhte renale Ausscheidung

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Serum/Plasma

- Metamizol und Paracetamol können zu einem falsch-niedrigen Messergebnis führen. Dies gilt bei Metamizol besonders bei intravenöser Verabreichung. Die Blutentnahme sollte daher vor der Gabe stattfinden.
- N-Actetylcystein sowie der Acetaminophen (Paracetamol)-Metabolit N-Acety-p-benzochinonimin können falsch-niedrige Ergebnisse verursachen
- Falsch-niedrige Messergebnisse finden sich durch: Calciumdobesilat, Hydralazin, Uricase, andere Purinderivate
- Dicynone (Etamsylat) in therapeutischer Konzentration kann zu falsch-niedrigen Werten führen

Urin

- Calciumdobesilat, Hydralazin, Levodopa und Methyldopa stören den Test
- Hohe Homogentisinsäurekonzentrationen in Urinproben führen zu falschen Ergebnissen.
- Dicynone (Etamsylat) in therapeutischen Konzentrationen kann zu falsch-niedrigen Werten führen
- Acetaminophen (Paracetamol), Acetylcystein, Metamizol können zu falsch-niedrigen Messwerten führen

Einflussgrößen:
Serum/Plasma

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 684 µmol/L (40 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1500.
- Ascorbinsäure < 0,17 mmol/L (< 3,0 mg/dL) stört nicht.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Serum: 7 Tage bei 2-8 °C
Urin (nach Zugabe von NaOH, pH > 8): 4 Tage bei 20-25 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Serum: Routine, Eilfall
Urin: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas UA2 (05171857190c701V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.143 **Harnstoff** A/nA

Indikation:

- Terminale Niereninsuffizienz, Nierenversagen
- Metabolischer Status bei Intensiv- und Dialysepatienten

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA, (Keine Ammonium-Röhrchen verwenden)
Urin

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Photometrie nach Enzymkinetik am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Harnstoff, Serum	mmol/L		1,2		2,8	7,2		52,2

Linearer Messbereich: Serum: 0,5-40,0 mmol/L
Urin: 1,0-2000,0 mmol/L

Erhöhte Werte:
Serum und Urin

- Proteinreiche Ernährung
- Gastrointestinale Blutungen
- Katabole Stoffwechsellage (Fieber, Tumore, post OP)

Urin

- Bakterienbildung in der Probe
- Hohe Ammoniakkonzentration in der Luft
- Kontamination durch Ammoniumionen

Verminderte Werte:

- Kinder (erhöhter Proteinbedarf durch Wachstum)
- Schwangeren (erhöhter Proteinbedarf des Fetus und Hyperperfusion der Nieren) physiologisch.

Störfaktoren:

- Verunreinigung mit Ammoniumionen kann zu falsch-erhöhten Werten führen, insbesondere bei Urinproben

Einflussgrößen:

- Bei Lebererkrankungen können nicht-vorhersagbare Harnstoffkonzentrationen auftreten

Serum/Plasma

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Cobas UREAL (05171873190c701V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.144 **HbA1c** nA

Indikation:

- Diagnose des Diabetes Mellitus
- Monitoring der Langzeitüberwachung bei Diabetes mellitus
- Risikobeurteilung Diabetischer Komplikationen
- Achtung: Zur Diagnose des Schwangerschaftsdiabetes ist die Messung von HbA1c nicht geeignet.

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Plasma: K-EDTA, (Li-Heparin, Fluorid/Na_2-EDTA, Na-Heparin, Fluorid/Kaliumoxalat)

Präanalytik:
Nüchternprobe ist nicht erforderlich.
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: mmol/mol Hb (IFCC)
% (DCCT/NGSP)

Methode/Gerät:
Immunologischer Test (Turbidimetrischer immunologischer Inhibierungsassay, TINIA) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
HbA1c	%			< 4,8	4,8	5,6	> 5,6	
HbA1c	mmol/mol			< 29	29	38	> 38	

Diagnose des Diabetes mellitus laut DDG (Deutsche Diabetes Gesellschaft):

- Entscheidungsgrenze zur Diagnose eines Diabetes mellitus:
  HbA1c ≥ 6,5% (≥ 48 mmol/mol)
  (Für die Diabetes-Diagnostik besteht eine analytische Ungenauigkeit (sog. Minimale Differenz) von 6,5% ± 0,2%.)
- Entscheidungsgrenze zum Ausschluss eines manifesten Diabetes mellitus:
  HbA1c < 5,7% (< 39 mmol/mol)

- Bei HbA1c zwischen 5,7% und 6,5% (39 bis < 48 mmol/mol), bzw. bei hohem klinischen Risiko, gilt:
  Die Diagnose des Diabetes und seiner Vorstadien kann nur anhand der Plasmaglukosekonzentration (e.g. oGTT) ausgeschlossen werden.

Therapeutische Einstellung:

- Erwachsene Diabetiker, Ziel: HbA1c < 7,5%, besser 7%
- Schwangere mit prä-existentem Diabetes: HbA1c < 6%
- Kinder:
  - Kleinkinder und Kinder im Vorschulalter: HbA1c < 8,5%, aber > 7,5% zur Vermeidung einer Hypoglykämie
  - Heranwachsende und Jugendliche: HbA1c < 7,5%, wenn ohne hypoglykämische Ereignisse möglich

Linearer Messbereich:

Hämoglobin 2,48-24,8 mmol/L

HbA1c 0,186-1,61 mmol/L
Das entspricht einem Messbereich von 4,2-20,1% HbA1c, bzw. 23-196 mmol/mol bei einer typischen Hämoglobinkonzentration von 13,2 g/dL.

Erhöhte Werte:

- Erhöhte Blutzuckerspiegel in den letzten 2-3 Monaten

Verminderte Werte:

- Medizinisch nicht relevant

Störfaktoren:
Bei allen Erkrankungen, die mit einer veränderten Lebenszeit der Erythrozyten oder abweichenden Hb-Varianten einhergehen, sind die HbA1c-Anteile beeinträchtigt und die Messwerte geben u.U. den retrospektiven Glykämiestatus nicht korrekt wieder. So können z.B. Proben mit einem hohen HbF-Gehalt (> 10%) niedrigere Werte ergeben, als erwartet wurde. Auch bei Schwangerschaft, kürzlich erfolgtem Blutverlust oder Bluttransfusionen können die HbA1c-Werte verändert sein. **In den genannten Fällen darf HbA1c nicht für die Diagnose des Diabetes mellitus verwendet werden**.

In Sehr seltenen Fällen eines sich rasch entwickelnden Typ-1-Diabetes kann der Anstieg der HbA1c-Werte im Vergleich zum akuten Anstieg der Glucosekonzentration verzögert sein. Unter diesen Umständen muss die Diagnose des Diabetes mellitus auf Grundlage der *Plasmaglucosekonzentration* und/oder der typischen klinischen Symptome erfolgen.

HbA1c-Spiegel unterhalb des Referenzbereiches können auf kürzliche Hypoglykämie-Episoden, eine verkürzte Erythrozytenlebensdauer oder Hb-Varianten hinweisen.

Für HbA1c ist eine Altersabhängigkeit bekannt (Zunahme mit dem Alter zwischen 30 und 70 Jahren ca. 0,5%), die bisher nicht in den anerkannten Referenzbereichen verankert ist.

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung durch Intralipid bis 600 mg/dL.
- Glykämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu 55,5 mmol/L (1000 mg/dL) Glucose.
  Nüchtern-Probe ist nicht erforderlich.
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung bis 750 IU/mL Rheumafaktoren.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas A1C-3 (0105336163190c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Deutsche Diabetes Gesellschaft (Leitlinie zum Typ-1-Diabetes mellitus v. 20.03.**2012**)
- Müller-Wieland, D., *et al.*, DDG Praxisempfehlung, Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus, *Diabetologie*, 11, 78, (Supplm. 2), **2016**
- Roth, J., *et al.*, HbA1c and Age in Non-Diabetic Subjects: An Ignored Association?, *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, epub ahead of print, **2016**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.145 **HCC Biomarker (AFP, AFP-L3, DCP)** nA

Synonym: Hepatozelluläres Karzinom, Leberzellkarzinom
AFP, Alpha-Fetoprotein
AFP-L3, Alpha-Fetoprotein Glycoform L3
DCP, Des-gamma Carboxyprothrombin

Indikation:

- V.a. Leberkrebs
- Leberzirrhose jedweder Ursache

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheiten:

AFP	ng/mL
AFP-L3	%
DCP	ng/mL

Methode/Gerät: LBA (Liquid-phase Binding Assay) / Immunoanalyzer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
AFP	ng/mL					< 7		
AFP-L3	%					< 10		
DCP	ng/mL					< 7,5		

Linearer Messbereich:	AFP	0,3-1000 ng/mL
	AFP-L3	0,5- 99,5%
	DCP	0,1- 950 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Lebercarcinom
- Leberzirrhose

Verminderte Werte:
- Medizinisch nicht relevant

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
Bei -20 °C, länger fristig möglich

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation

7.7.146 **Hepatitis B-Surface-Antigen, HBsAg** [nA]

Indikation:
- Diagnose einer HBV-Infektion
- Verlaufskontrolle
- Therapiekontrolle bei bekannter HBV-Infektion

Kategorie: (Hepatitis-)Serologie

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-, Na-Heparin, K-EDTA, ACD, CPD, CP2D, CPDA, Na-Citrat

Präanalytik:
Die Probe sollte nach der Blutentnahme umgehend in das Laboratorium gebracht werden.
Nach einer HBV-Impfung ist HBsAg noch einige Tage im Blut nachweisbar, eine Blutentnahme sollte daher erst ca. eine Woche nach der Impfung erfolgen.

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
HBsAg						≤ 0,9	> 0,9	> 1,0

Befundinterpretation:

Nicht reaktiv (negativ)	COI* < 0,9
Reaktiv (grenzwertig)	COI 0,9-1,0
Reaktiv (positiv)**	COI > 1,0

*) COI, Cutoff-Index
**) Reaktive (positive) Ergebnisse werden bei akuter Infektion, bzw. bei unklarem Infektionsstatus mit einem Bestätigungs-Test verifiziert.

Linearer Messbereich: Nicht belegt

Erhöhte Werte:
- Identifikation einer HBV infizierten Person

Verminderte Werte:
- Kontraindikation HBV-Infektion

Störfaktoren:
- Bei Seren von heparinisierten Patienten kann es zu falsch positiven Ergebnisse kommen.
- Für Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- In seltenen Einzelfällen können Störungen durch extrem hohe Titer von Antikörpern gegen Analyt-spezifische Antikörper, Streptavidin sowie Ruthenium auftreten.

Einflussgrößen:
Mit den verfügbaren Testverfahren zum Nachweis von HBsAg können nicht alle infizierten Blutproben oder Personen identifiziert werden. Daher schließt ein negatives Testergebnis die Möglichkeit einer Exposition oder einer Infektion mit dem Hepatitis B-Virus nicht mit Sicherheit aus.
Negative Testergebnisse bei Personen mit früherer Exposition können durch Antigenkonzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze dieses Tests oder eine fehlende Reaktivität der Antigene auf die in diesem Test verwendeten Antikörper bedingt sein.

Keine Störung des Tests durch:
- Bilirubin ≤ 428 µmol/L ≤ 25 mg/dL
- Hämoglobin ≤ 0,621 mmol/L ≤ 1000 mg/dL
- Intralipid ≤ 1500 mg/dL
- Biotin ≤ 123 nmol/L ≤ 30 ng/mL
- Rheumafaktor ≤ 1000 IU/mL
- Albumin ≤ 7,0 g/dL
- IgA ≤ 1,6 g/dL
- IgG ≤ 4,0 g/dL
- IgM ≤ 1,0 g/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 5 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: nur außerhalb der Routine-Arbeitszeit
(Ansprechparter während der Routine-Arbeitszeit: Institut für Klinische Virologie, Tel 4329)

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas HBsAgII (07251076500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim.
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.147 **Hereditäres Hämochromatose-Protein (HFE) Genotypisierung** nA

Untersuchte Allele: HFE-H63D, -S65C, -C282Y

Indikation:

- V.a. hereditäre Hämochromatose

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Qualitativ

Negativ / Wildtyp	Keine Mutation im untersuchten Isoenzym vorhanden
Heterozygot	Untersuchte Mutation auf einem Allel vorhanden
Homozygot	Untersuchte Mutation auf beiden Allelen vorhanden

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Keine Mutation im untersuchten Gen-Abschnitt:
NEGATIV (Wildtyp, Referenz)

Untersuchte Allele:
HFE C282Y, -H63D, -S65C

70-90% aller Patienten mit hereditärer Hämochromatose weisen die HFE C282Y(nt845,G/A)-Mutation auf. Wird bei heterozygoten Trägern zusätzlich die Mutation H63D(nt187,C/G) oder S65C(nt193,A/T) nachgewiesen, liegt eine „compound"-Heterozygotie vor, die ebenfalls als genetische Disposition zur Hämochromatose gilt.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 1/Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.148 **Herz- bzw. Skelettmuskulatur-Antikörper** nA

Synonym: quergestreifte Muskulatur-Antikörper

Indikation:

- Myasthenia gravis

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Qualitativ

Methode/Gerät: Immunfluoreszenz auf Affenzellen

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Skelett-Ak	qualitativ					negativ		
Herz-Ak	qualitativ					negativ		

Erhöhte Werte:

- Der Nachweis dieser Antikörper dient als ergänzender Befund bei V.a. Myastenia gravis oder entsprechender Symptomatik
- Über einen positiven Nachweis wurde auch bei Patienten mit verschiedenen entzündlichen Myopathien, M. Basedow und Autoimmunpolyendokrinopathie berichtet.

Störfaktoren:

- Keine bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine / Batch

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Fa. Euroimmun, 23560 Lübeck

7.7.149 Humanes Leukozytenantigen-B27 (HLA-B27) Genotypisierung nA

Untersuchte Allele: HLA-B27

Indikation:

- V.a. Spondylarthropathie

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen

Einheit: Qualitativ

Negativ	HLA-B27 Allel NICHT vorhanden
Positiv	HLA-B27 Allel vorhanden

Methode/Gerät:
Real-time Polymerase-Kettenreaktion (PCR) mittels HLA-B27 RealFast™ Assay* (Fa. ViennaLab Diagnostics) am LightCycler 480 II Instrument (Fa. Roche)
*detektiert die Mehrheit der zzt. bekannten krankheitsrelevanten HLA-B27 Subtypen

Referenzintervalle und Warnbereiche:
Kein Vorhandensein des HLA-B27 Allels: NEGATIV (Wildtyp, Referenz)

Untersuchte Allele:
HLA-B27

Der Nachweis von HLA-B27 bei einer gesunden Person bedeutet nicht, dass sie eine der folgenden Krankheiten hat oder erkranken wird. Folgende Erkrankungen werden u.a. bislang mit HLA-B27 assoziiert: (Spondylitis ankylosans (90 %), Reaktive Arthritis (70-80 %), Psoriasis-Arthritis (60-70 %), juvenile idiopathische Arthritis mit Enthesitis (75 %).

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: > 7 Tage

Angebotene Zeit: Nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Verweise: Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen

Literaturnachweis:

- Packungsinformation: HLA-B27 RealFast™ Assay, Fa. ViennaLab Diagnostics GmbH, Gaudenzdorfer Gürtel 43-45, A-1120 Wien
- Product Note 02: HLA alleles detectable by the HLA-B27 StripAssay® and HLA-B27 RealFast™ Assay, Fa. ViennaLab Diagnostics GmbH, Gaudenzdorfer Gürtel 43-45, A-1120 Wien
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.150 **Humanes Choriongonadotropin, hCG (Schwangerschaftstest)** [A,#]

[#]) Die Leistungsbeschreibung von hCG als Tumormarker erfolgt gesondert (siehe: hCG, Tumormarker)

Indikation:
- Diagnose der Frühschwangerschaft
- Verlaufsbeurteilung der Frühschwangerschaft
- Parameter im Untersuchungsprogramm zur Diagnostik des Down-Syndroms (First-Trimester-Screening)

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)
Der eingesetzte Labortest zur Schwangerschaftsdiagnose beruht auf der Erfassung des intakten hCG.
Antigene Determinanten: α- und β-Kette

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Prämenopausal: < 5 U/L
Postmenopausal: < 10 U/L
Schwangerschaft: > 10 U/L (ab 23.-24. Zyklustag, bei einer Zyklusdauer von 28 Tagen)

Serumwerte im Verlauf der normalen Schwangerschaft (SSW, Schwangerschaftswoche):

SSW*	hCG (IU/L) 5.-95. Perzentile
3	5,4 - 72
4	10,2 - 708
5	217 - 8.245
6	152 - 32.177
7	4.059 - 153.767
8	31.366 - 149.094
9	59.109 - 135.901

SSW*	hCG (IU/L) 5.-95. Perzentile
10	44.186 - 170.409
12	27.107 - 201.615
14	24.302 - 93.646
15	12.540 - 69.747
16	8.904 - 55.332
17	8.240 - 51.793
18	9.649 - 55.271

Linearer Messbereich: 1,0-10000 U/L

Erhöhte Werte:

- Im ersten Trimenon einer Schwangerschaft möglicher Hinweis auf Mehrlingsschwangerschaft oder Blasenmole, sowie auf Chorionkarzinom

Verminderte Werte:

- Hinweis auf ektopische Schwangerschaft, Gestose, Fruchttod, drohendem oder verhaltenem Abort
- Bei einer Extrauteringravidität ist nicht unbedingt nur ein niedriger hCG-Wert, sondern vor allem auch ein zu langsamer Anstieg charakteristisch

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 496 µmol/L	≤ 29 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,932 mmol/L	≤ 1500 mg/dL
Intralipid	≤ 2400 mg/dL	
Biotin	≤ 164 nmol/L	≤ 40 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 667 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage
Bei -20 °C, 12 Monate (Das Material darf nur einmal eingefroren werden.)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys HCG STAT (07229569500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.151 **Humanes Choriongonadotropin, freie beta-Kette (freies βhCG)** nA,#

#) Die Leistungsbeschreibung von hCG als Tumormarker erfolgt gesondert (siehe: hCG, Tumormarker)

Indikation:

- Evaluierung des Trisomie 21 (Down-Syndrom)-Risikos im ersten Trimenon, zusammen mit weiteren Untersuchungen

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: nicht zulässig

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Der eingesetzte Labortest zur Abschätzung des Trisomie 21-Risikos (neben weiteren Messgrößen) erfasst freie βhCG-Ketten. Antigene Determinante: freie β-Kette des hCG

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Serumwerte im Verlauf der normalen Schwangerschaft:

SSW*	**freies βhCG (µg/L)** Median
11	44,8
12	39,3
13	30,3
14	22,3

*) SSW, Schwangerschaftswoche

Umrechnungsfaktor: IU/L = µg/L

Linearer Messbereich: 0,3-190 µg/L

Erhöhte Werte:

- Im ersten Trimenon bei Frauen mit erhöhtem Risiko für Trisomie 21-Schwangerschaft (Down-Syndrom), zusammen mit Bestimmung von PAPP-A und der Nackenfaltentransparenz (Sonographie)

Verminderte Werte:

- Medizinisch nicht relevant

Störfaktoren:

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.
- Das verwendete Messverfahren hat Einfluss auf das Analysenergebnis
  Der freie βhCG-Wert in einer Probe kann in Abhängigkeit vom verwendeten Testverfahren unterschiedlich hoch gemessen werden. Der Laborbefund muss immer eine Angabe über die benutzte Bestimmungsmethode enthalten. Freie βhCG-Werte, die mit unterschiedlichen Testverfahren ermittelt wurden, dürfen nicht miteinander verglichen werden und können die Ursache für medizinische Fehlinterpretationen sein. Erfolgt im Verlaufe eines Therapiemonitorings ein Wechsel des Bestimmungsverfahrens für freies βhCG, so müssen die Werte beim Übergang durch Parallelmessung mit beiden Methoden bestätigt werden.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 428 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	
IgG	≤ 7,0 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage
Bei -20 °C, 12 Monate (3-maliges Einfrieren ist möglich.)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys free βHCG (07027303500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.152 **Humanes Choriongonadotropin, gesamt (hCG + freies βhCG), Tumormarker** nA,#

#) Die Leistungsbeschreibung von hCG zur Schwangerschaftsdiagnostik erfolgt gesondert (siehe: hCG, Schwangerschaftstest)

Indikation:

- Verlaufskontrolle bei Trophoblastentumoren, Hodentumoren und anderen Keimzelltumoren

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Perzentilen eines Kollektivs von gesunden Frauen (prämenopausal) für [S-hCG+βhCG(EC)]

95. Perzentile (Referenzbereich):	1,0 U/L
97,5. Perzentile:	1,0 U/L
99. Perzentile:	1,4 U/L
100. Perzentile:	5,3 U/L

Perzentilen eines Kollektivs von gesunden Frauen (postmenopausal) für [S-hCG+βhCG(EC)]

95. Perzentile (Referenzbereich):	5,7 U/L
97,5. Perzentile:	6,4 U/L
99. Perzentile:	6,8 U/L
100. Perzentile:	8,3 U/L

Perzentilen eines Kollektivs von gesunden Männern für [S-hCG+βhCG(EC)]

95. Perzentile (Referenzbereich):	1,0 U/L
97,5. Perzentile:	2,2 U/L
99. Perzentile:	3,6 U/L
100. Perzentile:	13,7 U/L

Linearer Messbereich: 0,2-10000 U/L

Erhöhte Werte:
- Hinweis auf Chorionkarzinom, Blasenmole oder Mehrlingsschwangerschaf
- Trophoblastentumoren, Hodentumoren und anderen Keimzelltumoren

Verminderte Werte:
- Im Hinblick auf Tumorleiden: Keine diagnositsche Relevanz
- Während Schwangerschaft, Hinweis auf drohenden Abort, ektopische Schwangerschaft, Gestose, Fruchttod

Störfaktoren:
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen

Einflussgrößen:
- Im Finalstadium der Niereninsuffizienz werden im Serum bis zu 10-fach erhöhte hCG-Werte gefunden
- Bei postmenopausalen Frauen zeigt sich analog zum LH (Luteinisierendes Hormon) ein Anstieg des hCG
- Männer ab 60 Jahren weisen generell höhere Werte auf

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage
Bei -20 °C, 12 Monate (Das Material darf nur einmal eingefroren werden.)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Cobas Elecsys HCG+β (07251025500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.153 **Homocystein** nA

Indikation:

- V.a. Hyperhomocysteinämie, Homocystinurie
- Thrombophiliediagnostik
- Risikoabschätzung des Atheroskleroserisikos und kardiovaskulären Erkrankungen
- Verdacht auf Vitamin B_{12}- und Folsäuremangel
- Neurodegenerative Erkrankungen
- Schwangerschaftskomplikationen (Präeklampsie, HELLP Syndrom)
- Niereninsuffizienz

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Die Blutentnahme sollte möglichst am nüchternen Patienten geschehen, um eine Beeinflussung von Methionin aus der Nahrung zu vermeiden. Nach der Blutentnahme muss die Probe auf Eis gelagert und umgehend in das Laboratorium transportiert werden.

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Enzym-Cycling-Assay am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Homocysteinkonzentration > 12 µmol/L (moderate Hyperhomocysteinämie) gilt als kardiovaskulärer Risikofaktor.
Zielwert unter Therapie: < 10 µmol/L

Linearer Messbereich: 3-50 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Genetischbedingter Mangel an Enzymen, die am Homocystein-Stoffwechsel beteiligt sind, z.B. Cystathionin-β-Synthase (CBS), Methioninsynthase (MS), Methylentetrahydrofolatreductase (MTHFR)
- (Ernährungsbedingter) Mangel an B-Vitaminen wie Folat, B_6 und B_{12}
- Ineffiziente Aminosäureausscheidung aufgrund von Niereninsuffizienz
- Osteoporose
- Wechselwirkungen mit Medikamenten, die den Homocysteinstoffwechsel stören (z.B. Methotrexat, Phenytoin, Stickoxid)
- M. Alzheimer
- Neuropsychiatrische Erkrankungen
- Schädigend für das Gefäßendothel mit signifikant gesteigerter Thrombosegefahr

Verminderte Werte:

- Bei Supplimierung mit Vitamin B_{12} oder Folsäure verminderte Homocysteinkonzentrationen möglich (Medizinisch nicht von Bedeutung)

Störfaktoren:

- Mangel von Vitamin B_{12}- oder Folsäure kann zu Erhöhung des Homocysteinspiegels führen, die Substitution kann zu einer Verminderung beitragen.
- Wird mit der Nahrung viel Methionin (z.B. S-Adenyl-Methionin) zugeführt, kann die Homocystein-Bestimmung gestört werden
- Interferenzen mit dem Homocysteinstoffwechsel bestehen bei der Einnahme von Methotrexat, Carbamazepin, Phenytoin, Distickstoffoxid, Antikonvulsiva, 6-Azuridintriacetat
- Gluthation, Pyruvat und Cystathionin können die Analytik stören
- S-Adenosylhomocystein (SAH) interferriert positiv mit dem Test
- Keine hämolytischen, trüben, oder stark lipämischen Proben verwenden

Einflussgrößen:

- Abhängig von Alter und Geschlecht-im Alter erhöht
- Frauen haben bis zur Menopause niedrigere Konzentrationen als Männer (ca. 2 µmol/L).
- Messergebnisse bei Patienten mit genetischer Disposition (Mutationen im MTHFR-Gen) umsichtig interpretieren
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 342 µmol/L (20 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 62 µmol/L (100 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 250
- Keine hämolytischen, trüben, oder stark lipämischen Proben verwenden
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IGM (Waldenström-Makroglobulinämie) zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Wochen bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas HCYS (0105385415190c501V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Ueland, P.M., *et al.*, Total homocysteine in plasma or serum: Methods and clinical applications. *Clin Chem*, 39, 1764, **1993**

7.7.154 **Homovanillinsäure, HVS, HVA** nA

Siehe auch:

- Katecholamine (Noradrenalin, Adrenalin und Dopamin)
- Metanephrine (Metanephrin und Normetanephrin)
- Vanillinmandelsäure, VMS

Indikation:

- V.a. Phäochromozytom
- V.a. Erkrankungen mit Phäochromozytom-Assoziation (Neurofibromatose, MEN Typ 2 und Typ 3)
- V.a. Neuroblastom, Ganglioneurom
- Arterielle Hypertonie

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Vor der Probenabgabe, mind. 3 Tage auf bestimmte Medikamente, sowie Nahrungs-/Genussmittel verzichten (s. Störfaktoren).

Sammelurin

- Im Sammelbehälter 10 mL 25%ige Salzsäure (HCl) vorlegen
- Sammeldauer muss 24 Std. betragen, während des Sammelns den Urin kühl lagern
- Gesammelten Urin vor Einsendung in das Laboratorium gut durchmischen
- Eine Probe (Urin-Röhrchen) in das Laboratorium senden

Spontanurin (z.B. bei Kindern)

- Spontanurin in 5 µL-Schritten mit 25% HCl versetzen, bis pH = 4,0
- Aliquot (>2 mL) ins Labor einsenden (gleichzeitige Bestimmung von Kreatin im Urin notwendig)

Einheiten: µmol/L, µmol/24 h, mg/24 h
µmol/mmol Kreatinin, mg/g Kreatinin

Methode/Gerät:
VMA, HVA und 5-HIAA im Urin, Fa. Chromsystems, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit Fluoreszenzdetektion

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Homovanillinsäure	µmol/24 h	≤ 1. Lebensjahr				16		
		< 5. Lebensjahr				65		
		< 15. Lebensjahr				75		
		≥ 15. Lebensjahr				82		
Homovanillinsäure	µmol/mmol Kreatinin	≤ 1. Lebensjahr				20		
		< 4. Lebensjahr				14		
		< 9. Lebensjahr				9		
		< 19. Lebensjahr				8		
		≥ 19. Lebensjahr				5		
Homovanillinsäure	mg/24 h	Erwachsene				10,0		
Homovanillinsäure	mg/24 h	(Klein-)Kinder bis 2 Wochen				1,5		
		2-8 Wochen				2,0		
		2-6 Monate				2,9		
		7-12 Monate				3,4		
		1-5 Jahre				4,8		
		6-10 Jahre				6,9		
		11-15 Jahre				8,8		
Homovanillinsäure	mg/g Kreatinin	Erwachsene						
Analyt	**Einheit**	**Alter/Geschlecht**	**Warnbereich --**	**Warnbereich -**	**unterer Referenzbereich**	**oberer Referenzbereich**	**Warnbereich +**	**Warnbereich ++**
Homovanillinsäure	mg/g Kreatinin	(Klein-)Kinder bis 6 Monate			9,1	36		
		7-11 Monate			11,2	33		
		1-2 Jahre			8,5	38		
		3-8 Jahre			2,1	23		
		9-12 Jahre			1,1	12		

Linearer Messbereich: 5-80 µmol/L

Erhöhte Werte:
- Dopaminfreisetzende Tumoren (z.B. Neuroblastom, malignes Phäochromozytom)

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Während des Sammelns (idealerweise bereits 3 Tage zuvor) nach Möglichkeit keine Medikamente einnehmen
- Folgende Substanzen können zu falsch erhöhten VMS-Konzentrationen im Urin führen:
  Lithium, Nalidixinsäure, Nitroglycerin, Sympathomimetika (z.B. Adrenalin, L-Dopa)
  Ajmalin (Indolalkaloid aus Wurzeln der Indischen Schlangenwurzel), Benzkatechinaminhaltige Nahrungs-/ Genussmittel (z.B. Banane, Vanille, Schokolade, Kaffee, Tee, Käse, Mandeln, Nikotin)
- Folgende Substanzen können zu falsch niedrigen VMS-Konzentrationen im Urin führen:
  Aspirin, Chlorpromazin, Clofibrat, Clonidin, Disulfiram, Imipramin, Monoaminooxidase (MAO)-Inhibitoren (Antidepressiva; auch trizyklische Antidepressiva), Morphin

Einflussgrößen:
- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage (gültig für angesäuerten Urin)

Angebotene Zeit: Donnerstag

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Gressner, A.M., Arndt, T., Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, **2013**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.155 **5-Hydroxy-Indolessigsäure** nA

Synonym: 5-HIES, 5-HIAA

Indikation:
- Verdacht auf Karzinoid-Syndrom

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: 24 Stunden-Sammelurin

Präanalytik:
Vor der Probengewinnung sollte auf serotoninhaltige Lebensmittel (z.B. Avocados, Bananen, Kaffee, Pflaumen, Ananas, Tomaten, Walnüsse) vezichtet werden. Ebenso auf Medikamente, die Serotonin freisetzen (z.B. Aspirin, Corticotropin, MAO-Inhibitoren, Phenazetin, Katecholamine, Reserpin, Nicotin).
Der Urin sollte über 24 Stunden in ein geeignetes Gefäß auf vorgelegte 10-15 mL 6 N Salzsäure gesammelt werden. Während des Sammelns ist auf Lichtausschluss zu achten! Den Sammelurin vor der Einsendung einer Probe (mind. 5 mL) in das Laboratorium gut mischen. Bitte das Sammelvolumen angeben.

Einheit: mg/24 h

Methode/Gerät: VMA, HVA und 5-HIAA im Urin, Fa. Chromsystems, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit Fluoreszenzdetektion

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
5-HIES	mg/24 h				6	10		

Linearer Messbereich: 0,1-55 mg/L

Erhöhte Werte:
- Karzinoid-Syndrom

Verminderte Werte:
- Keine Angaben

Störfaktoren:
- 5-HIES ist lichtempfindlich!
- Serotoninhaltige Lebensmittel führen zu falsch erhöhten Werten, ebenso verschiedene Medikamente (siehe Präanalytik)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten, nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation

7.7.156 **17-Hydroxy-Progesteron** nA

Siehe auch: Progesteron

Indikation:
- V.a. und Therapiemonitoring beim adrenogenitalen Syndrom (AGS)
- Enzymdefekt der 21-Hydrolase

Kategorie: Hormon

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
K-EDTA-Plasma

Präanalytik: Wegen zirkadianer Schwankungen und Zyklusabhängigkeit Blutentnahme morgens (ca. 8 Uhr) und in der frühen Follikelphase.

Einheit: ng/100 mL

Methode/Gerät: ELISA / Photometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
17-OH-Progesteron	ng/100 mL	**Frauen**						
		Follikelphase			10	100		
		Lutealphase			60	250		
		Ovulationsphase			30	150		
		Nach ACTH-Stimul.				320		
		Schwangerschaft (3.Trimester)			200	1200		
		Postmenopausal			130	600		
17-OH-Progesteron	ng/100 mL	**Männer**			50	210		
17-OH-Progesteron	ng/100 mL	**Kinder**, 3-14 Jahre			5	200		

Linearer Messbereich: 10-2500 ng/100 mL

Erhöhte Werte:
- Schwangerschaft
- „late onset" adrenogenitales Syndrom (insbesondere nach Stimulation mit ACTH)

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:
Nicht belegt

Störfaktoren:
- Keine hämolytischen, ikterischen oder lipämischen Proben verwenden.

Einflussgrößen:
- Tageszeitabhängig (Maximum zwischen Mitrernacht und 8 Uhr morgens)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, nicht stabil
Bei -20 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation 17-OH-Progesterone ELISA (FR E-2800, V8.0d), LDN Labor Diagnostika Nord GmbH & Co.KG, Am Eichenhain 1, D-48531 Nordhorn

7.7.157 **Immunfixation / Bence-Jones-Protein** nA

Synonym: IFIS
Bence-Jones-Nachweis

Indikation:
- Auffälliger Befund mit möglichem Paraprotein in der Serum-Kapillarelektrophorese und unklare Immuntypisierung

Reflextest:

Serum-Kapillarelektrophorese

↓ bei Hinweis auf Gammopathie (und bei gewünschtem Reflextest)

Immuntypisierung (IT)

↓ falls Ergebnis der IT unklar

Immunfixation

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
(Plasmen sind für die Diagnostik ungeeignet!)
Urin

Präanalytik: Urin: 20 mL eines 24 h-Sammelurins oder morgendlicher Spontanurin

Methode/Gerät: Immunfixation am HYDRASIS 2 (Firma Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Der Nachweis von Bence-Jones Proteinen ist pathologisch.

Störfaktoren:
Blutproben
- Plasma ist für diese Untersuchung nicht geeignet, da das Fribrinogen eine Bande in der Nähe der Auftragsstelle ergibt, die mit einem monoklonalen Immunglobulin verwechselt werden könnte.
- Hämolysierte Proben werden von der Messung ausgeschlossen.
- Alte (oder ungeeignete) Proben werden von der Messung ausgeschlossen, weil ein enzymatischer Abbau von Proteinen eingetreten sein könnte.
- Therapeutische (monoklonale) Antikörper zeigen in der IFIS eine IgG-Kappa-Bande, die nicht von einem „regulären" bzw. einem pathologisch monoklonalen IgG-Kappa zu unterscheiden ist.
  Zur besseren Abarbeitung empfehlen wir eine quantitative Immunglobulin-Bestimmung.

Urin
- Trüber Urin muss speziell behandelt werden
- Stark salzhaltige Proben können zur Deformation des Gels führen

Einflussgrößen:
- Spontanurin kann zu falsch negativen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurrier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackinformation Fa. Sebia, 36041 Fulda, www.sebia.com

7.7.158 **Immunglobulin A, IgA** nA

Indikation:

- V.a. Hyper-, bzw. Hypogammaglobulinämie, Antikörpermangelsyndrom
- Erhöhte BSG
- Verlaufskontrolle bei monoklonaler Gammopathie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Li-Heparin- und K-EDTA-Plasma

Präanalytik: Nur teilweise befüllte Monovetten können zu falschen Ergebnissen führen.

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgA	g/L	Erwachsene	0,11		0,7	4,0		5,2
IgA	g/L	Kinder	0,11					5,2
		< 1 Jahr				≤ 0,83		
		< 3 Jahre			0,20	1,00		
		< 6 Jahre			0,27	1,95		
		< 9 Jahre			0,34	3,05		
		< 11 Jahre			0,53	2,04		
		< 13 Jahre			0,58	3,58		
		< 15 Jahre			0,47	2,49		
		< 19 Jahre			0,61	3,48		

Linearer Messbereich: 0,05-8,00 g/L
Proben mit höheren IgA-Konzentrationen werden verdünnt und erneut gemessen

Erhöhte Werte:

- Chronisch-entzündliche Erkrankungen (z.B. Hepatitis, Colitis ulcerosa)
- Chronische Infektionen (z.B. HIV)
- Sarcoidose
- Wiskott-Aldrich-Syndrom
- IgA-Myelome (monoklonales IgA)

Verminderte Werte:

- Kongenitale, erworbene Immundefizienzsyndrome, z.B.: Agammaglobulinämie (Morbus Bruton)
- Bei Verbrennungen
- Erhöhte Infektneigung
- Proteinverlust-Gastroenteropathien
- Autoimmunerkrankungen (rheumatoide Arthritis, systemischer Lupus erythematodes)
- Allergische Konjunktivitis, bzw. Sinusitis, Neurodermitis
- Asthma bronchiale

Störfaktoren:

- Keine Angabe

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000
- Rheumafaktor: Keine Beeinflussung bis 1200 IU/L Rheumafaktoren
- Proben von Patienten mit monoklonaler Gammopathie liefern verfälschte Messergebnisse
- (Keine Kreuzreaktion zu IgM beobachtet)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Monate

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas IGA-2 (05219205190c701V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.159 **Immunglobulin D, IgD** nA

Indikation:
- Malignes Myelom mit begleitender Amyloidose, Hodgkin-Lymphom
- Hyper-IgD-Syndrom

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät:
Immunchemische Gelpräzipitation am BN II System (Fa. Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgD	IU/mL	Ab 2-5 Jahre, Erwachsene				> 131		145

Linearer Messbereich: Nicht belegt

Erhöhte Werte:
- ANA (IgD) kommen vor
- 1-3% der Myelome
- Monoklonale Gammopathie vom Typ IgD
- Hyper-IgD-Syndrom
- Starke Nierenschädigung (Multiples Myelom).
- Korrelation mit Bence-Jones Proteinurie Typ λ

Verminderte Werte:
- IgD kommt kaum/nicht im Nabelschnurblut vor.

Störfaktoren:
- Hämolyse
- Detergenzien
- Es sind keine Kreuzreaktivitäten der im Test verwendeten Antikörper bekannt.

Einflussgrößen:
- Starke Hämolyse und Lipämie stören
- Keine Störung des Tests durch:
  Triglyceride ≤ 30 g/L
  Hämoglobin ≤ 20 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage
Bei -20 °C, 1 Monat (Das abgetrennte Serum/Plasma muss innerhalb von 24 Std. nach Abnahme eingefroren werden. Proben nicht wiederholt einfrieren und auftauen!)

Angebotene Zeit: Werktags

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Antiserum gegen Human-IgD/δ-Kette (OTND05C38 Rev.02), Fa. Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH, Emil-von-Behring-Straße 76, D-35041 Marburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.160 **Immunglobulin E, IgE** nA

Indikation:

- V.a. Agammaglobulinämie
- Neorodermitis, allergischer Schnupfen, allergisches Asthma
- Tumorerkrankungen
- V.a. Wurmbefall, Protozoeninfektion
- V.a. Hyper-IgE-Syndrom oder Wiskott-Aldrich-Syndrom
- V.a. Graft-vs.-Host-Reaktion

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mg/L, IU/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgE	IU/mL	Erwachsene	1,1			< 100		1065
IgE	IU/mL	Kinder < 1 Monat < 1 Jahr < 5 Jahre < 9 Jahre < 15 Jahre	1,1			 < 1,5 < 15 < 60 < 90 < 200		1065

Achtung: Normwertige IgE-Spiegel schließen eine Allergie nicht aus!

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgE	mg/L	Erwachsene	0,003			< 0,24		2.556
IgE	mg/L	Kinder < 1 Monat < 1 Jahr < 5 Jahre < 9 Jahre < 15 Jahre	0,003			 < 0,004 < 0,036 < 0,144 < 0,216 < 0,480		2.556

Achtung: Normwertige IgE-Spiegel schließen eine Allergie nicht aus!

Linearer Messbereich: 0,8-2500 IU/mL

Erhöhte Werte:

- Allergische Erkrankungen, z.B.:
  Allergischer Schnupfen (Heuschnupfen)
  Allergisches Asthma
  (Neuro-)Dermatitis
  Atopische Bronchitis
  (Achtung: Normwertige IgE-Spiegel schließen eine Allergie nicht aus.)
- Nicht-allergische Erkrankungen, z.B.:
  Kongenitale Immundefektsyndrome (Hyper-IgE-Syndrom, Wiskott-Aldrich-Syndrom)
  Graft-versus-Host-Reaktion
  Bei einigen Tumorerkrankungen
  HIV-Infektion
  Infektionen mit Parasiten (Wurmbefall), bzw. Protozoen (z.B. Leishmaniose, Plasmodien)
  Schwere Verbrennungen

Verminderte Werte:

- Agammaglobulinämie (alle Immunglobuline betroffen, isolierter IgE-Mangel selten)

Störfaktoren:

- Hämolyse
- Therapie mit dem IgE-Antikörper Omalizumab führt zu falschen Messergebnissen
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Alter
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 633 µmol/L	≤ 37 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,062 mmol/L	100 mg/dL
Intralipid	≤ 2200 mg/dL	
Biotin	≤ 409 nmol/L	≤ 100 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys IgE II (07027516500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.161 **Immunglobulin G, IgG** nA

Indikation:
Bestimmung von IgG im Serum

- V.a. Hyper-, bzw. Hypogammaglobulinämie, Antikörpermangelsyndrom
- Erhöhte BSG
- Verlaufskontrolle bei monoklonaler Gammopathie

Bestimmung von IgG im Urin

- Differenzierung, Verlaufskontrolle und Bewertung einer glomerulären Proteinurie
- DD selektive/unselektive Formen der tubulären Proteinurie (in Verbindung mit Albuminbestimmung) (IgG ist nur in unselektiven Formen der glomerulären Proteinurie merklich erhöht)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Urin (24-Stunden-Sammelurin ist zu bevorzugen)
Stand der Patient unter keiner besonderen körperlichen Belastung, oder leidet an keiner polyuretischen Nierenerkrankung, kann der *2. Morgenurin* (ca. 2-4 Stunden nach dem ersten Morgenurin) verwendet werden.

Einheit: g/L (Serum), mg/L (Urin)

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgG (Serum)	g/L	Erwachsene	4,2		7,0	16,0		20.6
IgG (Serum)	g/L	Kinder	4,2					20.6
		< 1 Jahr			2,32	14,11		
		< 3 Jahre			4,53	9,16		
		< 6 Jahre			5,04	14,65		
		< 9 Jahre			5,72	14,74		
		< 11 Jahre			6,98	15,60		
		< 13 Jahre			7,59	15,50		
		< 15 Jahre			7,16	17,11		
		< 19 Jahre			5,49	15,84		

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgG (Urin)	mg/d mg/g Kreatinin					≤ 9,0 < 10		

Linearer Messbereich: Serum 0,4-50,0 g/L
Urin 7-200 mg/L

Erhöhte Werte:
Im Serum
- Chronische Lebererkrankungen (z.B. infektiöse Hepatitis, Leberzirrhose, Laennecs Zirrhose)
- Systemischer Lupus erythematodes
- Infektionskrankheiten
- Zystische Fibrose
- Bei einigen Tumorerkrankungen
- IgG-Myelome (monoklonales IgG, Gammopathie)

Im Urin
- Unselektive Formen der glomerulären Proteinurie (IgG/Albumin-Ratio)
  IgG/Albumin-Ratio < 0,03 selektive glomeruläre Proteinurie
  IgG/Albumin-Ratio > 0,03 nicht-selektive glomeruläre Proteinurie
- Akute Glomerulonephritis
- Nierenamyloidose
- Schwangerschaftsnephropathie
- Diabetes Mellitus

(Im Liquor)
- Multiple Sklerose
- (Beurteilung anhand des IgG-Quotienten Liquor/Serum)

Verminderte Werte:
- Erhöhte Infektneigung
- Durch bestimmte Viruserkrankungen (z.B. Master, Röteln)
- Therapie mit Immunsuppressiva, gegen Immunsystem gerichtete Strahlentherapie
- Bedingt durch verminderte IgG-Synthese:
  Kongenitale und erworbene Immundefizienzsyndrome
  Selektiver IgG-Subklassenmangel, z.B. bei Agammaglobulinämie (Morbus Bruton)
- Proteinverlustsyndrom (z.B. bei nephrotischem Syndrom, exsudativer Enteropathie)
- Verbrennungen
- Erhöhter IgG-Metabolismus bei
  Wiskott-Aldrich-Syndrom
  Myotonische Dystrophie
  Anti-Immunglobulin-Antikörpern

Störfaktoren (Urin):
- Frühsport kann zu einer relativen Exsikkation führen, keinen Frühsport vor Urinabgabe

Einflussgrößen:
IgG im Serum

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000
- Rheumafaktor: Keine Beeinflussung bis 1200 IU/L Rheumafaktoren
- Monoklonale Gammopathien (monoklonale Immunglobulinämie) können zu falsch-niedrigen IgG-Konzentration führen
- (Keine Kreuzreaktion zu IgA und IgM beobachtet)

IgG im Urin

- Polyurie führt zu Verdünnung des Analysenmaterials

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Serum: Bei 2-8 °C, 8 Monate
Urin: Bei 2-8 °C, 1 Monat

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas, IGG-2 (05220718190c701V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.162 **Immunglobulin G-Subklassen 1-4, IgG_{1-4}** nA

Indikation:

- Patienten mit Infektanfälligkeit der Atemwege
- Allgemeine Immundefekte
- Gammaglobulinämie/Paraproteinämie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: g/L (Serum)

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am BN II System (Fa. Siemens Healthcare Diagnostics)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgG_1*	g/L	Erwachsene			4,9	11,4		
		Kinder						
		< 18 Jahre			3,9	10,0		
		< 12 Jahre			3,6	11,2		
		< 9 Jahre			4,2	9,9		
		< 6 Jahre			3,8	11,7		
		< 4 Jahre			2,8	13,7		
		< 3 Jahre			2,7	9,4		
		< 2 Jahre			2,6	7,8		
		< 1,5 Jahre			3,2	9,2		
		< 1 Jahr			1,7	5,8		
		< 6 Monate			1,5	7,9		
IgG2*	g/L	Erwachsene			1,5	6,4		
		Kinder						
		< 18 Jahre			1,00	4,5		
		< 12 Jahre			0,89	4,4		
		< 9 Jahre			0,63	3,5		
		< 6 Jahre			0,73	2,9		
		< 4 Jahre			0,44	3,0		
		< 3 Jahre			0,44	1,9		
		< 2 Jahre			0,42	2,2		
		< 1,5 Jahre			0,26	1,5		
		< 1 Jahr			0,26	1,3		
		< 6 Monate			0,36	1,4		
IgG3*	g/L	Erwachsene			0,2	1,1		
		Kinder						
		< 18 Jahre			0,14	1,00		
		< 12 Jahre			0,23	0,83		
		< 9 Jahre			0,17	0,88		
		< 6 Jahre			0,13	0,75		
		< 4 Jahre			0,13	1,20		
		< 3 Jahre			0,09	0,63		
		< 2 Jahre			0,11	0,97		
		< 1,5 Jahre			0,12	0,88		
		< 1 Jahr			0,10	0,92		
		< 6 Monate			0,09	0,86		
IgG_4*	g/L	Erwachsene			0,08	1,4		
		Kinder						
		< 18 Jahre			0,06	1,90		
		< 12 Jahre			0,05	1,60		
		< 9 Jahre			0,01	1,20		
		< 6 Jahre			0,01	1,60		
		< 4 Jahre			0,01	1,10		
		< 3 Jahre			0,02	0,59		
		< 2 Jahre			0,02	0,75		
		< 1,5 Jahre			0,01	0,37		
		< 6 Monate			0,01	0,46		

*) Die Summe der gemessenen IgG-Subklassen-Konzentrationen muss 80-120% der Gesamt-IgG-Menge betragen (siehe IgG). Andernfalls muss das Vorliegen einer monoklonalen Komponente geprüft werden, z.B. mittels Serum-Kapillarelektrophorese.

Die IgG-Subklassen-Ausstattung beim Gesunden ist abhängig von der Lokalisation:

- Im Blut dominieren die IgG-Subklassen IgG_1 und IgG_2.
- In den Tonsillen dominieren IgG_1 und IgG_3.

Linearer Messbereich: Nicht belegt

Erhöhte Werte:

- Die Bildung der IgG-Subklassen während einer Immunantwort ist abhängig von der Natur der Antigene, dem Eintrittsort und der Dauer der Antigenexposition:

- Bei monoklonalen IgG-Gammopathien ist i.d.R. nur eine IgG-Subklasse erhöht.
- Polyklonale Erhöhungen finden sich bei chronischen Antigenstimulationen.

$IgG_1 + IgG_3$
- Proteinantigene bei Infektion mit Viren und Bakterien (z.B. Bakteriotoxine)
- Native DA
- HIV-Infektion

$IgG_1 + IgG_4$
- Allergie

IgG_2 (+ IgG_1)
- Polysaccharidantigene bei Infektion mit LPS-bekapselten Bakterien (z.B. *S. pneumoniae*, Gruppe A-Streptokokken, *H. influenzae*)
- Allergische Alveolitis

IgG_3
- Autoimmunerkrankungen

IgG_4
- Polyvaltene Antigene, z.B. Schlangengift, Parasitosen, Insekten, Nahrungsmittel
- (Wirkung ähnlich der von IgE)
- Nach einer Hyposensibilisierung
- Häufige Bienestiche (z.B. bei Imkern)
- Alkoholabusus-induzierte sklerosierende Pankreatitis (Keine IgG_4-Erhöhung bei „gewöhnlicher" chronischer Pankreatitis, Sjögren-Syndrom)

Verminderte Werte:
- Bei Kindern rel. häufig (bei Jungen dreimal häufiger als bei Mädchen), meist IgG_2-Mangel
- Bei Erwachsenen sind IgG_1- und IgG_3-Mangel verbreitet
- Hereditäterer IgG-Subklassenmangel
- Auch unter Therapie mit Cortikosteroiden, Sufasalazin, Carbamazepin
- Einhergehende Erkrankungen:
  - Gehäuft Infektionen der oberen Atemwege
  - Rezidiviernde bakterielle Infektionen (Otitis, Pneumonie, Sinobronchiales Syndrom, Meningitis)
  - Therapie-resistente Asthma bronchiale und Krampfleiden
  - IgA-Mangel
  - Automimmunerkrankung
  - HIV-Infektion

IgG_1-Mangel
- IgG_1 macht 65% des Gesamt-IgG aus. IgG_1-Mangel führt immer zu Mangel des Gesamt-IgG
- Oft vergesellschaftet mit IgG_2- und IgG_3-Mangel
- Allgemeines, variables Immundefektsyndrom
- Neprotisches Syndrom, insbesondere Minimal-change Nephritis: kombinierter IgG_1/IgG_2-Mangel

IgG_2-Mangel
- Isoliert, oder in Verbindung mit IgA- (oder IgG_4-) Mangel
- Gehäuft Infektionen der oberen Atemwege mit bekapselten Bakterien (s. oben)

- Patienten mit kombiniertem IgG_2/IgA-Mangel neigen zu Sepsis bei Infektion mit bekapselten Bakterien
- Autoimmunerkrankungen, Autoimmunzytopenien

IgG_3-Mangel
- Isoliert, oder in Verbindung mit IgG_1-Mangel
- Schlechte Immunantwort auf respiratorische Viren und *Moraxell catarrhalis* (IgG_3 ist der potenteste Virus-neutralisierende Antikörper)
- Virale Harnwegsinfekte
- Rezidivierende Infektionen der oberen Atemwege, Durchfall, Asthma bronchiale
- Infektionen bei kombiniertem IgG_3/IgG_1-Mangel sind schwerwiegend und münden oft in Bronchiektasen

IgG_4-Mangel
- Isolierter IgG_4-Mangel geringe klinische Relevanz (bei etwa 5,5% der Gesunden zu finden), aber:
- Bei Infektionspatienten ist ein vorhandender IgG_4-Mangel oftmals mit dem Mangel an IgG_2 kombiniert
- Gestörte Polysaccharid-Immunantwort
- Chronische bronchopulmonale Erkrankungen münden oftmals in Bronchiektasen

Störfaktoren:
- Partikel und Fibrin stören
- Lipämische und nach dem Auftauen (bei -20 °C gelagerter) trübe Proben müssen geklärt werden. (Zentrifugation für 10 Minuten bei 15000 x g. Sind Proben danach weiterhin getrübt, sind sie von der Messung auszuschließen.)

Einflussgrößen:
- Proben mit monoklonalen Komponenten können zu falsch-niedrige Messergebnisse führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage
Bei -20 °C, 1 Monat (Das abgetrennte Serum/Plasma muss innerhalb von 24 Std. nach Abnahme eingefroren werden. Proben nicht wiederholt einfrieren und auftauen!)

Angebotene Zeit: Werktags

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation N AS IgG1 (OQXI-G09E0505,1838,V2017-10) und N AS IgG2 (OQXK-), sowie N Latex IgG3 (OPAV-G03E0504,1918,V2018-01) und N Latex IgG4 (OPAU-), BN ProSpec - Fa. Siemens Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg

7.7.163 **Immunglobulin M, IgM** nA

Indikation:

- DD akutes vs. chronisches Entzündungsgeschehen
- Hyper- bzw. Hypogammaglobulinämie
- V.a. Antikörpermangelsyndrom
- Erhöhte BSG
- Therapie-/Verlaufskontrolle bei monoklonaler Gammopathie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Li-Heparin- und K-EDTA-Plasma

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IgM	g/L	Erwachsene	0,1		0,4	2,3		3,0
IgM	g/L	Kinder	0,1					3,0
		< 1 Jahr				≤ 1,45		
		< 3 Jahre			0,19	1,46		
		< 6 Jahre			0,24	2,10		
		< 9 Jahre			0,31	2,08		
		< 11 Jahre			0,31	1,79		
		< 13 Jahre			0,35	2,39		
		< 15 Jahre			0,15	1,88		
		< 19 Jahre			0,23	2,59		

Linearer Messbereich: 0,04-6,5 g/L

Erhöhte Werte:

- Infektionskrankheiten (viral, bakteriell, parasitär)
- Lebererkrankungen
- Rheumatoider Arthritis
- Sklerodermie
- Zystische Fibrose
- Makroglobulinämie vom Typ Waldenström (monoklonales IgM)
- Kälteagglutinin-Krankheit
- Heroinsucht

Verminderte Werte:

- Proteinverlust-Enteropathien, z.B. nephrotisches Syndrom, exsudative Enteropathie
- Verbrennungen
- Therapie mit Immunsuppressiva, gegen Immunsystem gerichtete Strahlentherapie
- Reduzierte IgM-Synthese bei kongenitalen und erworbenen Immundefizienzsyndromen

Störfaktoren:
- Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000
- Monoklonale Gammopathien (monoklonale Immunglobulinämie) können zu falsch-niedrigen IgG-Konzentration führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Monate

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas, IGM-2 (05220726190c701V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.164 **Immuntypisierung** nA

Indikation:
- Auffälliger Befund mit möglichem Paraprotein in der Serum-Kapillarelektrophorese

Reflextest:

Serum-Kapillarelektrophorese

↓ bei Hinweis auf Gammopathie (und bei gewünschtem Reflextest)

Immuntypisierung (IT)

↓ falls Ergebnis der IT unklar

Immunfixation

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
(Plasmen sind für die Diagnostik ungeeignet!)

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Methode/Gerät:
Kapillarelektrophorese am Capillarys 3 (Fa. Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Der Nachweis von monoklonalen Komponenten (M-Gradient) ist pathologisch.

Achtung: Mit dem Messverfahren werden auch verabreichte therapeutische Antikörper gefunden, die im Falle von monoklonalen Antikörpern einen pathologischen M-Gradienten vortäuschen können. Siehe auch Störfaktoren/Einflussgrößen.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Der Nachweis von monoklonalen Komponenten (M-Gradient) ist pathologisch.
Siehe auch Störfaktoren/Einflussgrößen: therapeutische (monoklonale) Antikörper

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Hämoglobin und Fibrinogen (Plasma) ergeben Störbanden. Plasma und hämolytische Seren werden von der Diagnostik ausgeschlossen
- Kontrasmittel, z.B. Iomeprol
- therapeutische (monoklonale) Antikörper erzeugen bei der Immuntypisierung (z.B.) ein IgG-Kappa-Signal, das nicht von einem „regulären" bzw. einem pathologisch monoklonalen (z.B.) IgG-Kappa zu unterscheiden ist.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 10 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Während der Routinearbeitszeit

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Gay-Bellile, C., *et al.*, Automated multicapillary electrophoresis for analysis of human serum proteins, *Clin Chem*, 49, 1909, **2003**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.165 Influenza A und B (Schnelltest) nA

Es handelt sich um einen 4-fach Schnelltest (Multiplex-PCR) zum gleichzeitigen Nachweis von

- SARS-CoV-2
- Influenza A/B
- RSV

ACHTUNG: Nur für hausinterne Einsender, nur außerhalb der Routine-Arbeitszeiten.

Zu den unter Punkt 3.2 definierten Routine-Arbeitszeiten wenden Sie sich bitte an die Klinische Virologie, Tel. 0511 532-4329. Dies gilt sowohl für interne als auch für externe Einsender.

Indikation:
- V.a. auf Infektion mit dem Coronavirus SARS-CoV-2
- V.a. auf Infektion mit dem Influenza A oder B Virus, Inf A/B
- V.a. auf Infektion mit dem humanen respiratorischen Synzytial-Virus, RSV

Kategorie: Virus-Nachweis

Probenmaterial: Nasen-/Rachenabstrich
(Tupfer in Transportröhrchen, trocken oder mit universellem Transportmedium/UTM)

Präanalytik:
Standard-Vorgehen für die Durchführung eines Nasopharyngealabstrichs mit sterilem, biegsamem *Minitip flocked Swab* (z.B. Dacron, Nylon oder Viskose) mit Aluminium- oder Kunststoffstiel.

KEINE Baumwoll- oder Calciumalginat-Tupfer oder Tupfer mit Holzstielen verwenden.
KEINE Tupfer mit gelhaltigen Transportröhrchen verwenden.

Einheit: Qualitativ: negativ / positiv / fraglich

Methode/Gerät:
Qualitative Echtzeit-Multiplex-Polymerasekettenreaktion (RT-qPCR) am cobas Liat System (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Negativ

Mögliche Messergebnisse:

• *Erkannt*	positiv	Infektion mit dem benannten Erreger
• *Test ungültig*	fraglich	Infektion nicht auszuschließen
• *Nicht erkannt*	negativ	Keine Infektion mit dem benannten Erreger

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte (positiv):
- Infektion mit dem benannten Erreger

Verminderte Werte (negativ):
- Keine Infektion mit dem benannten Erreger

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Der Abstrich sollte nach Möglichkeit nicht blutig sein.

Transport: Achtung: Nur für INTERNE Einsender!
Laborprobenrohrpost oder Transportdienst.

Probenzeitfenster: Bei Raumtemperatur, max. 4 Stunden
Bei 2-8 °C, 72 Stunden

Angebotene Zeit: Nur für INTERNE Einsender. Nur außerhalb der Routine-Arbeitszeit
Ansprechparter während der Routine-Arbeitszeit und für externe Einsender:
Klinische Virologie, Tel. 0511 532-4329

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation cobas® liat SARS-CoV-2, Influenza A/B & RSV-Nukleinsäuretest (09731261190-01DE,V01), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.166 **Insulin** nA

Siehe auch Intaktes Proinsulin

Indikation:

- Abklärung hypoglykämischer Zustände
- DD Diabetes-Formen
- Ermittlung des Glucose/Insulin-Quotienten
- Abklärung der Insulinsekretion und β-Zellen-Funktion
  (z.B. Auswertung oraler Glukosetoleranz-, bzw. Hungerprovokationstests)

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mIU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Insulin	mIU/L			< 2,6	2,6	24,9	> 24,9	

Linearer Messbereich: 1-1000 mIU/L

Erhöhte Werte:

- Autonome (nicht geregelte) Insulinsekretion oft Ursache für Hypoglykämie
  Gehemmte Glukoneogenese, z.B. infolge schwerer Leber-, Niereninsuffizienz, Insellzelladenom, Karzinom

Verminderte Werte:

- Verminderte Glukosetoleranz während Schwangerschaft (Schwangerschafts-Diabetes; stets behandlungsbedürftig)

- Diabetes mellitus, mögliche Ursachen:
  Zerstörte β-Zellen (Typ I)
  Verminderte pankreatische Synthesefähigkeit, bzw. verminderte Insulin-Wirksamkeit (Tpy II)
  Insulin-Autoantikörper
  Verzögerte Insulinfreisetzung
  (Fehlende, insuffiziente Insulinrezeptoren)

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation
- Hämolyse führt zu falsch-niedrigen Insulin-Konzentrationen
- Behandlung mit Rinder-, Schweine-, Humaninsulin führt manchmal zur Bildung von Insulin-(Auto-)antikörpern. An diese (Auto-)antikörper gebundenes Insulin wird nur teilweise bei der Messung erkannt
- Kreuzreaktion des Messverfahrens wurde beobachtet bei Rinderinsulin, Schweineinsulin

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1539 µmol/L	≤ 90 mg/dL
Intralipid	≤ 1800 mg/dL	
Biotin	≤ 246 nmol/L	≤ 60 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys Insulin (07027559500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.167 **Insulin-Autoantikörper, IAA** nA

Synonym: Anti-Insulin

Indikation:
- V.a. Diabetes mellitus Typ I

Kategorie: Autoantikörper

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: ELISA (IgG gegen Insulin) / Photometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Insulin-Antikörper	IU/mL					<10	10	

Linearer Messbereich: 0-100 IU/mL

Erhöhte Werte:

- Typ I-Diabetes
  (Das Testergebnis bietet eine diagnostische Hilfe. Für eine klinische Diagnose sollten weitere Marker berücksichtigt werden.)
- IAA sind bei Kindern häufiger zu finden als bei Erwachsenen.

Verminderte Werte:

- Medizinisch nicht relevant

Störfaktoren:

- Unter Insulin-Therapie (> 10 Tage) sind die IAA nicht aussagekräftig.
- Stark hämolytische oder lipämische Proben sollten vom Test ausgeschlossen werden.

Einflussgrößen:

- Die diagnostische Sensitivität nimmt mit zunehmendem Alter des Patienten ab.
- Keine Störung des Tests durch:
  Bilirubin ≤ 40 mg/dL
  Hämoglobin ≤ 1000 mg/dL
  Triglyceride (Lipämie) ≤ 3000 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, nach Bedarf

Leistungsart: Routine, (Eilfall)

Literaturnachweis:

- Beipackzettel ORG 220 Anti-Insulin, Fa. Orgentec Diagnostika GmbH, Carl-Zeiss-Str. 49-51, 55129 Mainz
- Healthcare Diagnostics, Emil-von-Behring-Str. 76, D-35041 Marburg Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.168 Interleukin 6, IL-6 nA

Synonym: Interferon-β2, IFN-β2

Indikation:
- Diagnose und Prognose bei Traumata, systemischem inflammatorischen Response-Syndrom (SIRS), Sepsis
- Neonatale Sepsis
- Verlaufsbeurteilung bei akutem Atemnotsyndrom (ARDS) und künstlicher Beatmung

Kategorie: Akute-Phase-Protein

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Li-Heparin, K-EDTA-Plasma

Präanalytik: IL-6 ist sehr instabil, Probe muss nach Blutentnahme zügig ins Laboratorium gesendet werden

Einheit: ng/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Interleukin 6, IL-6	ng/L	Serum				7	> 7	1000
Interleukin 6, IL-6	ng/L	Plasma				180	> 180	360

Entscheidungsgrenzen für die Intensivmedizin (IL-6 im Serum, Erwachsene)
< 7 ng/L Referenzbereich, Entzündung unwahrscheinlich
< 150 ng/L Entzündung möglich, Verlaufskontrolle empfohlen
> 150 ng/L V.a. SIRS/systemische bakterielle Infektion
> 1000 ng/L Bei Persistenz über mehr als drei Tage besteht ein hohes Mortalitätsrisiko

Vorläufiger Referenzbereich für Neonatologie:
Bei gesunden Neugeborenen liegt die 95. Perzentile für IL-6 bei: 66,4 ng/L (Konfidenzintervall: 53,8-141,7 ng/L)

Linearer Messbereich: 1,5-5000 ng/L

Erhöhte Werte:
- Akute Entzündungsreaktion, Infektionen
- Chronische Entzündungen, z.B. rheumatoider Arthritis
- Sepsis, septischer Schock
- AIDS
- Autoimmunerkrankungen
- Lymphome
- Neoplasien
- Alkoholbedingte Leberschäden
- Organabstoßung

- Traumata
- Stress
- Hirntod

Verminderte Werte:
- Kein Angabe

Unerwarteter Extremwert:
IL-6 im Serum > 1000 ng/L
IL-6 im Plasma > 300 ng/L

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 684 µmol/L	≤ 40 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas Elecsys IL-6 (07027532500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.169 **Intrinsic Factor-Antikörper, IFA** nA

Synonym: Intrinsischer Faktor-Autoantikörper

Indikation:
Der Intrinsic-Faktor, IF, wird von den Parietalzellen der Magenschleimhaut gebildet und dient der Aufnahme von Cobalamin (Vitamin B_{12}, *Extrinsic Factor*) im terminalen Ileum (Hüftdarm). Mutationen im *GIF*-Gen können zu IF-Mangel, Vitamin B_{12}-Mangel und perniziöser Anämie führen. Der Vitamin B_{12}-Haushalt kann auch durch IF- Autoantikörper beeinträchtigt werden, die die Resorption des Vitamins im Ileum beeinträchtigen.

Daher ist die Analyse der IF-Autoantikörper indiziert bei:

- DD Vitamin B_{12}-Mangel
- V.a. chronisch atrophische Gastritis
- V.a. perniziöser Anämie (in Kombination mit Parietalzellen-Antikörpern, PCA)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: EDTA, Heparin, Citrat

Einheit: ELISA: IU/mL
LIA: qualitativ: negativ, grenzwertig, positiv

Methode: ELISA-Testverfahren zur Bestimmung IFA-IgG
(höchste Leistungsfähigkeit bei der DD eines Vitamin B_{12}-Mangels)
LIA (Line Immuno Assay)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
IFA, ELISA	IU/mL					< 6	≥ 6	
IFA, LIA	qualitativ					-	(+)	+

Linearer Messbereich: 0-100 IU/mL

Erhöhte Werte:

- Die Bestimmung dieser Autoantikörper unterstützt die Diagnose einer *perniziösen Anämie*. Sie können bei 50 bis 70% der betroffenen Patienten nachgewiesen werden und sind hoch spezifisch für diese Erkrankung. (Bei perniziöser Anämie entstehen Schäden an der Magenschleimhaut. Dadurch wird die Neusynthese des Intrinsic Factor verhindert und es kommt zu einem Vitamin B_{12}-Mangel.)
- Bei V.a. perniziöser Anämie sollten auch Parietalzellen-Antikörper (PCA) untersucht werden.

Verminderte Werte:
Diagnostisch nicht relevant.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analysenergebnis.
Stark hämolytische oder stark limämische Proben sollten jedoch vom Test ausgeschlossen werden.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Eine längere Lagerung ist bei -20 °C möglich (Probe nur einmal auftauen!).

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation (www.orgentec.com)
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Hermann, W. & Obeid, R. Causes and Early Diagnosis of Vitamin B12 Deficiency. Dtsch Arztebl. **2008**; 105(40): 680-5

7.7.170 **Itraconazol** nA

Mitbestimmt wird auch OH-Itraconazol (Hydroxy-Itrac.)

Indikation:

- Einsatz: Histoplasmose, Systemmykosen
- Therapiemonitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
EDTA-Plasma

Präanalytik: Blutentnahme für Minimumkonzentration (c_{min}) direkt vor der nächsten Applikation

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-UV (HPLC-UV), Methode: Chromsystems, Gerät: Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Itraconazol + OH-Itrac.	0,5-2,0 mg/L

Umrechnung: mg/L * 1,417 = µmol/L
µmol/L * 0,706 = mg/L

Linearer Messbereich: 0,03-10,0 mg/L

Pharmakologie:
Die Metabolisierung von Itraconazol erfolgt über Cytchrom P450 (CYP3A4).
Elimination abhängig von Dosierung und Dauer der Anwendung: Einzeldosis, t(1/2) von 15-25 Std.; Anwendung über 2 Wochen, t(1/2) 4 Std.
Bei Patienten mit (schweren) Leberschäden ist die Eliminations-t(1/2) bis auf 43 Std. verlängert.

Erhöhte Werte:

- Toxische Konzentration nicht definiert.
- bei Patienten mit (schweren) Leberschäden wg. gestörtem Metabolismus
- leberschädigend
- erhöhtes Risiko von Herzinsuffizienz

Verminderte Werte:
- Rifampicin, Rifabutin, Phenytoin verringern die Bioverfügbarkeit von (OH)-Itraconazol z.T. erheblich.
- Magensäureblocker oder basische Medikamente hemmen die intestinale Aufnahme.

Unerwarteter Extremwert:
Nicht definiert.

Störfaktoren: Amprenavir interferriert mit OH-Itraconazol
Einnahme von Magensäureblockern oder basischen Medikamenten hemmt die intestinale Aufnahme.

Einflussgrößen: Patienten mit Leberschäden zeigen höhere, als die erwarteten Serum-Spiegel.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: 2 Wochen
Bei 4 °C, 4 Wochen
Bei -20 °C, max. 3 Monate

Angebotene Zeit: 3x / Woche (Mo., Mi., Fr.)
Bei Probeneingang an einem Messtag bis 09:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben Tag. Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) Befunderstellung am nächsten Messtag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsvorschrift Itraconazol, Posac., Voric. in Serum/Plasma (27037, 03/**2019**), Chromsystems Instruments & Chemicals GmbH, am Haag 12, 82166 Gräfeling
- Rote Liste 2017-Arzneimittelverzeichnis für Deutschland, 57. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Str. 55, D-60329 Frankfurth a.M., **2017**

7.7.171 **Kalium** nA

Indikation:
- Störungen des Säure-Basen-, sowie des Wasser- und Elektrolythaushalts
- Akute- und chronische Niereninsuffizienz
- Herzrhythmusstörungen, Bluthochdruck
- Erbrechen, Durchfall
- Medikamente (Diuretika, Laxantien)
- Überwachung intensivmedizinischer Patienten
- Längerfristige Einnahme von Kortikosteroiden

Kategorie: Elektrolyt

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin (Keine K-EDTA-haltigen Abnahmesysteme verwenden **!!**)
Blutgasspritze
Urin

Präanalytik:

- Keine Kalium-EDTA-Monovetten verwenden**!!**
- Vor der Blutentnahme das Blut nicht zu lange stauen (mehrere Minuten), da dies zu falsch-niedrigen Kaliumwerten führen kann.
- Bei der Blutentnahme sollte der Patient nicht mit der Faust „pumpen", da dies zu falsch-hohen Kaliumwerten führen kann.
- Abtrennung der Erythrozyten binnen einer Stunde erforderlich. Bis zur Messung die Proben bei Raumtemperatur lagern. Für die ISE-Analytik nur frisches Serum/Plasma verwenden!

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Potentiometrie an einer indirekten ionenselektiven Elektrode (ISE) am Cobas 8000, Modul ISE (Fa. Roche)
Direkte ISE am ABL-835 (Fa. Radiometer)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Kalium, Serum	mmol/L		3		3,7	5,1		6,4
Kalium, Blutgasspritze	mmol/L		3		3,5	4,6		6,4
Kalium, Urin	mmol/L		2		34	126		300
Kalium, 24 h-Urin	mmol/d mmol/(kg*d)	Erwachsene Kinder	2		25 0,5	100 1		300

Lineare Messbereiche: Serum 1,5-10,0 mmol/L
Urin 3-100 mmol/L
Blutgasspritze 2-8 mmol/L

Erhöhte Werte:

- Niereninsuffizienz
- Aldosteronmangel
- Diabetes mellitus
- Muskeltrauma, Rhabdomyolyse
- Digitalisintoxikation
- Azidose

Verminderte Werte:

- Stress-Hypokaliämie (Verschiebung von Kalium vom Extrazellularraum zum Intrazellularraum)
- Diuretika (Furosemid, Bumetanid, Thiazide)
- Durchfälle, Erbrechen
- Aldosteronerhöhung
- Alkalose

Unerwarteter Extremwert:
Kalium im Serum:

- Hypokaliämie (< 2,5 mmol/L) und Hyperkaliämie (> 6 mmol/L) lebensbedrohlich (drohender Herzstillstand)
- Kaliumkonzentration > 9,5 mmol/L mit dem Leben nicht vereinbar

Störfaktoren:

- Mehrminütiges Stauen des Oberarmes bei der Blutentnahme kann eine Veringerung der Kaliumkonzentration um 10-20% bewirken.
- „Pumpen" mit der Faust während der Blutentnahme kann eine Erhöhung der Kaliumkonzentration bewirken.
- Hämolyse verursacht einen Anstieg der Kaliumkonzentration.
- Kaliumkonzentration in Vollblut abhängig von Umgebungstemperatur:
  Bei 25 °C kommt es zu einer Erhöhung der Kaliumkonzentration um 0,15 mmol/h
  Bei 4 °C kommt es zu einer Erhöhung der Kaliumkonzentration um 0,25 mmol/h

Einflussgrößen:

- Hyperlipidämie und Hyperproteinämie täuschen niedrige Kaliumkonzentrationen vor (Pseudohypokaliämie)
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 54 µmol/L (90 mg/dL) Hämoglobin.
  Hämolyse verursacht einen Anstieg der Kaliumkonzentration.
  Keine hämolytischen Proben verwenden.
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 1026 µmol/L Bilirubin (konj./unkonj.).
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C
Blutgasspritze: sofort

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas ISE indirect Na-K-Cl for Gen.2 (0107180683001c701V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 3. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1995**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.172 **Katecholamine im Plasma (Noradrenalin, Adrenalin, Dopamin)** [nA]

Indikation:
- V.a. Phäochromozytom, Hochdruckerkrankungen
- Stressforschung

Kategorie: Blutdruck, Nebenniere

Probenmaterial: K-EDTA-Monovette

Präanalytik: Blutentnahme nach 30 Min. Ruhe (liegen). Probe auf Eis stellen und gekühlt versenden.

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät: HPLC

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Noradrenalin	pg/mL					< 420		
Adrenalin	pg/mL					< 84		
Dopamin	pg/mL					< 85		

Linearer Messbereich: >15 pg/mL

Erhöhte Werte:
- Phäochromozytom

Verminderte Werte:
- Nicht belegt

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 6 Stunden
Bei -20 °C, bis zu 9 Monate

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten
1x / Woche, nach Bedarf

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation

7.7.173 Katecholamine im Urin (Noradrenalin, Adrenalin, Dopamin) nA

Siehe auch:

- Metanephrine (Metanephrin und Normetanephrin)
- Homovanillinsäure
- Vanillinmandelsäure

Indikation:

- V.a. Phäochromozytom, Neuroblastom
- Differenzialdiagnostik von Hochdruckerkrankungen

Kategorie: Blutdruck, Nebenniere

Probenmaterial: 24 Stunden-Sammelurin, angesäuert, Urin-Monovette
Spontanurin (Nur bein Kindern.)

Präanalytik:
Urin in einem geeigneten, lichtgeschützten Gefäß über 24 Stunden auf 10 mL 6 N Salzsäure sammeln, Gesamtvolumen notieren, Urin gründlich mischen und ein Aliquot von ca. 10 mL (Urin-Monovette) an das Laboratorium senden.

Einheit: µg/24 h
µg/g Kreatinin

Methode/Gerät: HPLC

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Noradrenalin im Urin

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Noradrenalin	µg/24 h	Erwachsene				< 97		
Noradrenalin	µg/24 h	(Klein-)Kinder bis 1 Jahr				10		
		1-2 Jahre			1	17		
		2-3 Jahre			4	29		
		4-6 Jahre			8	45		
		7-9 Jahre			13	65		
		10-14 Jahre			15	80		
Noradrenalin	µg/g Kreatinin	Erwachsene						
Noradrenalin	µg/g Kreatinin	(Klein-)Kinder bis 6 Monate			12	286		
		7-11 Monate			19	250		
		1-2 Jahre			25	210		
		3-8 Jahre			20	108		
		9-12 Jahre			20	73		
		13-17 Jahre			15	58		

Adrenalin im Urin

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Adrenalin	µg/24 h	Erwachsene				< 27		
Adrenalin	µg/24 h	(Klein-)Kinder bis 1 Jahr				2,5		
		1-2 Jahre				3,5		
		2-3 Jahre				6,0		
		4-9 Jahre			0,2	10,0		
		10-15 Jahre			0,5	20,0		
Adrenalin	µg/g Kreatinin	Erwachsene						
Adrenalin	µg/g Kreatinin	(Klein-)Kinder bis 6 Monate			2	45		
		7-11 Monate			5	45		
		1-2 Jahre			1	49		
		3-8 Jahre			4	32		
		9-12 Jahre			1	15		
		13-17 Jahre			1	10		

Dopamin im Urin

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Dopamin	µg/24 h	Erwachsene				< 500		
Dopamin	µg/24 h	(Klein-)Kinder bis 1 Jahr				85		
		1-2 Jahre			10	140		
		2-3 Jahre			40	260		
		≥4 Jahre			65	400		
Dopamin	µg/g Kreatinin	Erwachsene						
Dopamin	µg/g Kreatinin	(Klein-)Kinder bis 6 Monate			107	2180		
		7-11 Monate			96	2441		
		1-2 Jahre			86	1861		
		3-8 Jahre			295	1123		
		9-12 Jahre			164	744		
		13-17 Jahre			156	551		

Linearer Messbereich: > 0,3 µg/24 h

Erhöhte Werte:

- Phäochromocytom, Neuroblastom, arterielle Hypertonie, Stress

Verminderte Werte:

- Nicht belegt

Störfaktoren:

- Zahlreiche Pharmaka, z.B. L-Dopa, MAO-Hemmer

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.
1x / Woche, nach Bedarf

Literaturnachweis:

- Gressner, A.M., Arndt, T., Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, **2013**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation

7.7.174 **Ketonkörper** nA

Analyten: Acetoacetat (AcAc) und beta-Hydroxybuttersäure (3-HB) werden in Summe erfasst.
Aceton wird vom verfendeten Test nicht erfasst.

Indikation:

- Diabetis, Ketoacidose
- v.A. Glykogenspeicherkrankheit

Kategorie: Stoffwechsel

Probenmaterial: EDTA-Plasma
Urin, siehe Urinstatus

Präanalytik:

- Probe nach der Entnahme mehrmals schwenken/mischen und direkt kühlen. Probe umgehend in das Labor schicken (gekühlt, Probe vor Frost schützen).

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Ketonkörper*	µmol/L				28	120		

*) Summe aus Acetacetat und beta-Hydroxybutyrat. Aceton wird nicht erfasst.

Lineare Messbereiche: 3-1000 µmol/L

Erhöhte Werte:

- katabole Stoffwechsellage, Hyperlipolyse
- ausgeprägter/absoluter Insulinmangel, diabetische Ketoazidose
- Glykogenspeicherkrankheit
- ketogene, d.h. kohlenhydratarme Diät

Verminderte Werte:
- nicht relevant

Unerwarteter Extremwert:
- nicht belegt

Störfaktoren:
- Hämolyse stört. Die Messwerte sind falsch zu niedrig.
- Ascorbinsäure führt zu keiner signifikanten Beeinträchtigung des Ergebnisses.

Einflussgrößen:
- Bilirubin führt zu keiner signifikanten Beeinträchtigung des Ergebnisses.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst.
Bei auswärtigen Einsendern per Kurier (nur Plasma auf Trockeneis)

Probenzeitfenster: Haltbarkeit in Plasma (abgetrennt):

Raumtemperatur	2 Std.
Bei -20 °C	3 Tage
Bei -80 °C	mind. 1 Monat

Angebotene Zeit:

Routine	donnerstags
Eilfall	24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Autokit Total Ketone Bodies (415-73301 0524D4), Fa. Fujifilm Wako Chemicals Europe GmbH, Fuggerstr. 12, D-41468 Neuss
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 3. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1995**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012** https://labor-und-diagnose.de/

7.7.175 **Keuchhusten-DNA** nA

Indikation:
- V. a. Keuchhusten (*Bordetella pertussis*)

Kategorie: Molekulargenetik

Probenmaterial: Naso-Pharyngealabstrich

Präanalytik:
Ein Naso-Pharyngealabstrich wird in einem Mikroreaktions-Gefäß (z.B. der Fa. Eppendorf) in 200 µL 0,9%iger Kochsalzlösung resuspendiert und das Gefäß anschließend zur Untersuchung in das Laboratorium geschickt.

Einheit: dimensionslos

Methode/Gerät:
Real-time PCR/Light Cycler (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Kein Nachweis von *Bordetella pertussis*-DNA:	Ergebnis negativ (Referenz)
Bordetella pertussis-DNA nachweisbar:	Ergebnis positiv

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- keine

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: In gefrorenem Zustand unbegrenzt haltbar

Angebotene Zeit: Routinezeit bei Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Swidsinski, S., *et al.*, Pertussis-PCR-Neuer Standard in der Keuchhustendiagnostik, *Monatsschr Kinderheilkd,* 146, 1171-75, **1998**

7.7.176 **Konkrementanalyse** nA

Indikation:
- Differenzierung der Steinbildung (Niere/Galle)

Kategorie: Steine

Probenmaterial: Konkrement(e) entnommen z.B. in Polystyrolröhrchen

Einheit: dimensionslos

Methode/Gerät:
Infrarotspektroskopie am IR-Spektrophotometer (Fa. Shimadzu)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

negativ (Keine Steine)

Linearer Messbereich:
Für die Analyse nicht relevant

Erhöhte Werte: Für die Analyse nicht relevant

Verminderte Werte: Für die Analyse nicht relevant

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Konkremente dauerhaft stabil

Angebotene Zeit: Routinearbeitszeit

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hesse, A., Bach, D., Klinische Chemie in Einzeldarstellungen-Band 5, Harnsteine, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, **1982**
- Hesse, A., Sanders, G., Infrarotspektren-Atlas zur Harnsteinanalyse, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1988
- Hesse, A. *et al.*, Analysis of Urinary Stones by Computerized Infrared Spectroscopy, *J Clin Chem Clin Biochem*, 27, 639, **1989**
- Thomas, Lothar, Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.177 **Koproporphyrine** nA

Synonyme: Koproporphyrine

Siehe Porphyrine

7.7.178 **Kreatinin** A/nA

Indikation:

- Beurteilung der Nierenfunktion
- Kontrastmittelgabe für Computertomographie (Ct)
- Schwangerschaft
- Diabetes mellitus

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA
Urin

Präanalytik:

Urin — Falls der Urin für die Bestimmung anderer Analyten stabilisiert/angesäuert werden muss, können nur HCl (14-47 mmol/L HCl, z.B. 5 mL 10-30% HCl je 1 L Urin) oder Borsäure (81 mmol/L Borsäure, z.B. 5 g je 1 L Urin) verwendet werden.

Einheit:

Kreatinin im Serum/Plasma:	µmol/L
Kreatinin im Urin:	mmol/L, mmol/d
Kreatinin in sonstigen Körperflüssigkeiten:	µmol/L
Glomeruläre Filtrationsrate (GFR)/Clearance:	mL/min, mL/min/KOF[m^2], mL/min/1,73 m^2

Methode/Gerät:
Photometrie (enzymatisch) am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Kreatinin, Serum	µmol/L	Männer	15		59	104		1332
		Frauen	15		45	84		1332
Kreatinin, Serum	µmol/L	Säuglinge und Kinder						
		Reifgeborene			27	77		
		2-12 Monate			14	34		
		1 bis < 3 Jahre			15	31		
		3 bis < 5 Jahre			23	37		
		5 bis < 7 Jahre			25	42		
		7 bis < 9 Jahre			30	47		
		9 bis < 11 Jahre			29	56		
		11 bis < 13 Jahre			39	60		
		13 bis < 15 Jahre			40	68		
Kreatinin, Urin	mmol/d	Erwachsene	0,3		9	14		39,8

Umrechnung:
mg/dL * 88,42 = µmol/L
µmol/L * 0,01131 = mg/dL

Berechnung der eGFR (estimated glomerular filtration rate):

- Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren, nach *Schwartz-Formel*:

  > 75 mL/min (Schwartz-Formel)

  $eGFR = 39,1 * (KGR/Krea)^{0,516} * (1,8/CysC)^{0,294} * (30/Harnstoff)^{0,169} * (KGR/1,4)^{0,188}$ [männl.: * 1,099]

  mit KGR = Körpergröße in m, Krea in mg/dL, CysC in mg/L, Harnstoff (BUN) in mg/dL
  (Bitte bei der Berechnung auf die Einheiten der Messgrößen achten)

- Erwachsene, nach *CKD-EPI-Formel*:

  > 90 mL/min (CDK-EPI-Formel)

Geschlecht, Kreatinausscheidung	Formel
Weibl. u. Kreatinin ≤ 0,7 mg/dL	$GFR = 144 * (KRZ/0,7)^{(-0,329)} * 0,993^{Alter}$
Weibl. u. Kreatinin > 0,7 mg/dL	$GFR = 144 * (KRZ/0,7)^{(-1,209)} * 0,993^{Alter}$
Männl. u. Kreatinin ≤ 0,9 mg/dL	$GFR = 141 * (KRZ/0,9)^{(-0,411)} * 0,993^{Alter}$
Männl. u. Kreatinin > 0,9 mg/dL	$GFR = 141 * (KRZ/0,9)^{(-1,209)} * 0,993^{Alter}$

Bei Patienten mit schwarzer Hautfarbe: Ergebnis * 1,159
(Bei der Berechnung auf die Einheiten der Messgrößen achten.)

Berechnung der Kreatininclearance:

- Erwachsene:

  > 80 mL/min/1,73 m² (ohne Korrektur der Körperoberfläche, KOF)
  80-179 mL/min/m² KOF (zur Berechnung werden Körpergröße und Masse benötigt)

  Clearance = 1000 * (UVOL/USD) * (U_{Krea}/S_{Krea}) [* (1,73/KOF)]

  mit UVOL = Urinvolumen in mL
  USD = Urinsammeldauer in Minuten (z.B. 24 h = 1440 min, 12 h = 720 min, 8 h = 480 min)
  KOF = 0,1672 * (Masse [kg] * Größe [m])$^{1/2}$

Linearer Messbereich: Serum 5-2700 µmol/L
Urin 100-54000 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Chronische Nierenerkrankungen

Verminderte Werte:

- Immobilisation, ältere Menschen, Kinder

Störfaktoren:
Im Serum

- Rifampicin, Levodopa und Calciumdobesilat (z.B. Dexium) führen zu falsch-niedrigen Creatininwerten.
- N-Ethylglycin in therapeutischen Konzentrationen und DL-Prolin ≥ 1 mmol/L (≥ 115 mg/L) führen zu falsch-erhöhten Werten.
- Hämolysierte Proben von Patienten mit HbF-Konzentrationen ≥ 600 mg/dL stören den Test.
- 2-Phenyl-1,3-indandion (Phenindion) in therapeutischen Konzentrationen stört den Test.
- Dicynone (Etamsylat) in therapeutischen Konzentrationen kann zu falsch-niedrigen Werten führen.
- Vergiftungen mit Acetaminophen (Paracetamol) werden häufig mit N-Acetylcystein therapiert:
  Eine N-Acetylcystein-Plasmakonzentration > 333 mg/L und der Acetaminophen-Metabolit N-Acetyl-p-benzochinonimin (NAPQI) können zu falsch-niedrigen Ergebnissen führen.
- Metamizol stört den Test

Im Urin

- In therapeutischer Dosis führen Calciumdobesilat (z.B. Dexium), Levodopa, α-Methyldopa sowie Dicynone (Etamsylat) zu falsch-niedrigen Creatininwerten
- Hohe Homogentisinsäurekonzentrationen führen zu falschen Ergebnissen
- Acetaminophen (Paracetamol), Acetylcystein und Metamizol können stören

Einflussgrößen:
Im Serum

- Creatin: Keine wesentliche Beeinflussung bis 4 mmol/L (524 mg/L) Creatin
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 257 µmol/L (15 mg/dL) konjugiertes, bzw. 342 µmol/L (20 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 497 µmol/L (800 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.

- Ascorbinsäure: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 1,7 mmol/L (300 mg/L) Ascorbinsäure.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Im Urin

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1197 µmol/L (70 mg/dL) konjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Ascorbinsäure: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 22,7 mmol/L (4000 mg/L) Ascorbinsäure.
- Glucose: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 120 mmol/L (2162 mg/dL) Glucose.
- Urobilinogen: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 676 µmol/L (40 mg/L) Urobilinogen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 15-25 °C
7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel CREP2 (05168589190c701V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Inker, *et al.*, Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C, *New Engl J Med*, 367, 20-29, **2012**
- Schlebusch, H., *et al.*, High Sensitive CRP and Creatinine: Reference Intervals from Infancy to Childhood. *J Lab Med*, 26, 341-46, **2002**
- Schwartz, *et al.*, New Equations to Estimate GFR in Children with CKD, *J Am Soc Nephrol*, 20, 629-37, **2009**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.179 **Kryoglobuline/Kryokrit** nA

Indikation:

- V.a. Kryoglobulinämie
- Raynaud Phänomen
- Neurologische Störung
- Glomerulonephritis
- Arthitis
- Sicca-Syndrom

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Das Abnahmegefäß muss unmittelbar nach der Abnahme in ein bereitstehenden 37 °C warmen Transportbehälter überführt werden und innerhalb von 60 Minuten im Laboratorium eingetroffen sein.

Einheit: Kryokrit:%

Methode/Gerät: Proteine

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Kryoglobulin						negativ		
Kryokrit	%					< 0,4	> 0,4	

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:
Ist der Kryoglobulinnachweis positiv, erfolgt automatisch (soweit ausreichend Protein ausgefallen ist) eine Immunfixation zur Differenzierung der Kryoglobulinämie:

- *Typ I Kryoglobulinämie* – Monoklonales Immunglobulin (IgG, IgA, IgM, ~25%)
- *Typ II Kryoglobulinämie* – Gemischte Kryoglobulinämie mit monoklonalem (meist IgM) und polyklonalem (meist IgG) Immunglobulin (~25%)
- *Typ III Kryoglobulinämie* – Gemischte Kryoglobulinämie mit polyklonalem Immunglobulin (alle Isotypen ~50%)

Störfaktoren:

- Hämolytisches Serum
- Lipämisches Serum

Transport: Innerhalb der MHH nur per Transportdienst.
Wird die Analytik von Außerhalb gewünscht, nur nach Rücksprache mit dem Laboratorium**!!**

Probenzeitfenster: Bei 37 °C, 60 Minuten

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, 2006

7.7.180 **Lacosamid** nA

Indikation:
- Therapeutisches Drug Monitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Antiepileptika im Serum / Plasma, ClinRep HPLC Komplettkit, advanced, Fa. Recipe, HPLC-UV (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lacosamid	mg/L				1	10	10	20

Pharmakologische Daten:

Proteinbindung	<15 %
Halbwertszeit (*in vivo*)	13 Stunden
Elimination, renal	95 %

95 % der Dosis werden als Lacosamid oder dessen Metaboliten mit dem Urin ausgeschieden. Die wichtigsten Verbindungen, die mit dem Urin ausgeschieden werden, sind unverändertes Lacosamid (rund 40 % der Dosis) und sein O-Desmethyl-Metabolit (weniger als 30 %).

Linearer Messbereich: 0,3 mg/L–35 mg/L

Erhöhte Werte:
- Medikament nicht korrekt eingenommen
- toxisch ab 20 mg/L

Verminderte Werte:
- Medikament nicht korrekt eingenommen

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Metamizol kann zu falsch hohen/positiven Messwerten führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei Raumtemperatur, >12 Stunden
Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -18 °C, mindestens 3 Monate

Angebotene Zeit: Während der Routinezeiten, 1-2x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Antiepileptika im Serum / Plasma, ClinRep HPLC Komplettkit, advanced, Arbeitsanleitung, Version 2.0, 27.8.**2018**, Recipe Chemicals + Instruments GmbH.
- Hiemke et al., Consensus Guidelines for Therapeutic Drug Monitoring in Neuropsychopharmacology: Update 2017**,** Pharmacopsychiatry **2018**; 51: 9–62

7.7.181 **Lactase-Genotyp C13910T** nA

Indikation:

- V. a. Lactoseintoleranz

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Monovette
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Dimensionslos

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Referenzbereich: Negativ (Wildtyp)

Die Befundung nach Analyse des entsprechenden Polymorphismus wird nach folgendem Schema durchgeführt:

- Keine Mutation in dem entsprechenden Gen-Abschnitt gefunden: NEGATIV
- Die jeweilige Mutation ist in heterozygoter Form nachweisbar: HETEROZ.
- Die jeweilige Mutation ist in homozygoter Form nachweisbar: HOMOZYG.

Die Untersuchung des T/C-Polymorphismus C13910T im Laktase (LCT)-Gen dient der Diagnose einer vererbten Laktose-Intoleranz:

- Bei einem negativen Befund (Homozygotie für T13910T, TT, Wildtyp) bzw. einem heterozygoten Befund (CT) liegt kein Hinweis auf eine Laktose-Intoleranz vor.
- Bei einem homozygoten Befund (CC) besteht eine genetische Prädisposition für die Entwicklung einer Laktose-Intoleranz.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen: Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: auf Anfrage

Angebotene Zeit: 1x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hogenauer, C., *et al.*, Evaluation of a new DNA test compared with the lactose hydrogen breath test for the diagnosis of lactase non-persistence. *Eur J Gastroenterol Hepatol*,17, 371-76, **2005**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.182 **Lactat** nA

Indikation:
Im Blut

- Kreislaufschock
- Vergiftungen
- Metabolische Azidosen
- Akute intestinale Gefäßverschlüsse
- Erkennung fetaler Notsituationen unter der Geburt
- Angeborene Stoffwechselerkrankungen bei Kindern

Im Liquor

- Meningitis

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Plasma: Na-Fluorid/K-Oxalat, Na-Fluorid/Na-Heparin
Liquor (Lumbalpunktion)
Standard-Blutgasabnahmesystem zur Bestimmung von Lactat aus Plasma am Blutgas-Analyzer
Sonstiges Material (z.B. Drainagen, Sekrete, Punktate), das mit dem dafür vorgesehenen medizinischen Entnahmeverfahren gewonnen wurde

Präanalytik:
Das Probenmaterial muss nach der Entnahme unverzüglich und gekühlt in das Laboratorium gesandt werden (Haltbarkeit bei Raumtemperatur ohne Abtrennung der zellulären Bestandteile < 5 Minuten). Der Versand des Probenmaterials erfolgt mit einem Kühlkissen oder in Eiswasser. Auf dem Transportweg gefrorenes Probenmaterial kann nicht mehr zur Lactat-Bestimmung verwendet werden.
Ohne Zugabe des Glykolysehemmers Fluorid sollte die Abtrennung der zellulären Bestandteile binnen 15 Minuten nach Probenentnahme erfolgen.

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lactat im Plasma	mmol/L		0,34		0,5	2,2		2,2
Lactat im Liquor	mmol/L		0,50		1,2	2,1		10,0

Bei Neugeborenen können im Liquor auch höhere Konzentrationen auftreten.

Linearer Messbereich: 0,2-15,5 mmol/L

Erhöhte Werte:
Plasma

- Längere körperliche Betätigung
- Gewebshypoxie/-anoxie
- Pneumonie
- kongestive Herzinsuffizienz
- Einschränkung der Lactatverwertung
- Leukämie
- Nierenversagen
- Diabetischer Ketoazidose
- Thiaminmangel

Liquor

- Bakterielle Meningitis: > 3,5 mmol/L (100% diagn. Sensitivität)
- Virale Meningitis: nicht bis mäßig erhöhte Werte möglich
- Tuberkulöse Meningitis: > 3,5 mmol/L (im niedrigen Bereich der bakteriellen Meningitis)
- Ischämischer Insult: > 3,0 mmol/L prognostisch ungünstig; Lactat korreliert mit Ausmaß der Eintrübung und Größe des Infarktödems.
- Epileptischer Anfall: Lactat deutlich erhöht bei generalisierten Krampfanfällen im Gegensatz zu Synkopen oder transitorischen ischämischen Attacken
- Stoffwechselerkrankung des Gehirns: z.B. bei Pyruvatdehydrogenase-Mangel werden häufig Werte > 3,0 mmol/L gefunden.

Verminderte Werte:

- M. McArdle (Glykogenose Typ V)

Störfaktoren (im Plasma):

↑ Bei körperlicher Aktivität ansteigend
↑ Zu lange Wartezeit vor Zentrifugation
↑ Fehlene Glycolysehemmung
↓ Calciumdobesilat

- Das Stauen der Vene bei der Blutentnahme führt zu verfälschten Plasmakonzentrationen
- Glycolat/Glycolsäure, ein Ethylenglycol-Metabolit, kann zu positiven Interferenzen führen
- Vergiftungen mit Acetaminophen (Paracetamol) werden häufig mit N-Acetylcystein therapiert:
  Eine N-Acetylcystein-Plasmakonzentration > 1497 mg/L und der Acetaminophen-Metabolit N-Acetyl-p-benzochinonimin (NAPQI) können zu falsch-niedrigen Messwerten führen.

- Metamizol stört den Test, die Blutentnahme muss vor der Gabe von Metamizol erfolgen.
- Calciumdobesilat und Dicynone (Teamsylat) führen zu falsch-niedrigen Messwerten.

Für Liquor sind keine Interferenzen bekannt.

Einflussgrößen (im Plasma):
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 479 µmol/L (28 mg/dL) konjugiertes Bilirubin, bzw. 1026 µmol/L (60 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1500.
- Stark trübe oder lipämische Proben können zur Überschreitung der Extinktion führen
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:

Haltbarkeit in Plasma (abgetrennt):	Bei 2-8 °C	14 Tage
	Bei -20 °C	38 Tage (Heparinplasma)
Haltbarkeit in Liquor:	Bei 15-25 °C	3 Stunden
	Bei 2-8 °C	24 Stunden
	Bei -20 °C	2 Monate

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Cobas LACT2 (03183700190c501V11.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Kleine, T.O., *et al.*, Diagnostische Bedeutung der Lactatbestimmung im Liquor bei Meningitis, *Dtsch Med Wschr*, 104, 15, **1979**
- Toffaletti, J., *et al.*, Lactate Measured in Diluted and Undiluted Whole Blood and Plasma: Comparison of Methods and Effect of Hematocrit, *Clin Chem*, 38, 12, **1992**

7.7.183 **Lactatdehydrogenase, LDH** nA

Indikation:
- *In vivo*-Hämolyse bei z.B. hämolytischer Anämie
- DD Ikterus
- Toxischer oder hypoxischer Leberschaden
- Verlaufskontrolle (Zelluntergang) verschiedener Tumore (z.B. Keimzelltumore, einige solide Tumore)
- Monitoring onkologischer Erkrankungen (Zelluntergang bei M. Hodgkin, Non-Hodgkin-Lymphomen, Leukämien)

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin
Sonstiges Material

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Photometrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
LDH	U/L	Männlich	50			≤ 248		1009
		Weiblich	50			≤ 247		1009

Linearer Messbereich: 10-1000 U/L

Erhöhte Werte:

- ↑↑ Megaloblastäre Anämie
- ↑↑ Disseminiertes Karzinom
- ↑↑ Schock
- ↑ Nephrotisches Syndrom
- ↑ Leberzirrhose
- ↑ Muskelerkrankungen
- ↑ Leukämie
- ↑ Hämolytische Anämie
- ↑ Nicht virale Hepatitis
- ↑ Herz- oder Lungeninfarkt
- ↑ Schwere körperliche Arbeit, Sport
- (Als Spätindikator des Myokardinfarktes hat das herzspezifische Tropnin T die LDH abgelöst.)

Verminderte Werte: Nicht bekannt

Störfaktoren:

- Hämolyse stört den Test massiv
- Plasma muss frei von Zellen sein (Kontamination mit Erythrozyten führt zu falsch-erhöhten Messwerten)
- Kapilläres Serum und Plasma haben höhere LDH-Werte
- Schwere körperliche Arbeit und Sport können zu erhöhten LDH-Werten führen
- Allopurinol, Aspirin, Captopril, Carbamazepin, Cis-Platin, Clozapin, Cumarine, Erythromycin, Methyldopa, Paracetamol, Penicillamin, Phenytoin, Ranitidin, Sulfasalazin, Valproinsäure, Verapamil können zu falsch-erhöhten LDH-Serumkonzentrationen führen

Einflussgrößen:

- Bei Hepatopathien, malignen Tumoren oder Erkrankungen der Skelettmuskulatur werden vermehrt die Isozyme LDH-4 und LDH-5 gebildet, die auch in gekühlten und gefrorenen Proben instabil sind. Dies kann zu einem falsch-niedrigen LDH-Wert in Proben von Patienten mit diesen Erkrankungen führen.
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 9,6 µmol/L (15 mg/dL) Hämoglobin.
  Keine hämolytischen Proben verwenden!
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 900.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas LDHI2 (3004732122c501V11.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.184 **Lamotrigin** nA

Indikation:

- Therapeutisches Drug Monitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Antiepileptika im Serum / Plasma, ClinRep HPLC Komplettkit, advanced, Fa. Recipe, HPLC-UV (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lamotrigin	mg/L				3	15		20

Bei stimmungsstabilisierender Indikation kann ein Therabeutischer Bereich von 1-6 mg/L angenommen werden.

Linearer Messbereich: 0,2 mg/L–50 mg/L

Erhöhte Werte:
- Medikament nicht korrekt eingenommen
- Komatös/letal ab 52 mg/L

Verminderte Werte:
- Medikament nicht korrekt eingenommen

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Felbamat kann zu falsch positiven/hohen Messwerten führen
- Phenobarbital, Phenytoin und Carbamazepin verkürzen die Halbwertszeit von Lamotrigin auf etwa 14 Stunden
- Valproat verlängert die Halbwertszeit auf etwa 70 Stunden

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -18 °C, mindestens 18 Monate

Angebotene Zeit: Während der Routinezeiten, 1-2x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Antiepileptika im Serum / Plasma, ClinRep HPLC Komplettkit, advanced, Arbeitsanleitung, Version 2.0, 27.8.**2018**, Recipe Chemicals + Instruments GmbH.
- Beipackzettel (Fachinformation), LAMICTAL 50 mg suspendierbare Tabletten, Tabl. (GlaxoSmithKline), GlaxoSmithKline GmbH & Co. KG, 03/**2016**
- Hiemke et al., Consensus Guidelines for Therapeutic Drug Monitoring in Neuropsychopharmacology: Update 2017**,** Pharmacopsychiatry **2018**; 51: 9–62
- AGNP-Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie, *AGNP-Konsensus Leitlinien für therapeutisches Drug-Monitoring in der Psychiatrie*, **2011**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.185 **LC1-Antikörper** nA

Synonym: Autoantikörper gegen Leberzytosol-Antigen Typ 1 (LC1)

Indikation: Autoimmunhepatitis Typ 2

Das Zielantigen der LC-1-Antikörper ist die Formiminotransferase-Cyclodeaminase.
LC1-Antikörper zeigen nur in der Leber ein für diesen Autoantikörper typisches Muster: eine leuchtende Fluoreszenz der Hepatocyten mit teilweiser Verschattung der Portalfelder.

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: % Inhibition; Grundverdünnung i.d.R. 1:40 ,1:80 und 1:160

Methode: IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test) auf Gewebeschnitten der Leber (Ratte)
LIA (Line Immuno-Assay)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
LC1, IFT	Titer	Kleinkinder				1:20	1:160	>1:160
LC1, IFT	Titer	Erwachsene				1:40	1:160	>1:160
LC1, LIA	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:

- LC1-Antikörper sind häufig mit LKM-1-Antikörpern assoziiert (werden von dem LKM-1-Antikörper maskiert), können aber auch allein nachgewiesen werden.
- LC1-Antikörper treten vor allem bei sehr jungen Patienten auf und sind spezifisch für die Autoimmunhepatitis Typ 2.
- Die AAk-Konzentration korreliert mit der Erkrankungsaktivität (Muratori, 1998).

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 10 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation
- Strassburg, C.P. *et al.* S2k Leitlinie Autoimmune Lebererkrankungen. Z. Gastroenterology, **2017**
- Strassburg, C.P., Manns, M.P., Autoimmune Lebererkrankungen, Z. Gastroenterology, **2008**
- Gershwin, E.M., Vierling, J.M., Manns, M.P., Liver Immunology – Principles and Practice; Totowa NJ US, Human Press Inc., **2007**
- Muratori, L. *et al.* Liver/kidney microsomal antibody type 1 and liver cytosol antibody type 1 concentrations in type 2 autoimmune hepatitis. Gut. **1998**. 42(5):721-726
- Manns, M. Liver/kidney microsomal autoantibodies. In Peter J.B., Shoenfeld Y., eds. Autoantibodies. Amsterdam, Elsevier Science BV, **1996**. Seiten 462-466

7.7.186 LDL-Cholesterin nA

Siehe auch Cholesterin

Indikation:

- Früherkennung eines Atheroskleroserisikos
- Verlaufskontrolle bei der Therapie mit Lipidsenkern
- Fettstoffwechselstörungen
- Hypercholesterinämie
- Metabolisches Syndrom

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mmol/L, mg/dL

Methode/Gerät:
Enzymatischer Farbtest am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
LDL Cholesterin	mmol/L mg/dL					< 3 < 115	3,00 115,0	

Empfohlene Richtwerte der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC, 2016) zur Minimierung des kardiovaskulären (CVD) Risikos:
Entscheidungsgrenzen:

< 3,0 mmol/l (115 mg/dL) Entscheidungsgrenze für moderates CVD-Risiko

< 2,6 mmol/l (100 mg/dL) Behandlungsziel für die meisten Patienten mit Indikation zur LDL-senkenden Therapie (Grenze für hohes CVD-Risiko und Patienten mit KHK oder Diabetes)

< 1,8 mmol/l (70 mg/dl) Bei Bestehen eines erhöhten Risikos für ein kardiovaskuläres Ereignis (Grenze für ein sehr hohes CVD-Risiko sowie für Patienten mit KHK oder Diabetes)

Für basale LDL- Konzentrationen von 1,8-3,5 mmol/L (70-135 mg/dL) wird eine therapeutische Reduktion um 50% empfohlen.
Generell gilt, dass in Abhängigkeit von Vorerkrankungen (z.B. KHK, Diabetes) oder Vorliegen eines mittleren/hohen/sehr hohen CVD-Risikos ein unterschiedlicher LDL-Zielwert anzustreben ist. Für therapeutische Richtwerte ist immer das Gesamtrisikoprofil des Patienten zu berücksichtigen.

Linearer Messbereich: 0,10-14,2 mmol/L
3,87-549 mg/dL

Erhöhte Werte: Siehe oben

Verminderte Werte: nicht relevant

Störfaktoren:

- Metamizol stört den Test.
- Infusionen mit Intralipid können den LDL-Test stören. Proben von Patienten, die mit Intralipid behandelt wurden, müssen von der Bestimmung ausgeschlossen werden.
- Vergiftungen mit Acetaminophen (Paracetamol) werden häufig mit N-Acetylcystein therapiert: N-Acetylcystein und der Acetaminophen-Metabolit N-Acetyl-p-benzochinonimin (NAPQI) können zu falsch-niedrigen Ergenissen führen.

Einflussgrößen:

- Leberfunktionsstörungen beeinflussen den Fettstoffwechsel; deshalb haben HDL- und LDL-Cholesterinwerte eine eingeschränkte diagnostische Bedeutung
- Proben von Patienten mit Hyperlipoproteinemie Typ III können nicht zuverlässig analysiert werden
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000.
- Ascorbinsäure: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 28,4 mmol/L (500 mg/dL) Ascorbinsäure.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: (zentrifugiert) 7 Tage bei 2-8 °C
12 Monate bei -20 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas LDLC3 (0107005768190c701V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Nordestgaard, *et al.*, Fasting is not routinely required for determination of a lipid profile: clinical and laboratory implications including flagging at desirable concentration cut-points-a joint consensus statement from the European Atherosclerosis Society and European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, *Eur Heart J*, 37, 1944-58, **2016**
- Perk, *et al.*, European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice, *Eur Heart J*, 33(13):1635-701, **2012**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.187 **Levetiracetam** [nA]

Handelsname/Synonym: Keppra

Indikation:
- Therapeutisches Drug Monitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
In House-Assay, HPLC-UV/HPLC (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Levetiracetam	Mg/L				10	40		100

Linearer Messbereich: 0-100 mg/L

Erhöhte Werte:
- Intoxikation

Verminderte Werte:
- Fehlende Compliance

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Störungen kann es bei Patientenproben geben, die den Wirkstoff Lamotrigin enthalten

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C
3 Monate bei -20 °C

Angebotene Zeit: Routinearbeitszeit, 1-2x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Beipackzettel (Fachinformation), KEPPRA 500 mg, FiTab (UCB), UCB Pharma GmbH, Stand 08/**2015**
- AGNP-Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie, *AGNP-Konsensus Leitlinien für therapeutisches Drug-Monitoring in der Psychiatrie*, **2011**

7.7.188 **Linezolid** [nA]

Indikation:
- Therapiemonitoring bei Pneumonien (nosokomail oder ambulant erworben) und schweren Haut-/ Weichteilinfektionen

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Plasma-Monovette (Li-Heparin)

Präanalytik:
- Minimumspiegel: Blutentnahme unmittelbar vor nächster Dosis
- Maximumspiegel: 2 Stunden nach Gabe

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Flüssigkeitschromatographie-UV (HPLC-UV), Methode: Chromsystems, Gerät: Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Linezolid, Minimumkonzentration, C_{min}

4-8 mg/L:	sensible Stämme, entspricht der 4-6 fachen MHK (EUCAST)
8-12 mg/L:	schwere Infektionen, Sepsis, Enterokokken, VRE
>12 mg/L:	Dosisreduktion

Rückfragen hausintern an das ABS-Team (Tel. 17-9686).

Hohe intraindividuelle Schwankungen der Plasmakonzentrationen. Die übliche Gabe von 600 mg x2 kann zur Unterdosierung aber auch zu toxischen Konzentrationen führen.

Linezolid, Maximumkonzentration, C_{max}

21,2 ± 5,8 mg/L	2 h nach Gabe (600 mg)

Linezolid, minimale Hemmkonzentrationen, MHKs
4 mg/L (Staph), 4 mg/L (Enterococcus), 2 mg/L (Streprococcus), 2 mg/L (Corynebakterium), 2 mg/L non-species related

Linezolid, Toxizität:
Toxisch ab 10 mg/L.

Ab Konzentrationen von 7 mg/L wurde ein zunehmendes Risiko für Thrombopenie beschrieben (insbesondere bei >14 Tage Therapie).

Pharmakologische Daten:
- Proteinbindung 31%
- Halbwertszeiten ($t_{1/2}$, *in vivo*)
  Normal: 5-7 h
  Niereninsuffizienz scheint sich nicht auf die Plasmakonzentration von Linezolid, sondern nur kumulativ auf seine Metaboliten auszuwirken.

- Elimination/Metabolismus:
  - 30% unverändert renal
  - 10% Metabolit renal
  - 7% Fäzes

Linearer Messbereich: 0,5-60,0 mg/L

Erhöhte Werte:
- Toxische Konzentration ab 10 mg/L (Gefahr der Thrombopenie)
- Hohe intraindividuelle Schwankungen der Plasmakonzentrationen. Die übliche Gabe von 600 mg x2 kann zur Unterdosierung aber auch zu toxischen Konzentrationen führen.

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:

> 10 mg/L	Risiko für Nebenwirkungen/Toxizität erhöht

Störfaktoren: Keine bekannt

Einflussgrößen: Keine bekannt

Transport: Die Probe ist umgehend nach Entnahme gekühlt zu versenden.
Kühlkissen müssen vom Einsender selbst über das MHH-Bestellsystem MobiDik bezogen werden (Art.-Nr.: 4000174). Deren Aufbewahrung muss im Kühlschrank (2-8 °C) erfolgen, nicht**!!** im Gefrierschrank (< 0 °C).

Probenzeitfenster: Bei Raumtemperatur, 24 Stunden. Nachforderungen sind nicht möglich.
Bei 4 °C, 4 Tage
Bei -20 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: werktäglich.
Für Proben, die bis 8 Uhr im Zentrallabor sind, wird ein Ergebnis i.d.R. am selben Tag erzeugt.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsvorschrift Antibiotika in Serum/Plasma, Chromsystems GmbH, Best. Nr. 61000, 07/**2018**.
- Fachinformation (Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels/SmPC), Pfizer Pharma PFE GmbH, Linezolid HEXAL® 600 mg Filmtabletten, Hexal AG, 07/**2016**

7.7.189 **Lipase** nA

Indikation:

- Diagnose und Verlaufsbeurteilung der Pankreatitis
- Nachweis einer chronischen Pankreatitis
- Ausschluss einer Pankreasbeteiligung bei abdominellen Erkrankungen
- nach abdominellen chirurgischen Eingriffen

Kategorie: Enzyme

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
Photometrie nach enzymatischem Farbtest am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lipase	U/L				13	60		300

Linearer Messbereich: 3-300 U/L

Erhöhte Werte:

- Akute Pankreatitis
- M. Crohn
- Colitis ulcerosa
- Diabetische Ketoazidose
- Dialysepflichtige Niereninsuffizienz
- Virushepatitis
- Typhus abdominalis
- Sarkoidose
- Malignom
- Makrolipase (Komplex aus Lipase und der IgG-Leichtkette Lambda, in seltenen Fällen bei M. Hodgkin und Leberzirrhose)

Verminderte Werte:

- Klinisch nicht relevant

Störfaktoren:

- Calciumdobesilat führt zu falsch-niedrigen Lipasewerten.

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 620 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 4-8 °C (im Serum)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas LIPC (7041918190c701V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.190 **Lipidelektrophorese** nA

Synonym: Lipoproteinelektrophorese

Indikation:
- DD Fettstoffwechselstörung, Dyslipoproteinämien
- Bei Kindern aus Familien mit bekannten Fettstoffwechselstörung, koronaren Herzkrankheiten und atherosklerotische Gefäßkrankheiten
- Patienten mit kardiovaskulärem Risiko, Prädiabetes, Diabetes melitus, metabolischem Syndrom
- V.a. atherosklerotische Gefäßveränderungen
- Therapiekontrolle bei Behandlung mit Lipidsenkern

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
- Nüchternserum, 12-stündige Nahrungs- und Alkoholkarenz.
- Blutentnahme morgens.
- Probe darf nicht Frost ausgesetzt werden.
- Lange Probentransporte (von externen Einsendern), z.B. über ein Wochenende, sind zu vermeiden.
- Plasmaproben nicht zulässig.

Einheit: mg/dL

Methode/Gerät:

HDL-, LDL-, VLDL-Cholesterin

Agarosegel-Elektrophorese und densitometrische Auswertung am Hydrasys 2 Scan (Fa. Sebia).
Die einzelnen Lipidkonzentrationen werden aus den jeweiligen Densitometriewerten und ihrem Verhältnis zum Gesamtcholesterin im Serum berechnet.

Chylomikronen

Färbung der Probe mit Sudan-Schwarz, Agarosegel-Elektrophorese (spezielles Agarosegel) und densitometrische Auswertung am Hydrasys 2 Scan (Fa. Sebia).

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
HDL-Cholesterin	mg/dL			< 35	35			
LDL-Cholesterin	mg/dL					< 161	161	
VLDL-Cholesterin	mg/dL					< 35	35	

Referenzwerte für Chylomikonen sind nicht hinterlegt.

Klassifikation primärer Hyperlipoproteinämien nach Fredrickson:

Typ	Atherogenität	Bezeichnung	Veränderung in der Lipoproteinausstattung
Typ I	+	Chylomikronämie	Chylomikronen erhöht
Typ IIa	+++	Hyper-β-Lipoproteinämie	LDL erhöht (β-Lipoproteine)
Typ IIb	+++	Hyper-β-prä-β-Lipoproteinämie	LDL und VLDL (prä-β-Lipoproteine) erhöht
Typ III	+++	Dys-β-Lipoproteinämie	Chylomikronen erhöht, LDL und VLDL verändert
Typ IV	++	Hyper-prä-β-Lipoproteinämie	VLDL erhöht
Typ V	+	Mischtyp	Chylomikronen, LDL und VLDL erhöht
Sowie:		A-β-Lipoproteinämie	Nur HDL (α-Lipoproteine)
		Tangier-Krankheit	Nur LDL und VLDL, α-Lipoprotein (HDL)-defekt

Linearer Messbereich: Nicht belegt.

Erhöhte Werte:

- Atherogen
- Entzündung des Endothels

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Probe darf keinem Frost ausgesetzt werden.
- Probentransport (von extern) möglichst kurzhalten, d.h. Proben nicht über ein Wochenende/Feiertage versenden

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 4-8 °C

Angebotene Zeit: HDL-, LDL-, VLDL-Cholesterin
Täglich (werktags).
Bei Probeneingang bis 9:15 Uhr erfolgt die Befundübermittlung noch am selben Werktag.
Chylomikronen: Nach Bedarf.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.191 **Lipoprotein a, Lp(a)** nA

Indikation:
- Abklärung Atherosklerose-Risiko
- Positive Familienanamnese vaskulärer Erkrankungen
- Statin-Resistenz
- Abklärung KHK mit schneller angiographisch nachweisbarer Progression
- Linksatriale Thrombusbildung
- Wiederholte Aborte

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: nmol/L

Methode/Gerät:
Partikelverstärkter Immunologischer Trübungstest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lipoprotein a	nmol/L					≤ 105	> 105	

Linearer Messbereich: 7-240 nmol/L

Erhöhte Werte:
- Hypothyreose
- FSH-Stimulation
- Nephrotisches Syndrom
- Diabetische Nephropathie

Verminderte Werte:
- Hyperthyreose
- Cholestatische Lebererkrankungen
- Alkoholismus
- Nikotinsäure
- Orale Antidiabetika

Störfaktoren:
- Proben nicht wiederholt einfrieren und auftauen

Einflussgrößen:
- Bei der Bestimmung von Lp(a) als Risikofaktor sind akute entzündliche Prozesse auszuschließen, da eine Akute-Phase-Reaktion zu erhöhten Lp(a)-Konzentrationen führt
- Ikterus: Keine Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine Beeinflussung bis 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1200 IU/mL
- Plasminogen: Keine Beeinflussung bis 150 md/dL
- Apolipoprotein B: Keine Beeinflussung bis 200 mg/dL
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie) zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:
- Wird die Probe nicht innerhalb von 8 Stunden gemessen, muss sie bei 2-8 °C aufbewahrt werden
- Wird die Probe nicht innerhalb von 8 Stunden gemessen, muss sie bei mindestens -70 °C einfroren werden (Eingefrorene Proben nur einmal auftauen)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas LPA2 (0105852625190c501V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Langlois, M.R. *et al.*, Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: Consensus-based recommendations from EAS and EFLM, Clin Chem Lab Med. **2019**. doi: 10.1515/cclm-2019-1253

7.7.192 **Lithium** nA

Indikation:
- Therapiekontrolle bei der Medikation mit Lithium
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Na-Heparin (kein Lithium-Heparinröhrchen verwenden)

Präanalytik: Bei Lagerung > 4 Stunden sollte das Zellmaterial abgetrennt werden

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Farbtest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Lithium	mmol/L			< 0,6	0,6	0,8	> 0,8	1,2
Toxische Wirkung ab 1,5-2,0 mmol/L Potentiell letal ab 4,0 mmol/L								

Linearer Messbereich: 0,05-3,00 mmol/L

Erhöhte Werte:
- Intoxikation

Verminderte Werte:
- Schlechte Compliance

Störfaktoren:
- Der Test wird gestört durch folgende Substanzen (in therapeut. Konzentration):
  NH_4Cl (19,8 µmol/L) NaCl (140 mmol/L) KCl (4 mmol/L)
  $CaCl_2$ (2,4 mmol/L) $MgCl_2$ (0,9 mmol/L) $ZnCl_2$ (1,07 mmol/L)
  $Cu(NO_3)_2$ (1,15 mmol/L) $FeCl_3$ (1,04 mg/L)

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 735 µmol/L (43 mg/dL) konjugiertes, bzw. 633 µmol/L (37 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:
Zentrifugiert: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas LI (04679598190c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik: Verfahren, Befunde, Interpretation-Handbuch Für Labor Und Klinik, Weinheim, Wiley-VCH, 1. Auflage, 09/**2002**

7.7.193 **LKM-Antikörper** nA

Synonym: Liver-Kidney-Microsomal Autoantibody, LKM-1-Antikörper

Indikation: Autoimmunhepatitis Typ 2

In der indirekten IFT auf Kryostatgewebeschnitten der Ratte sind die LKM-Antikörper mit einer granulären zytoplasmatischen Fluoreszenz der Leberzellen und der proximalen renalen Tubuli nachweisbar.

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IFT: Grundverdünnung i.d.R. 1:40 (1:80, 1:160, …)
ELISA: % Bindung

Methode:
- IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test) auf Gewebeschnitten der Ratte (Magen, Leber, Niere)
- LIA (Line Immuno-Assay)
- LKM-1-ELISA (inhibitorisher Assay)
- Western Blot: LKM-1 (P450 2D6), LKM-2 (P450 2C9), LKM-3 (UGT)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
LKM, IFT	Titer					1:40	> 1:160	
LKM, ELISA	% Bindung			< 40	40	100		
LKM, Western Blot	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:
LKM-1
- Autoantigen der LKM-1 Antikörper ist das Cytochrom P450 2D6 (CYP2D6).
- LKM-1-Antikörper sind mit der Autoimmunhepatitis Typ-2 azzoziiert.
  Entsprechend der International Hepatitis Group sind diese Antikörper als Diagnosekriterium der AIH-Typ 2 anzusehen.
- Patienten mit chronischen Hepatitis C (6-10%).

LKM-2
- Autoantigen der LKM-2 Antikörper ist das Cytochrom P450 2C9 (CYP2C9).
- LKM-2-Antikörper sind LKM-1-ähnliche Antikörper und werden durch Tienilinsäure induziert.

LKM-3
- Autoantigen der LKM-2 Antikörper ist die UDP-Glucuronyltranferase 1A (UGT-1A).
- LKM-3-Antikörper sind in der IFT nachweisbar.

- Finden sich auch bei Patienten mit Hepatitis D.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 10 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation (www.human.de)
- Gershwin E.M., Vierling J.M., Manns M.P., Liver Immunology – Principles and Practice; Totowa NJ US, Human Press Inc., **2007**
- Durazzo M., Philipp T., Van Pelt F.N. *et al.* Heterogeneity of liver-kidneymicrosomal autoantibodies in chronic hepatitis C and D virus infection. Gastroenterology. **1995**. 108:455-462
- Strassburg C.P. *et al.* S2k Leitlinie Autoimmune Lebererkrankungen. Z. Gastroenterology, **2017**
- Manns M. Liver/kidney microsomal autoantibodies. In Peter JB, Shoenfeld Y, eds. Autoantibodies. Amsterdam. Elsevier Science BV, **1996**. Seiten 462-466
- Strassburg C.P., Manns M.P. Autoantibodies and autoantigens in autoimmune hepatitis. Semin Liver Dis. **2002**. 22(4):339-352

7.7.194 **LM-Antikörper** nA

Synonym: Lebermembran-Antikörper

Indikation: Autoimmunhepatitis

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Titerstufen; Grundverdünnung i.d.R. 1:40 (1:80, 1:160, …)

Methode: IFT auf Gewebeschnitten von der Leber
Western Blot (P450 IA2)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
LM, IFT	Titer					1:40	> 1:160	
LM, Western Blot	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:
Zielantigen der LM-Antikörper ist Cytochrom P450 1A2 (CYP1A2) und richten sich gegen Proteine in der Zellmembran der Hepatozyten.

Erhöht bei:

- Autoimmunhepatitis
- Virale und toxische Lebererkrankungen
- Werden auch z.B. durch Dihydralazintherapie (nicht mehr im Handel) induziert.

LM-Antikörper zeigen sich in der IFT auf Gewebeschnitten (Ratte) mit einer isolierten Immunfluoreszenz der Leberzellen, nicht jedoch der anderen Organe wie Niere und Magen.

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Patientenalter
- Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 10 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Bourdi M., Larrey D., Nataf J. *et al.* Anti-liver endoplasmic reticulum autoantibodiesare directed against human cytochrome P-450IA2. A specificmarker of dihydralazine-induced hepatitis. J Clin Invest. **1990**; 85: 1967-1973
- Clemente M.G., Obermayer-Straub P., Meloni A. *et al.* Cytochrome P4501A2 is a hepatic autoantigen in autoimmune polyglandular syndrometype 1. J Clin Endocrinol Metab. **1997**; 82(5):1353-1361

7.7.195 **Lorazepam** nA

Siehe: Benzodiazepine

7.7.196 **Löslicher Interleukin 2-Rezeptor α, sIL-2Rα** nA

Indikation:

- V.a. Sarkoidose und Verlaufskontrolle
- Rheumathoide Arthritis, weitere Kollagenosen
- T-Zell-vermittelte aktive Immunopathien (z.B. chronisch-entzündliche Darmerkrankungen, Hepatitiden)
- Autoimmunerkrankungen
- V.a. Abstoßungsreaktionen bei Allotransplantaten (vor allem Niere, Herz)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Die Messung aus Plasma ist möglich (Citrat, EDTA, Lithium-Heparin)

Einheit: kU/L

Methode/Gerät:
Enzymimmunoassay (Sandwich-ELISA) am Tecan (Fa. IBL)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
sIL2R, Serum*	kU/L	18-71 Jahre**			19	69		

*) Referenzintervall im Plasma leicht abweichend. Das bevorzugte Untersuchungsmaterial ist Serum.

**) Die sIL-2R-Konzentration beim gesunden liegt im Kindesalter über dem genannten Referenzinterfall, und steigt bei Personen über 71 Jahre ebenfalls wieder an.

Linearer Messbereich: 4,3-200,0 kU/L

Erhöhte Werte:
- klinisch aktive Sarkoidose
- generell bei allen B- und T-Zell-assoziierten Pathogenesen
- Autoimmunerkrankungen
- Lymphome, Neoplasien
- Komplikationen nach Organtransplantationen (frühes „Alarmzeichen")
- virale Infekte
- Niereninsuffizienz

Verminderte Werte:
- bis zum 3. Lebensjahr ausgeprägte Diarrhoe, Bronchitis, Splenomegalie, Lymphadenopathie, Gingivitis
- genetisch bedingter sIL-2Rα-Mangel

Störfaktoren:
- Patientenserum mit heterophilen humanen Anti-Maus-Antikörper (HAMA) führt zu falsch-niedrigen Werten
- Gerinnsel stören die Messung

Einflussgrößen:
- Die Konzentration des löslichen IL2-Rezeptors α (sIL-2Rα) unterliegt beim Gesunden einer leichten altersabhängigen Schwankung. Kinder bis zum 6. Lebensjahr und ältere Menschen zeigen eine tendenziell höhere sIL-2Rα-Konzentration als junge Erwachsene.
- Bei vorliegender Niereninsuffizienz falsch erhöht

Folgende Substanzen stören den Test nicht signifikant:
(bis zur angegebenen Konzentration über dem jeweiligen Referenzintervall)
- Hämoglobin ≤ 2 g/L
- Bilirubin ≤ 1 g/L
- Triglyceride ≤ 45 g/L
- Albumin ≤ 25 g/L
- Biotin ≤ 1 g/L

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage. Längere Lagerung bei -20 °C möglich.

Angebotene Zeit: Montag, Freitag

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation sInterleukin-2-Receptor ELISA (30166211, 2025-02), Fa. IBL International GmbH, Flughafenstraße 52a, D-22335 Hamburg
- Boscato, L.M., Stuart, M.C., Heterophilic antibodies: a problem for all immunoassays. *Clin Chem*, 34, 27-33, **1988**
- Roifman, C.M., Human IL-2 receptor alpha chain deficiency, *Pediatr Res*, 48, 6-11, **2000**
- Sack, U., *et al.*, Age-Dependent Levels of Select Immunological Mediators in Sera of Healthy Children. *Clin Diagn Lab Immunol*, 5, 28-32, **1998**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.197 **Löslicher Transferrinrezeptor, sTFR** nA

Indikation:

- V.a. Eisenmangel
- Diagnostik des Funktionseisens bei normozytärer, normochromer Anämie bei Patienten mit Entzündung oder malignem Tumor
- Beurteilung des Eisenhaushaltes bei Anämiepatienten
- Beurteilung der erythropoetischen Aktivität
- Überwachung der rhEPO-Therapie
- DD einer mit chronischer Erkrankung einhergehenden Anämie (ACD) und einer Eisenmangelanämie (IDA)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: **Serum**: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li^+-, Na^+-, $(NH_4)^+$-Heparin

Einheit: nmol/L

Methode/Gerät:
Latexpartikel-verstärkter immunologischer Trübungstest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)
Neue Methodengeneration mit ca. 20% reduzierter Wertelage und aktualisierten Ref. Bereich seit Ende 2021.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Löslicher Transferrinrezeptor	nmol/L			< 20.2	20.2	48.7	> 48.7	

Linearer Messbereich: 5,9-236 nmol/L (0,5-20 mg/L)

Erhöhte Werte:

- Speichereisenmangel
- Funktionseisenmangel (z.B. während Schwangerschaft)
- Eisenmangelanämie
- Anämie bei chronischen Erkrankungen (z.B. chronische Lebererkrankung)
- β-Thalassämie
- Hämolytische Anämien
- Polyzythämie
- hämolytische Anämie
- erblich bedingte Sphärozytose
- Sichelzellanämie
- Megaloblastenanämie
- myelodysplastischem Syndrom
- Vitamin B_{12}-Mangel

Verminderte Werte

- Physiologisch bis zur ca. 30. SSW, dann wieder Anstieg

Störfaktoren:

- High-Dose-Hook-Effekt: Keine Antigenüberschussreaktion bis sTFR-Konzentration von 944 nmol/L (80 mg/L).

Einflussgrößen:

- Der sTFR wird *nicht beeinflusst* durch Akute-Phase-Reaktionen, akute Leberfunktionsstörungen, maligne Tumoren. Daher ist die DD zwischen einer mit einer chronischen Erkrankung einhergehenden Anämie (ACD) und einer Eisenmangelanämie (IDA) möglich.
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug Bilirubin.
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 622 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000.
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung durch Rheumafaktoren bis 1200 IU/mL.
- In Sehr seltenen Fällen kann eine Gammopathie, insbesondere vom Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), zu unzuverlässigen Ergebnissen führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C
4 Wochen bei -20 °C, Probe nur einmal einfrieren.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

- Beipackzettel Cobas sTFR2 (0107227841190c501V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.198 **Luteinisierendes Hormon, LH** nA

Indikation:
Bei Frauen

- Abklärung von Zyklusstörungen, polyzystischen Ovarien
- Hyperprolaktinämie
- Sterilitätsdiagnostik
- beim klimakterischen Syndrom zur Beurteilung der Notwendigkeit einer Hormonsubstitution
- bei primärer Ovarialinsuffizienz nach Bestrahlung oder Zytostatikasubstitution

Bei Männern

- Verdacht auf Insuffizienz der Leydig-Zellen
- Abklärung einer Spermatogenese-Störung bei subnormalem Ejakulatbefund

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: U/L

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Luteinisierendes Hormon, LH	U/L	Frauen Follikelphase Ovulationsphase Lutealphase Postmenopause			 2,4 14,0 1,0 7,7	 12,6 95,6 11,4 58,5		
LH	U/L	Männer		1,5	> 1,5	< 14,0	14,0	

LH/FSH-Quotient:
Der Quotient aus LH und dem Follikel-stimulierenden Hormon (FSH) dient der Erkennung von gynäkologischen Hormonstörungen, insbesondere von hyperandrogenämischen Ovarialfunktionsstörungen (PCO-Syndrom).

LH/FSH-Quotient, gesunde Frauen im reproduzierfähigen Alter, Median:

- Follikelphase: 0,82
- Lutealphase: 1,12

Linearer Messbereich: 1,0-200 U/L

Erhöhte Werte:

- Gonadendysgenisie
- Klimakterium präcox

- Z.n. Zytostatikatherapie
- Klimakterium/Postmenopause

Verminderte Werte:
- Hyperprolaktinämie
- Anorexia Nervosa
- Trauma/Tumor des Hypothalamisch-Hypophysären Systems

Störfaktoren:
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1900 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8°C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys LH (07027575500V2.0), Fa. Roche GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.199 **Magnesium** nA

Indikation:
Im Serum
- Diuretikatherapie
- Therapie mit nephrotoxischen Medikamenten
- Neuromuskuläre Übererregbarkeit
- Kardiale Beschwerden
- Totale parenterale Ernährung
- Überwachung intensivmedizinischer Patienten

Im Urin
- Beurteilung der Magnesiumausscheidung bei Hyper- oder Hypomagnesieämie

Kategorie: Elektrolyte

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparinplasma (Kein EDTA-Plasma verwenden!)
Urin: 24 Std.-Sammelurin

Präanalytik:
Die Beurteilung der Magnesium-Tagesausscheidung im Urin erfolgt im 24 Std.-Sammelurin. Während des Sammelns Urin kühl lagern und mit HCl auf pH = 1 einstellen. Vor Einsendung einer Probe (10 mL-Urinröhrchen) in das Labor, Urin gut durchmischen.

Einheit: mmol/L (Serum)
mmol/d (Urin)

Methode/Gerät:
Photometrie nach Farbreaktion am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Magnesium, Serum	mmol/L	Frauen Männer	0,38 0,38	< 0,77 < 0,73	0,77 0,73	1,03 1,06	> 1,03 > 1,06	2,07 2,07
Magnesium,Urin	mmol/d				2,5	8,5		50

Magnesiumausscheidung < 0,5-1 mmol/Tag ist bei normaler Nierenfunktion ein Indiz für einen alimentären Mangel.

Linearer Messbereich: Im Serum 0,08-2,0 mmol/L
Im Urin 0,02-11 mmol/L

Erhöhte Werte:
Im Serum
- Serumkonzentration > 2,5 mmol/L führt zu ersten klin. Symptomen
- Serumkonzentration > 5 mmol/L führt zu Lähmung der Atemmuskulatur
- verminderte Kontraktion von Herz- und Gefäßmuskeln
- Hypotonie, Herzrhythmusstörungen
- Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe
- *Ursachen für Hypermagnesiämie*: Nierenversagen, übermäßige Einnahme von Antazida, Magnesiumsulfat-haltige Einläufe

Im Urin
- *Ursachen*: Alkoholismus, Diabetes, Chemotherapie, Diuretika

Verminderte Werte:
Im Serum
- Begleitet von vermindertem Kalium-Natrium-Gefälle zwischen Intra- und Extrazellularraum, und intrazellulärem Calciumanstieg
- Symptomatik bei Hypomagnesiämien ähnelt denen der Hypocalciämie
(häufig ist Homöostase beider Elektrolyte [Magnesium, Calcium] gleichzeitig gestört)

- Ursachen für Hypomagnesiämie: Renale Verluste (forßierte Diurese, tubuläre Rückresorptionsstörung, Medikamenteneinfluss), mangelhafte Zufuhr über Nahrung, gastrointestinale Verluste, endokrinologische Störungen (z.B. Hyperparathyeroidismus, diabetische Ketoazidose), familiäre Hypomagnesiämie

Im Urin

- Ursachen: Mangelernährung, Malabsorption, Parathormonmangel, Niereninsuffizienz

Unerwarteter Extremwert:
Im Serum > 2,07 mmol/L
Im Urin > 50 mmol/d

Störfaktoren:
Im Serum

- Zu lange Venenstauung kann Anstieg der Magnesiumkonzentration bewirken
- Letzte Nahrungsaufnahme vor Blutentnahme: mindestens 4 Stunden vorher
- Falsch-hohe Werte bei Hämolyse, da die Erythrozyten ca. dreimal mehr Magnesium enthalten als das Plasma

Im Urin

- Blutbeimengungen im Sammelurin führen zu falsch-erhöhten Magnesiumkonzentrationen

Einflussgrößen:
Im Serum

- Bei Alkalose sinkt der Anteil des freien ionisierten Magnesiums, aufgrund verstärkter Proteinbindung
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin
- Bei niedriger Albuminkonzentration ist die die Gesamt-Magnesiumkonzentration zwar vermindert, doch ionisiertes Magnesium erscheint normwertig (Pseudo-Hypomagnesiämie).
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 496 µmol/L (800 mg/dL) Hämoglobin. (Hämolyse erhöht je nach Analytgehalt in den lysierten Erythrozyten die Ergebnisse)
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Im Urin

- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas MG2 (06407358190c701V13.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.200 **MDR-1 Genotypisierung** [nA]

Gen: MDR-1, Multidrug-Resistance-Protein 1

Polymorphismus: C3435T

Indikation:
- Pharmakokinetik von Digoxin und weiteren Medikamenten

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss beim Einsender vorliegen.

Einheit: Dimensionslos

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzbereich/Befundung:

Untersucht wird folgender Polymorphismus: MDR-1-C3435T. Mögliche Ergebniskonstellation:

Keine Mutation im untersuchten Gen-Abschnitt (TT):	NEGATIV (Wildtyp, Referenz)
Die jeweilige Mutation ist in heterozygoter Form nachweisbar (CT):	HETEROZ.
Die jeweilige Mutation ist in homozygoter Form nachweisbar (CC):	HOMOZYG.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 1x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Schwab, M., *et al.*, Pharmakogenetische Aspekte der Arzneimitteltherapie-Pharmacogenetics in Drug Therapy, *J Lab Med*, 24 (4), 182-88, **2000**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.201 **Meropenem** nA

Indikation:
- Therapiemonitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Lithium-Heparin-Plasma

Präanalytik:
- Minimumspiegel: Blutentnahme unmittelbar vor nächster Dosis
- Maximumspiegel: ca. 1 Stunde nach Ende einer Infusion

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Flüssigkeitschromatographie-UV (HPLC-UV), Methode: Chromsystems, Gerät: Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Minimale Hemmkonzentration (MHK) für die meisten Keime: 2 mg/L

Therapeutischer Bereich:
Zur Orientierung gilt vorläufig für Talkonzentrationen bei prolongierter Gabe:
Erreger bekannt: 1- bis 4-fache MHK (mg/L sind erregerabhängig)
Erreger unbekannt: 2-8 mg/L

Hausintern bei Rückfragen an das ABS-Team wenden: Tel. 17-9686

Weitere Hinweise: C_{min} 8-12 mg/L (C_{min} im Steady State; 4 bis 6-fach MHK der meisten Keime inkl. *Enterobacteriaceae*)
≥ 16 mg/L neurotoxische Effekte wahrscheinlicher

C_{max} 24-115 mg/L (1 h nach i.V. Gabe)
Aus der Packungsinformation (Fa. Pfizer): Mittlere Maximalkonzentrationen über i.V. Zugang
- Dauer 5 min (Dosierungen: 500 mg, 1000 mg, 2000 mg)
- Dauer 30 min (Dosierungen: 500 mg, 1000 mg)

Pharmakologische Daten:
- Proteinbindung 2%
- Halbwertszeiten ($t_{1/2}$, *in vivo*)
  - Normal: 1 h
  - Adipöse Patienten: ca. 2,8 h
  - Kinder (3 Monate bis 2 Jahre): 1,5 h
  - $t_{1/2}$ zunehmend mit Grad der Niereninsuffizienz: ca. 6 h bei 35 mL/min
- Elimination/Metabolismus:
  - 70% unverändert renal
  - 28% inaktiver Metabolit renal
  - 2% über den Darm

Bei einer Kreatinin-Clearance von < 51 mg/L sollte die Dosis angepasst werden.

Linearer Messbereich: 1,1-80,0 mg/L

Erhöhte Werte:
- Toxische Konzentration nicht definiert.
- Neurotoxische Symptome wurden beschrieben.
- Minimumkonzentrationen ab 16 mg/L scheinen prädiktiv für eine Verschlechterung des neurologischen Status septischer Intensivpatienten.
- Patienten, die > 14 Tage mit hohen Dosen behandelt werden, haben ein erhöhtes Risiko für Leberfunktionsstörungen.

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
> 16 mg/L Risiko für Nebenwirkungen/Toxizität erhöht

Störfaktoren: Salicylate, d.h. Abbauprodukte von Acetylsalicylsäure stören den Test. (Bei Einnahme von 250 mg Aspirin wurden nach 9,5 h ca. 10% falsch zu niedrige Messwerte gefunden.)

Einflussgrößen: Keine bekannt

Transport: Die Probe ist umgehend nach Entnahme gekühlt zu versenden.
Kühlkissen müssen vom Einsender selbst über das MHH-Bestellsystem MobiDik bezogen werden (Art.-Nr.: 4000174). Deren Aufbewahrung muss im Kühlschrank (2 °C bis 8 °C) erfolgen, nicht**!!** im Gefrierschrank (< 0 °C).

Probenzeitfenster: Bei 4 °C, 3-12 Stunden. Nachforderungen sind nicht möglich.
Bei -80 °C, 3 Monate

Angebotene Zeit: werktäglich

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsvorschrift Antibiotika in Serum/Plasma, Chromsystems GmbH, Best. Nr. 61000, 07/**2018**.
- TDM-guideline Meropenem, Nederlandse Vereniging van Ziekenhuisapothekers Commissie Analyse & Toxicologie, July 2016, FINAL version1
- Fachinformation (Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels/SmPC), Pfizer Pharma PFE GmbH, Meronem 1000 mg TrSoL, Pfizer Pharma PFE GmbH, 06/**2017**

7.7.202 Metanephrine im Plasma (Normetanephrin, Metanephrin) nA

Indikation:
- V.a. Phäochromozytom, Neuroblastom, Ganglioneurom

Kategorie: Blutdruck, Nebenniere

Probenmaterial: EDTA-, Citrat- oder Heparin-Plasma

Präanalytik: Blutentnahme nach 30 Min. Ruhe (liegen). Probe auf Eis stellen und gekühlt versenden.

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät: ELISA

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Normetanehrin	pg/mL					<200		
Metanephrin	pg/mL					<90		

Linearer Messbereich: Normetanephrin 23-4800 pg/mL
Metanephrin 17-3600 pg/mL

Erhöhte Werte:
- Phäochromozytom

Verminderte Werte:
- Nicht belegt

Störfaktoren:
- Vor Sonneneinstrahlung schützen

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 24 Stunden
Bei -20 °C, bis zu 6 Monate

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.
1x / Woche, nach Bedarf

Leistungsart: Routine, (Eilfall)

Literaturnachweis:
- Packungsinformation

7.7.203 Metanephrine im Urin (Metanephrin, Normetanephrin) nA

Siehe auch:

- Katecholamine (Noradrenalin, Adrenalin und Dopamin)
- Homovanillinsäure
- Vanillinmandelsäure

Indikation:

- V.a. Phäochromozytom, Neuroblastom
- Differenzialdiagnose von Hochdruckerkrankungen

Kategorie: Blutdruck, Nebenniere

Probenmaterial: 24 Stunden-Sammelurin, angesäuert, Urin-Monovette
Spontanurin (Nur bein Kindern.)

Präanalytik:
Urin für 24 Stunden auf 10 mL 6N Salzsäure in einemn lichtgeschützten Gefäß sammeln, Sammelmenge angeben. Sammelurin gründlich mischen und ein Aliquot von ca. 10 mL an das Laboratorim senden.

Einheit: µg/24 h

Methode/Gerät: HPLC

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Normetanephrin im Urin

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Normetanephrin	µg/24 h	Erwachsene				< 390		
Normetanephrin	µg/24 h	Kinder bis 2 Jahre			nicht bestimmt			
		3-8 Jahre			29	169		
		9-12 Jahre			55	422		
		13-17 Jahre			57	456		
Normetanephrin	µg/g Kreatinin	Erwachsene						
Normetanephrin	µg/g Kreatinin	Kinder bis 2 Jahre			121	946		
		3-8 Jahre			92	718		
		9-12 Jahre			53	413		
		13-17 Jahre			37	286		

Metanephrin im Urin

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Metanephrin	µg/24 h	Erwachsene				< 320		
Metanephrin	µg/24 h	Kinder bis 2 Jahre			nicht bestimmt			
		3-8 Jahre			18	144		
		9-12 Jahre			43	188		
		13-17 Jahre			33	221		
Metanephrin	µg/g Kreatinin	Erwachsene						

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Metanephrin	µg/g Kreatinin	Kinder bis 2 Jahre			82	418		
		3-8 Jahre			65	332		
		9-12 Jahre			41	209		
		13-17 Jahre			30	154		

Linearer Messbereich: > 5 µg/24 h

Erhöhte Werte:
- Phäochromozytom, Neuroblastom
- Arterielle Hypertonie
- Stress

Verminderte Werte:
- Nicht belegt.

Störfaktoren:
- Zahlreiche Pharmaka, z.B. L-Dopa, MAO-Hemmer

Einflussgrößen:
- Nicht belegt.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.
1x / Woche, nach Bedarf

Leistungsart: Routine, (Eilfall)

Literaturnachweis:
- Gressner, A.M., Arndt, T., Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, **2013**
- Packungsinformation

7.7.204 **Methadon-Metabolit, EDDP** nA

Bezeichnung: EDDP (2-Ethylidene-1,5-dimethyl-3,3-diphenylpyrrolidine)

Indikation:
- Kontrolle der Compliance bei Methadontherapie
- Abusus

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Entscheidungsgrenze: 100 µg/L Methadon
Messergebnisse > 100 µg/L Methadon ergeben ein qualitativ-positives Ergebnis.
Messergebnisse < 100 µg/L Methadon gelten als nicht-reaktiv/ negativ.

Ein qualitativ-positives Messergebnis gibt keine Auskunft über die eingenommene Methadonmenge, sondern zeigt qualitativ die Anwesenheit von EDDP an, und stellt nur ein vorläufiges Analysenergebnis dar. Bei positivem Testergebnis erfolgt automatisch eine Bestätigungsanalyse mittels eines höherwertigen Verfahrens (GC-MS) für Methadon und dessen Metabolit EDDP.

Pharmakologische Daten:
- Nachweisbarkeit im Urin (ca.) 3 Tage
- Halbwertszeit im Blut 25-75 Stunden

Nachweisgrenze: 10,4 µg/L

Erhöhte Werte: Nicht zu treffend

Verminderte Werte: Nicht zu treffend

Störfaktoren:
- Getestet wird der Methadonmetabolit EDDP, die Muttersubstanz Methadon zeigt keine Kreuzreaktivität
- Urinproben mit starker Trübung müssen vor dem Test zentrifugiert werden

Einflussgrößen:
- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas MDN2 (0104490851190c501spV1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.205 **Methämoglobin** nA

Indikation:

- Toxische Methämoglobinurie
- Hereditäre Methämoglobinämie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: MHH intern: BGA-Probennehmer *safe-pico* mit *safeTIPCAP*
Externer Einsender: Li-Heparinat

Einheit: %

Methode/Gerät:
Oximetrie über Absorptionsspektroskopie am ABL-825 FLEX (Fa. Radiometer)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Methämoglobin	%					1,5	> 1,5	50
Für Raucher gilt als Referenzgrenze < 2,7%								

Linearer Messbereich: 0-20%

Erhöhte Werte:

- Toxische Methämoglobinurie
- Hereditäre Methämoglobinämie

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Hypertriglyceridämie ab 1000 mg/dL (11,4 mmol/L)
- Hyperbilirubinämie ab 10 mg/dL (171µmol/L)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 2 h

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:

- Referenzhandbuch der Fa. Radiometer GmbH, Linsellestraße 142, D-47877 Willich
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Stuttgart, Schattauer, **1989**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.206 **Methotrexat** nA

Indikation:

- Überwachung der Methotrexat-Therapie

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Homogener Enzymimmunotest (Fa. ARK) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Methotrexat	µmol/L							100
Die zu erwartenden Serumkonzentrationen (Richtwerte) hängen von der Indikation und dem Behandlungsprotokoll (Dosis, Dauer der Gabe, Entnahmezeitpunkt der Probe) ab. **Nach Infusionsbeginn bei hochdosierter Therapie (Infusion über 4-6 h)*:**								
Methotrexat	µmol/L	24 h nach Infusionsbeginn:				< 10		
Methotrexat	µmol/L	48 h nach Infusionsbeginn:			< 0,5	1		
Methotrexat	µmol/L	72 h nach Infusionsbeginn:			< 0,05	0,10		

*) Bei anderen Therapieschemata gelten differente therapeutische Bereiche

Linearer Messbereich: 0,04-1,20 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Intoxikation mit Methotrexat

Verminderte Werte:

- Ausschleichen des Medikamentes

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Dosis, Infusionsdauer und klinischer Zustand des Patienten, sowie die Entnahmezeit sind von Bedeutung für die zu erwartende Methotrexatkonzentration und müssen in der Anforderung dokumentiert werden

- Fibrin, Erythrozyten und andere partikuläre Bestandteile der Probenmatrix können den Test stören.
- DAMPA (4-[[2,4-Diamino-6-(pteridinyl)methyl]methylamino]-Benzoesäure; Abbauprodukt von Methotrexat), entsteht bei Notfallbehandlung toxischer Konzentrationen mit Glucarpidase, zeigt Kreuzreaktivität mit dem Test (DAMPA ist sehr stabil [5-7 Tage im Blut nachweisbar] und führt zu unzuverlässigen Testergebnissen)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel ARK™ Methotrexate Assay, Roche® cobas c pack (#5026-0001-02, 1600-0213-00DE Rev 07, 2017-08), Fa. ARK Diagnostics Inc., 48089 Fremont Boulevard, Fremont, CA 94538, US
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.207 **Methylmalonsäure, MMS** nA

Indikation:
- V.a. Vitamin B_{12}-Mangel
- Methylmalonacidämie

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
GC-MS/MS (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Methylmalonsäure	µg/L				9	32		

Linearer Messbereich: 8-200 µg/L

Erhöhte Werte:
- Niereninsuffizienz

Verminderte Werte:
- Vitamin B_{12}-Mangel

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Niereninsuffizienz
- Mögliche Interferenzen durch coeluierenden Substanzen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 1-2 pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Erdogan, *et al.*, Evaluation of Reference intervals for methylmalonic acid in plasma/serum and urine, *Clin Chim Acta*, 411, 21, 1827, **2010**
- Herrmann *et al.*, Ursachen und frühzeitige Diagnostik von Vitamin B12-Mangel, *Dt. Ärzteblatt*, 40, 680, **2008**
- Rasmussen *et al.*, The clinical evaluation of cobalamin deficiency by determination of methylmalonic acid in serum or urine is not invalidated by the presence of heterzygous methylmalonic-acidaemia, *J Clin Chem Clin Biochem*, 28, 6, 419, **1990**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.208 **Mi-2-Antikörper** nA

Synonym: Anti-Mi-2

Indikation:
- Dermatomyositis
- Differentialdiagnostik Myopathien/Myositis

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Mi-2	IU/mL					< 7	7-10	>10

Erhöhte Werte:
- Die Immunfluoreszenz zeigt ein feingranuläres nukleäres Muster. Ak gegen Mi-2 finden sich bei bis zu 95% der Dermatomyositis- und selten (<5%) bei Polymyositis Patienten. Im Gegensatz zu Patienten mit Synthetase-

Antikörpern zeigen PM-Scl positive Patienten eine mildere Verlaufsform und ein besseres Ansprechen auf Glukokortikoide.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Shoenfeld, Y., *et al.* Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier **2007**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.209 **Morphinderivate/Opiate** nA

Indikation:
- V.a. Opiatmissbrauch

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Einheit: (qualitativ)

Methode/Gerät:
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Entscheidungsgrenze 300 µg/L Morphin

Nachweis erfolgt qualitativ und gibt damit keine Information über den Grad einer Intoxikation.
Bei positivem Testergebnis erfolgt automatisch eine Bestätigungsanalyse mittels eines höherwertigen Verfahrens (GC-MS).
Bei negativem Befund ist zu beachten, dass:
- ein bereits länger zurückliegender Abusus nicht zwingend ausgeschlossen werden kann.
- die Empfindlichkeit der Methode für einzelne Substanzen der Opiatfamilie sehr unterschiedlich, d.h. trotz eines negativen Befundes kann im Einzelfall eine relevante Konzentration eines Opiats vorliegen.

Achtung: Opioide (z.B. Tilidin, Buprenorphin, Tramadol, Pethidin und Fentanyl) werden im Opiat-Assay nicht erfasst!

Pharmakologische Daten:
Nachweisbarkeit (ca.)

- im Urin 1-4 Tage
  Stark abhängig von Dosis u.a. Faktoren. Ein immunchemisch positiver Opiatbefund muss (außer bei Pholcodein) binnen 4 Tagen negativ werden. Ansonsten ist an erneute Opiataufnahme zu denken.
- im Blut/Serum/Plasma mehrere Stunden bis Tage (nicht im Angebot!)

Halbwertszeit im Blut Morphin/Codein: 2-4 Stunden
Heroin: 10 Minuten

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:

- Lethargie
- Verminderte Empfindlichkeit gegenüber äußere Reize
- Juckreiz
- Obstipation
- Übelkeit, Erbrechen
- Atemdepression, bis hin zum Tod

Verminderte Werte:

- Trifft nicht zu

Störfaktoren:

- Starke Trübung der Urinprobe (getrübte Proben müssen vor Messung zentrifugiert werden)
- Verzehr Mohnsamen-haltiger Lebensmitteln kann zu positivem Testergebnis führen

Einflussgrößen:

- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas, OPI2 (04490894190c501V12.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Skopp, G., *et al.*, Stability of morphine, morphine-3-glucuronide, and morphine-6-glucuronide in fresh blood and plasma and post mortem blood samples. *J Anal Toxicol*, 25, 2-7, **2001**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.210 MPO-Antikörper nA

Synonym: Anti-MPO, mikroskopische Polyangiitis

Indikation:
- Granulomatöse Polyangiitis (M. Wegener)
- Mikroskopische Polyangiitis
- Eosinophile Granulomatöse Polyangiitis (Churg-Strauss Syndrom)
- Goodpasture Syndrom
- Glomerulonephritis
- Panarteriitis nodosa

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-MPO	IU/ml					< 3,5	3,5	5

Erhöhte Werte:
- MPO ist das Markerantigen zur mikroskopischen Polyangiitis. Aber auch bei der Granulomatöse Polyangiitis und Panarteriitis nodosa findet sich MPO.
- Eine positive MPO-Fluoreszenz kann auch als Zielantigen Elastase, Kathepsin G, Lysozym, Lactoferrin und BPI haben. Diese sind mit primär-skleosierender Cholangitis, Colitis ulcerosa und M. Crohn assiziiert.
  Elastase und Lactoferrin findet man auch bei SLE und auch bei der rheumatoiden Arthritis kann Lactoferrin positiv sein.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- Shoenfeld, Y., *et al.*, Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier, **2007**
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.211 **MTHFR Genotypisierung** nA

Gen: MTHFR, Methylentetrahydrofolsäurereduktase

Polymorphismen: C677T, A1298C

Indikation:

- Abklärung einer Hyperhomocysteinämie
- Eventuell Abklärung des Thromboserisikos / Risiko kardiovask. Erkrankungen

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Keine

Methode/Gerät
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzbereich:

Ergebnismöglichkeiten:
negativ / Wildtyp (CC, bzw. AA, Referenz)
heterozygot (CT, bzw. AC)
homozygot (TT, bzw. CC)

Linearer Messbereich: Entfällt

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 1x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**
- Ueland, P.M., *et al.*, Total homocysteine in plasma or serum: Methods and clinical applications. *Clin Chem*, 39, 1764, **1993**

7.7.212 **Mycophenolsäure, MPA** [A]

Indikation:

- Therapeutisches Drug Monitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
(weiterhin möglich: K-EDTA-Plasma)

Präanalytik:
Bei der Kombinationstherapie mit Ciclosporin oder Tacrolimus wird für erwachsene Nierentransplantierte eine Mycophenolsäure-Exposition als AUC (*area under the curve*) berechnet. Die erforderlichen Proben müssen zu den Einnahmezeiten C_0 (0 Stundenwert), $C_{0,5}$ (0,5 Stunden nach Einnahme) und C_2 (2 Stunden nach Einnahme) **!!** also 3 Proben **!!** abgenommen und eingesandt werden. Eine Information über die Art des Kombinationspräparats ist erforderlich!

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Enzyminhibitionstest am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Mycophenolsäure	mg/L				1,2*	3,5*		

*) Der therapeutische Bereich der Mycophenolsäure hängt von der Art des Transplantats und der Co-Medikation ab.

Der empfohlene Bereich für die AUC (siehe: „Präanalytik“) liegt bei 30-60 mg/L*h.
AUC-Formeln zur Berechnung der Mycophenolsäure-Exposition bei Nierentransplantierten Erwachsenen:

- Kombination mit CsA:
  $AUC\ [mg/L*h] = 11{,}34 + 3{,}1\ C_0 + 1{,}102\ C_{0,5} + 1{,}909\ C_2$
- Kombination mit Tacrolimus:
  $AUC\ [mg/L*h] = 7{,}75 + 6{,}49\ C_0 + 0{,}76\ C_{0,5} + 2{,}43\ C_2$

Pharmakologische Daten:

- Halbwertszeit (*in vivo*) 16-18 Stunden
- Der Mycophenol-Spiegel unterliegt, abhängig vom Patienten, großen pharmakokinetischen Schwankungen.
  Zu erwartende Höchstwerte: 1-2 Stunden nach oraler Gabe (im Plasma)
  6-12 Stunden nach oraler Gabe, aufgrund enterohepatischer Rezirkulation

Linearer Messbereich: 0,3-15 mg/L (nach Verdünnung bis 50 mg/L; Verdünnungsfaktor 5)

Erhöhte Werte:

- Oft bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion
- Ggf. Überdosierung

Nebenwirkungen

- Übelkeit, Erbrechen, Durchfall
- Gastrointestinale Candidose
- Leukopenie, Thrombozytopenie, Anämie

Verminderte Werte:

- Ggf. Unterdosierung

Störfaktoren:

- Die Konzentration von Mycophenolat kann bei gleichzeitiger Verabreichung von Ciclosporin reduziert sein.

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1129 µmol/L (66 mg/dL) konjug. Bilirubin, und 291 µmol/L (17 mg/dL) unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse: Wesentliche positive Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 93.
  Keine lipämischen Proben verwenden!
  Keine wesentliche Beeinflussung bis 500 mg/dL (5,65 mmol/L) Triglyceride.
- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung von 4-11 g/dL Gesamtprotein.
- Albumin: Keine wesentliche Beeinflussung bis 5,4 g/dL Albumin.
- Gamma-Globulin: Keine wesentliche Beeinflussung bis 6,2 g/dL Gamma-Globulin.
- Cholesterin: Keine wesentliche Beeinflussung bis 350 mg/dL Cholesterin.
- Creatinin: Keine wesentliche Beeinflussung bis 10 mg/dL Creatinin.
- Harnsäure: Keine wesentliche Beeinflussung bis 20 mg/dL Harnsäure.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag. Bei später oder außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind die Befunde unvollständig bzw. erfolgt die Befunderstellung am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas, MPA (04357213190c501V8.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Rote Liste 2017-Arzneimittelverzeichnis für Deutschland, 57. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Str. 55, D-60329 Frankfurth a.M., **2017**
- Van Gelder, *et al.*, Therapeutic Drug Monitoring of Mycophenolate Mofetil in Transplantation, *Drug Monit*, **2006**, 28, 145-154

7.7.213 **Myoglobin** nA

Indikation:

- Früh-Diagnostik und Therapiekontrolle (Reperfusionserfolg nach Lysetherapie) bei Myokardinfarkt
- Myokardnekrose bei akutem Koronarsyndrom
- Erkrankungen und Schädigungen der Skelettmuskulatur

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Myoglobin	µg/L	Männer			28	72		1000
		Frauen			25	58		1000

Linearer Messbereich: 25-3000 µg/L

Erhöhte Werte:

- Myokardinfarkt
- auch bei:
  Skelettmuskelerkrankungen, bzw. -schäden
  starken Muskelbelastungen
  schweren Einschränkungen der Nierenfunktion
  (Daher ist die Abklärung eines möglichen Myocardinfarkts erforderlich!)

- Extrem erhöhte Myoglobinkonzentrationen im Serum führen zu einer glomerulären Schädigung der Niere

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:
> 3000 µg/L Hinweis auf Myokardinfarkt

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,869 mmol/L	≤1400 mg/dL
Intralipid	≤ 2200 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys Myoglobin (07027583500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1989**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.214 **Myositis-Panel** nA

Indikation:
- Dermatomyositis
- Polymyositis
- Ideopathische Myositis
- Anti-Synthetase-Syndrom (Jo-1 Syndrom)
- Overlap-Syndrom

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Heparin, Citrat

Einheit: Qualitativ

Methode/Gerät: Blot-Assay

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Referenz
EJ	negativ
Jo-1	negativ
Ku	negativ
MDA5	negativ
Mi-2 alpha	negativ
Mi-2 beta	negativ

Analyt	Referenz
NXP2	negativ
OJ	negativ
PL-7	negativ
PL-12	negativ
PM-Scl 75	negativ
PM-Scl 100	negativ

Analyt	Referenz
Ro-52	negativ
SAE1	negativ
SRP	negativ
TIF1 gamma	negativ

Erhöhte Werte:

- Ergebnisse im Grenzwertbereich (grenzw.) sollten als erhöht, aber noch negativ beurteilt werden.
- Myositis-Antikörper finden sich bei mehr als 60% von Patienten mit entzündlichen Muskelerkrankungen.

Störfaktoren:

- Hämolytische Proben bis zu 5 mg/mL Hämoglobin, lipämische Seren bis 20 mg/mL Triglyceride, sowie ikterische Proben von 0,4 mg/mL für Billirubin zeigten keine Interferenzen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine/Batch

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Autoimmune Inflammatorische Myopathien 16 Ag (IgG) (DL 1530-4G) Fa. Euroimmun Med. Labordiagnostika AG, D-23560 Lübeck, Seekamp 31, 2018-03
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.215 N-Acetyltransferase (Genotypisierung) nA

Gen: NAT, N-Acetyltransferase

Polymorphismen: NAT2*5 (m1), NAT2*6 (m2), NAT2*7 (m3), NAT2*14 (m4)

Indikation:
- Pharmakokinetik von Isoniazid

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: K-EDTA-Blut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Dimensionslos

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzbereich:

Die Befundung nach Analyse des entsprechenden Polymorphismus wird nach folgendem Schema durchgeführt:

Keine Mutation in dem entsprechenden Gen-Abschnitt gefunden:	NEGATIV (Referenz)
Die jeweilige Mutation ist in heterozygoter Form nachweisbar:	HETEROZ.
Die jeweilige Mutation ist in homozygoter Form nachweisbar:	HOMOZYG.

Linearer Messbereich: Entfällt

Erhöhte Werte: Entfällt

Verminderte Werte: Entfällt

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Entfällt

Angebotene Zeit: 1x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Meyer, U., Polymorphism of human acetyltransferases, *Environ Health Perspect*,102, 213-16, **1994**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.216 NASH/NAFLD-Diagnostik nA

Synonym: NASH, nicht-alkoholische Steatohepatitis
NAFLD, nicht-alkoholische Fettleber
M30 Apoptosense® ELISA

Indikation:
- DD nicht-alkoholische Fettlebererkrankung und nicht-alkoholische Steatohepatitis
- Überwachung des Krankheitsverlaufs bei NASH/NAFLD

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/L

Methode: ELISA (M30 Apoptosense® ELISA)
Der M30 Apoptosense® ELISA (PEVIVA®, neue Version 2014_10011) misst den Anteil des Zellskelettproteins Cytokeratin-18 (CK18), welches spezifisch durch Caspasen gespalten wird.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
M30	IU/L				0	180	> 180	1000

Erhöhte Werte:
Der M30-Wert ist ein Maß für die Apoptose in der Leber, der für die DD einer harmlosen nicht-alkoholischen Fettlebererkrankung (NAFLD) und einer nicht-alkoholischen Steatohepatitis (NASH) untersucht wird.
(Zuvor sollte eine infektiologische, autoimmune und toxische Ursache ausgeschlossen werden.)
- M30-Wert 160-180 U/L grenzwertiger Graubereich
- M30-Wert >186 U/L NASH, Sensitivität von 74% und Spezifität von 73%
- M30-Wert >213 U/L NASH, Sensitivität von 69% und Spezifität von 84%

Ist die Wahrscheinlichkeit für NASH hoch, sind Leberbiopsie und Elastizitätsmessung der Leber indiziert.
Der M30-Wert ist als Verlaufsparameter für therapeutische Interventionen geeignet.
Empfehlung: Kontrolle nach 6 Monaten.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Stunden
Die längere Lagerung ist bei mind. -20 °C möglich.

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten.
Der Test wird Batch-weise durchgeführt, d.h. wenn genügend Patientenproben vorliegen.
Dies kann bis zu 8 Wochen dauern!

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Bantel, H. *et al.* Robust detection of liver steatosis and staging of NAFLD by an improved ELISA for serum cytokeratin-18 fragments. Am J Gastroenterol. **2014**; 109(1):140-41
- Joka, D. *et al.* Prospective biopsy-controlled evaluation of cell death biomarkers for prediction of liver fibrosis and nonalcoholic steatohepatitis. Hepatology. **2012**; 55(2):455-64
- Feldstein, A.E. *et al.* Cytokeratin-18 fragment levels as noninvasive biomarkers for nonalcoholic steatohepatitis: a multicenter validation study. Hepatology. **2009**; 50(4):1072-8
- Jain *et al.* AASLD 2013; 114-OR.
- Packungsinformation (www.vlvbio.com)

7.7.217 **Natrium** [nA]

Indikation:

- Störungen des Elektrolythaushalts
- Nierenerkrankungen
- Ödeme
- Hypertonus
- V.a. Diabetes insipidus

Kategorie: Elektrolyte

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin
Blutgasspritze
Urin

Präanalytik:
Eine Stauung bei der Blutentnahme von > 2 Min. sollte vermieden werden. Bis zur Messung sollten die Proben bei Raumtemperatur gehalten werden. Bei Raumtemperatur ist die Probe 14 Tage lang haltbar.

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Potentiometrie an einer indirekten ionenselektiven Elektrode (ISE) am Cobas 8000, Modul ISE (Fa. Roche)
Direkte ISE am ABL-835 (Fa. Radiometer)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Natrium, Serum	mmol/L		121		135	145		154
Natrium, Blutgasspritze	mmol/L		121		135	145		154
Natrium, Urin	mmol/L				67	268		
Natrium, 24h Urin	mmol/d mmol/(kg*d)	Erwachsene Kinder	50		130 1	260 2		500

Linearer Messbereich:	Serum	80-180 mmol/L
	Urin	20-350 mmol/L
	Blutgasspritze	120-180 mmol/L

Erhöhte Werte (Ursachen):

- Schwere Flüssigkeitsverluste, hohe Salzaufnahme, vermehrte Nierenresorption

Verminderte Werte (Ursachen):

- Längeres Erbrechen oder Diarrhö, mangelhafte Rückresorption in den Nieren, übermäßige Flüssigkeitsretention

Störfaktoren:

- Keine Angaben

Einflussgrößen:

- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
  Keine hämolytischen Proben verwenden.
  (500 mg/dL Hämoglobin führen zu einer falsch-verringerten Natriumkonzentration um 0,4%; bei einer ursprünglichen Natriumkonzentration von 140 mmol/L.)
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 1026 µmol/L Bilirubin (konj./unkonj.).
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000
- Achtung: Bei Hyperlipidämie und Hyperproteinämie werden niedrige Natriumkonzentrationen vorgetäuscht (Pseudohyponatriämie)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas ISE indirect Na-K-Cl for Gen.2 (0107180683001c701V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 3. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1995**
- Thomas, Lothar, Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.218 Nebennieren-Antikörper nA

Synonym: NN-Ak

Indikation:
- Morbus-Addison

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Qualitativ

Methode/Gerät: Immunfluoreszenz auf Primatenzellen

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Nebennieren Ak					negativ			

Erhöhte Werte:
- Bei ca. 60% der Patienten mit M. Addison werden Nebennieren-Ak gefunden.

Störfaktoren:
- Stark lipämische Seren
- Hämolytische Seren
- Mikrobiell verunreinigte Seren

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, 4 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeit

Leistungsart: Routine / Batch

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation INOVA Diagnostics, Inc., San Diego, CA 9213, USA

7.7.219 Neuronen-spezifische Enolase, NSE nA

Synonym: gamma-Enolase, γ-Enolase

Indikation:
- Therapie- und Verlaufskontrolle neuroendokriner Tumore, vor allem beim kleinzelligen Bronchialkarzinom und Neuroblastom

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Kein Plasma verwenden!

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
NSE	µg/L	(95. Perzentile)				16	> 16	

Linearer Messbereich: 0,075-300 µg/L

Erhöhte Werte:
Maligne Erhöhung der NSE
- Kleinzelliges Bronchialkarzinom
  Die NSE gilt als Marker der Wahl und ist als alleiniger prognostischer Faktor und Aktivitätsmarker während der Therapie und Verlaufskontrolle beim **kleinzelligen Bronchialkarzinom** brauchbar. Es besteht eine gute Korrelation zum klinischen Stadium, jedoch nicht zum Metastasenort oder zu Hirnmetastasen. Bei Therapieversagen bleibt der NSE-Wert konstant erhöht, bzw. fällt nicht in den Referenzbereich ab.
  Achtung: Aufgrund mangelnder Sensitivität und Spezifität eignet sich die Bestimmung der NSE-Konzentration jedoch nicht als Screening-Test oder zur Primärdiagnostik einer Tumorerkrankung.
- Neuroblastom
- Lymphome
- Leukämien
- Medulläres Schilddrüsenkarzinom
- Nierenkarzinom
- Apudome: neuroendokrine Tumoren (Gastrinom, Vipom, Insulinom, Karzinoid)
- Mammakarzinom
- Epitheliale Tumoren

Benigne Erhöhung der NSE
- Lungenerkrankungen
- Zerebrale Erkrankungen
- Neuralrohrdefekte
- Urämie

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Hämolyse führt zu falsch erhöhten NSE-Werten
- Nicht sachgerechte Zentrifugation führt zu falsch-erhöhten NSE-Werten
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation
- Die Dauer des angewandten Messverfahrens hat Einfluss auf NSE-Wert. Nur Messwerte, die aus ein und demselben Labor stammen, sind miteinander vergleichbar!

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas, Elecsys NSE (07027664500V2.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft **2012**

7.7.220 **NT-proBNP** [A]

Bezeichnung: N-terminales pro B-Typ natriuretisches Peptid

Indikation:
- V.a. und Risikostratifizierung bei (dekompensierte) Herzinsuffizienz und Koronarsyndrom
- Beurteilung des Schweregrades einer Herzinsuffizienz
- Therapie-Überwachung bei linksventrikulärer Herzinsuffizienz
- Nachweis milder Formen kardialer Dysfunktion
- Differenzierung zwischen kardialer und nicht-kardialer Dysfunktion bei akuter Dyspnoe

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: ng/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
NT-proBNP*	ng/L	Frauen** 35-44 45-54 55-64 65-74				304 202 226 284 470		20000
NT-proBNP*	ng/L	Männer** 35-44 45-54 55-64 65-74				283 90,8 121 262 486		20000

*) Referenzbereiche erscheinen nicht auf dem Befund. Ausschlaggenbend sind die Entscheidungsgrenzen, siehe unten.
**) Referenzbereich gültig für alle Altersklassen.

Entscheidungsgrenzen NT-proBNP:

< 125 ng/L	Herzinsuffizienz (HI) mit großer Sicherheit auszuschließen
> 125 ng/L	chronische HI nicht ausgeschlossen
< 300 ng/L	akute HI mit großer Sicherheit ausgeschlossen
> 450 ng/L	akute HI bei < 50 J. wahrscheinlich
> 900 ng/L	akute HI bei < 75 J. wahrscheinlich
> 1800 ng/L	akute HI bei > 75 J. wahrscheinlich

Linearer Messbereich: 5-35000 ng/L (0,6-4130 pmol/L)

Erhöhte Werte:
- Bei Herzinsuffizienz erhöht, Korrelation mit den Stadien der NYHA (*New York Heart Association*)-Klassifikation

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:
> 20000 ng/L Hinweis auf Myokardinfarkt

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation
- Eine chronische Kochsalzbelastung (Steigerung von 10 auf 30 g/Tag) kann zu einem deutlichen Anstieg des NT-proBNP führen

Einflussgrößen:
- Mit zunehmendem Alter ist die Serumkonzentration erhöht
- Frauen weisen höhere Serumspiegel auf als Männer
- Patienten mit Niereninsuffizienz zeigen erhöhte Plasmakonzentrationen

- adipöse Patienten zeigen oftmals niedrigere BNP und NT-pro BNP-Werte
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 428 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	
IgG	≤ 6,0 g/dL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 6 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys proBNP II (08836752500V4.0), Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Ponikowski, P., *et al.*, ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure, *Eu Heart J*, 37, 2129-2200, **2016**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft **2012**

7.7.221 **Okkultes Blut im Stuhl** nA

Synonym: Fäkaler Okkultbluttest

Indikation:

- Untersuchung im Rahmen des Screenings auf kolorektale Karzinome
- Verdacht auf Blutungen im unteren Verdauungstrakt

Kategorie: Stuhluntersuchung

Probenmaterial: Stuhl in QuikRead-Röhrchen

Präanalytik (vom Einsender zu beachten):
Der Stuhlfänger zum Entnehmen des Stuhls (Stäbchen) befindet sich im QuikRead FOB-Röhrchen. Das an der Röhrchenkappe angebrachte Stäbchen wird an drei verschiedenen Stellen in die Stuhlprobe „eingedreht" und anschließend in das Röhrchen eingeführt. Ist die Probenmenge im Probenröhrchen höher oder niedriger als in der Herstelleranweisung festgelegt, kann der ermittelte Hb-Wert in der Probe in demselben Maße abweichen.
Achtung: Die farblose Spitze des Entnahmeröhrchens an der Sollbruchstelle darf nicht abgebrochen werden. Dies erfolgt erst während der Testdurchführung im Laboratorium. Der Patient öffnet und verschließt das Röhrchen nur über den blauen Verschluss (so wie in der Gebrauchsanweisung beschrieben).

Das Probenröhrchen sollte nach der Probennahme umgehend in das Laboratorium gebracht werden.

Einheit: µg Hämoglobin/g Stuhl

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am QuikRead Go (Fa. Orion Diagnostica)
(Bestimmt wird die Hämoglobinmenge in einer Stuhlprobe)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Hämoglobin im Stuhl	µg/g					15	> 15	

Linearer Messbereich: 10-200 µg/g

Erhöhte Werte:
- Blutungen im unteren Verdauungstrakt
- Hinweis auf Polypen, und kolorektalen Karzinomen

Achtung:
- Nicht-blutende oder nur gelegentlich blutende Darmläsionen, oder ungleichmäßig verteiltes Blut in der Probe, können zu einem negativen Ergebnis führen.
- Auch gesunde Personen können aufgrund körperlicher Bewegung Blut im Stuhl aufweisen.
- Medikamente, die gastrointestinale Irritationen, bzw. Blutungen verursachen, können ein positives Testergebnis bewirken.

Verminderte Werte:
- Nicht relevant

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Vitamin C < 100 µg/mL stört nicht
- Medikamente, die gastrointestinale Irritationen, bzw. Blutungen verursachen, können ein positives Testergebnis bewirken
- Sichtbar blutige Proben können zu einem negativen Testergebnis führen.
  Der Test ist darauf ausgelegt geringste Mengen Hämoglobin nachzuweisen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 5 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation QuikRead go iFOBT (#151051), Fa. Orion Diagnostica Oy, Notkestr. 9, D-22607 Hamburg
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft **2012**

7.7.222 **Opiate** nA

Siehe Morphinderivate

7.7.223 **Organische Säuren** nA

Indikation

- Diagnostik/Verlaufskontrolle angeborener Stoffwechseldefekte, z.B. bei V.a. Tyrosinämie Typ I
- Auffälligkeiten im Neugeborenenscreening (z.B. pH, Glucose, Anionenlücke, Ammoniak)
- V.a. Alkaptonurie

Kategorie: Metabolite/Substrate

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Materialbedarf: 2 mL Urin

Probe bis zum Versand bei -20 °C lagern. Ein Versand in gefrorenem Zustand (Trockeneis) ist notwendig, wenn der V.a. Tyrosinämie Typ I vorliegt und auch Succinylaceton bestimmt werden soll. Die Kühlung der Probe wird auch empfohlen, wenn eine deutliche bakterielle Kontamination zu erwarten ist (Hochsommer). Alternativ kann die Probe mit 2 Tropfen Chloroform konserviert oder mit Salzsäure auf pH < 2 angesäuert werden (z.B. mit 6 mol/L HCl).
Bei V.a. Alkaptonurie ist die Probe zusätzlich lichtgeschützt zu halten (z.B. Probenröhrchen mit Alufolie umwickeln).
Grundsätzlich sollten dem Labor Verdachtsdiagnosen oder bekannte Organoazidopathien mitgeteilt werden.

Einheit: µmol/mmol Kreatinin, bzw.
semiquantitativ: Neg., (+), +, ++, +++

Methode/Gerät:
GC-MS am GC-MS QP2010 (Fa. Shimadzu)
Kontrollurine der Fa. Trinity Biotech (normale und erhöhte Ausscheidung)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Organische Säuren im Urin, semiquantitativ

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Organische Säuren im Urin, altersunabhängig								
2-OH-Buttersäure	semi-quantitativ*				negativ			
2-OH-Isovaleriansäure					negativ			
3-OH-Sebacinsäure					negativ			
4-OH-Benzoesäure					negativ			
4-OH-Hippursäure					negativ			
5-OH-Hexansäure					negativ			
7-OH-Octansäure					negativ			
Acetoacetat					negativ			
Glycerinsäure					negativ			
Methylcitronensäure					negativ			
Suberylglycin					negativ			
Succinylaceton					negativ			

*) Wertausgabe semiquantitativ: Neg., (+), +, ++, +++

Organische Säuren im Urin, quantitativ

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Organische Säuren im Urin, unreife Neugeborene (Frühgeborene), 1 Tag								
3-Methylcrotonylglycin	µmol/mmol	unreife Neugeborene,				0,0	> 0,0	
3-OH-Buttersäure	Kreatinin	1 Tag				30,0	> 30,0	
3-OH-Glutarsäure						1,0	> 1,0	
3-OH-Isovaleriansäure						17,0	> 17,0	
3-OH-Propionsäure						8,0	> 8,0	
5-OH-Hexansäure						5,0	> 5,0	
Aconitsäure						38,5	> 38,5	
Adipinsäure						15,0	> 15,0	
Alpha-Ketoglutarat						233,0	> 233,0	
Alpha-OH-Glutarsäure						30,0	> 30,0	
Bernsteinsäure (Succinat)						139,0	> 139,0	
Fumarsäure						20,5	> 20,5	
Glutarsäure						3,5	> 3,5	
Glycerinsäure						119,0	> 119,0	
Glycerol						0,0	> 0,0	
Glykolsäure						53,0	> 53,0	
Homogentisinsäure						0,0	> 0,0	
meta-OH-Phenylessigsäure						1,0	> 1,0	
Methylmalonsäure						0,1	> 0,1	
Milchsäure						927,0	> 927,0	
Octansäure						7,0	> 7,0	
ortho-OH-Phenylessigsäure						1,0	> 1,0	
para-OH-Phenylessigsäure						78,0	> 78,0	
para-OH-Phenylmilchsäure						74,5	> 74,5	
para-OH-Pyruvat						276,0	> 276,0	
Phenylessigsäure						33,0	> 33,0	
Phenylmilchsäure						0,0	> 0,0	
Phenylpyruvat						19,5	> 19,5	
Pyruvat						187,0	> 187,0	
Sebacinsäure						40,0	> 40,0	
Suberinsäure						16,0	> 16,0	
Triglycin						0,0	> 0,0	
Organische Säuren im Urin, Säuglinge, ≤ 4 Tage								
3-Methylcrotonylglycin	µmol/mmol	Säuglinge,				0,0	> 0,0	
3-OH-Buttersäure	Kreatinin	≤ 4 Tage				30,0	> 30,0	
3-OH-Glutarsäure						1,0	> 1,0	
3-OH-Isovaleriansäure						17,0	> 17,0	
3-OH-Propionsäure						8,0	> 8,0	
Aconitsäure						38,5	> 38,5	
Adipinsäure						15,0	> 15,0	
Alpha-Ketoglutarat						233,0	> 233,0	
Alpha-OH-Glutarsäure						30,0	> 30,0	
Bernsteinsäure (Succinat)						139,0	> 139,0	
Fumarsäure						20,5	> 20,5	
Glutarsäure						3,5	> 3,5	
Glycerol						0,0	> 0,0	
Glykolsäure						53,0	> 53,0	
meta-OH-Phenylessigsäure						1,0	> 1,0	
Methylmalonsäure						0,1	> 0,1	
Milchsäure						927,0	> 927,0	
Octansäure						7,0	> 7,0	
ortho-OH-Phenylessigsäure						1,0	> 1,0	
para-OH-Phenylessigsäure						78,0	> 78,0	
para-OH-Phenylmilchsäure						74,5	> 74,5	
para-OH-Phenylpyruvat						276,0	> 276,0	
Phenylmilchsäure						0,0	> 0,0	
Phenylpyruvat						19,5	> 19,5	

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Organische Säuren im Urin, Säuglinge, ≤ 4 Tage								
Pyruvat	µmol/mmol	Säuglinge,				187,0	> 187,0	
Sebacinsäure	Kreatinin	≤ 4 Tage				40,0	> 40,0	
Suberinsäure						16,0	> 16,0	
Organische Säuren im Urin, Säuglinge, 5-28 Tage								
3-Methylcrotonylglycin	µmol/mmol	Säuglinge,				2,5	> 2,5	
3-OH-Buttersäure	Kreatinin	5-28 Tage				9,0	> 9,0	
3-OH-Glutarsäure						3,0	> 3,0	
3-OH-Isovaleriansäure						18,0	> 18,0	
3-OH-Propionsäure						19,0	> 19,0	
Aconitsäure						54,0	> 54,0	
Adipinsäure						32,0	> 32,0	
Alpha-Ketoglutarat						524,0	> 524,0	
Alpha-OH-Glutarsäure						69,5	> 69,5	
Bernsteinsäure (Succinat)						125,0	> 125,0	
Fumarsäure						14,0	> 14,0	
Glutarsäure						3,0	> 3,0	
Glycerol						0,0	> 0,0	
Glykolsäure						40,0	> 40,0	
meta-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
Methylmalonsäure						5,0	> 5,0	
Milchsäure						156,0	> 156,0	
Octansäure						4,0	> 4,0	
ortho-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
para-OH-Phenylessigsäure						240,0	> 240,0	
para-OH-Phenylmilchsäure						48,0	> 48,0	
para-OH-Phenylpyruvat						74,0	> 74,0	
Phenylmilchsäure						0,0	> 0,0	
Phenylpyruvat						15,5	> 15,5	
Pyruvat						130,0	> 130,0	
Sebacinsäure						57,0	> 57,0	
Suberinsäure						20,0	> 20,0	
Organische Säuren im Urin, Kleinkinder, 28 Tage bis 5 Jahre								
3-Methylcrotonylglycin	µmol/mmol	Kleinkinder,				0,0	> 0,0	
3-OH-Buttersäure	Kreatinin	28 Tage bis 5 Jahre				11,1	> 11,1	
3-OH-Glutarsäure						4,2	> 4,2	
3-OH-Isovaleriansäure						67,0	> 67,0	
3-OH-Propionsäure						36,0	> 36,0	
Aconitsäure						189,0	> 189,0	
Adipinsäure						34,3	> 34,3	
Alpha-Ketoglutarat						117,0	> 117,0	
Alpha-OH-Glutarsäure						26,8	> 26,8	
Bernsteinsäure (Succinat)						79,2	> 79,2	
Fumarsäure						9,9	> 9,9	
Glutarsäure						5,3	> 5,3	
Glycerol						0,0	> 0,0	
Glykolsäure						198,0	> 198,0	
meta-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
Methylmalonsäure						0,1	> 0,1	
Milchsäure						285,0	> 285,0	
Octansäure						7,7	> 7,7	
ortho-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
para-OH-Phenylessigsäure						174,0	> 174,0	
para-OH-Phenylmilchsäure						3,1	> 3,1	
para-OH-Phenylpyruvat						0,4	> 0,4	
Phenylmilchsäure						1,3	> 1,3	
Phenylpyruvat						0,0	> 0,0	
Pyruvat						22,6	> 22,6	
Sebacinsäure						1,4	> 1,4	

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Suberinsäure	µmol/mmol Kreatinin	Kleinkinder, 28 Tage bis 5 Jahre				10,1	> 10,1	
Organische Säuren im Urin, Kinder, > 5 Jahre								
3-Methylcrotonylglycin	µmol/mmol Kreatinin	Kinder, > 5 Jahre				0,0	> 0,0	
3-OH-Buttersäure						7,6	> 7,6	
3-OH-Glutarsäure						4,6	> 4,6	
3-OH-Isovaleriansäure						50,2	> 50,2	
3-OH-Propionsäure						20,0	> 20,0	
Aconitsäure						135,0	> 135,0	
Adipinsäure						5,3	> 5,3	
Alpha-Ketoglutarat						94,8	> 94,8	
Alpha-OH-Glutarsäure						13,9	> 13,9	
Bernsteinsäure (Succinat)						81,3	> 81,3	
Fumarsäure						3,7	> 3,7	
Glutarsäure						3,8	> 3,8	
Glycerol						0,0	> 0,0	
Glykolsäure						172,0	> 172,0	
meta-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
Methylmalonsäure						0,1	> 0,1	
Milchsäure						131,0	> 131,0	
Octansäure						3,0	> 3,0	
ortho-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
para-OH-Phenylessigsäure						30,1	> 30,1	
para-OH-Phenylmilchsäure						3,6	> 3,6	
para-OH-Phenylpyruvat						0,3	> 0,3	
Phenylmilchsäure						0,2	> 0,2	
Phenylpyruvat						0,0	> 0,0	
Pyruvat						17,3	> 17,3	
Sebacinsäure						1,5	> 1,5	
Suberinsäure						8,8	> 8,8	
Organische Säuren im Urin, Erwachsene								
3-Methylcrotonylglycin	µmol/mmol Kreatinin	Erwachsene				0,0	> 0,0	
3-OH-Buttersäure						2,0	> 2,0	
3-OH-Glutarsäure						0,0	> 0,0	
3-OH-Isovaleriansäure						25,0	> 25,0	
3-OH-Propionsäure						0,0	> 0,0	
Aconitsäure						44,0	> 44,0	
Adipinsäure						35,0	> 35,0	
Alpha-Ketoglutarat						74,0	> 74,0	
Alpha-OH-Glutarsäure						52,0	> 52,0	
Bernsteinsäure (Succinat)						16,0	> 16,0	
Fumarsäure						0,8	> 0,8	
Glutarsäure						2,6	> 2,6	
Glycerol						0,0	> 0,0	
Glykolsäure						55,0	> 55,0	
meta-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
Methylmalonsäure						0,1	> 0,1	
Milchsäure						46,0	> 46,0	
Octansäure						0,0	> 0,0	
ortho-OH-Phenylessigsäure						0,0	> 0,0	
para-OH-Phenylessigsäure						22,0	> 22,0	
para-OH-Phenylmilchsäure						2,6	> 2,6	
para-OH-Phenylpyruvat						0,0	> 0,0	
Phenylmilchsäure						0,0	> 0,0	
Phenylpyruvat						0,0	> 0,0	
Pyruvat						7,9	> 7,9	
3-Methylcrotonylglycin						0,0	> 0,0	
3-OH-Buttersäure						2,0	> 2,0	
Sebacinsäure						0,0	> 0,0	
Suberinsäure						2,9	> 2,9	

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

Linearer Messbereich: 1-100 µmol/L

Erhöhte Werte: Keine Angaben

Verminderte Werte: Keine Angaben

Unerwarteter Extremwert: Nicht definiert

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Valproinsäure stört die Analytik bestimmter organischer Säuren.
- Bakterielle Kontaminationen können zu falsch positiven oder falsch negativen Resultaten führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Eingang bis 11 Uhr, Befund am selben Werktag

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Sass, J.O., Organo acidurien-Organic Acidurias, *J Lab Med*, 35, 2, 77-80, **2011**

7.7.224 **Osmolalität** nA

Indikation:
Serum

- Erkennung eines gestörten Wassergleichgewichts (u.a. bei Diabetes insipidus, primärer Polydipsie)
- Einschätzung der Wasserverteilung zwischen intra- und extrazellulärem Raum bei Na^+-Konzentrationen außerhalb des Referenzbereichs
- Erkennung einer Pseudo-Hyponatriämie
- Verdacht auf Vergiftung (z.B. Ethanol-Intoxikation)
- Hinweis auf vermehrte Bildung endogener osmotisch wirksamer Substanzen wie z.B. Ketonkörper oder organische Säuren bei Stoffwechselerkrankungen

Urin

- Abklärung einer Polyurie
- Beurteilung des renalen Konzentrationsvermögens (Durstversuch)
- Feststellung der freien Wasser-Clearance

Kategorie: Wasserhaushalt

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Urin

Präanalytik:

Generell: Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Urin (4 h-Sammelurin): Mehrfache Sammlung in 4 Stunden-Intervallen. Während des Sammelns sollte der Urin kühl gestellt werden. Zur Einsendung in das Laboratorium wird der jeweilige Sammelurin gut durchmischt und je eine Probe aus dem Sammelgefäß in ein Urin-Röhrchen umgefüllt.

Einheit: mmol/kg

Methode/Gerät:
Gefrierpunkt-Erniedrigung am Osmomat 030 (Fa. Gonotec)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Osmolalität, Serum	mmol/kg		255	< 280	280	300	> 300	393
Osmolalität, Urin	mmol/kg		50					1400

Achtung: Osmotische Lücke
Ist die Differenz zwischen gemessener und berechneter Osmolalität > 10 mmol/kg, bei erhöhter Osmolalität, liegt eine *vergrößerte osmotische Lücke* vor. Diese weist auf das Vorhandensein einer oder mehrerer in der Berechnung (s. unten) nicht berücksichtigter osmotisch wirksamer Substanzen hin, z.B.:

- Bicarbonat (bei Azidose); Lactat; Ketonkörper; Medikamente (z.B.: Salicylate)
- *Intoxikationen* mit Ethanol, Isopropanol, Methanol, Ethylether
  - 1‰ Ethanol vergrößert die osmotische Lücke um 22 mmol/kg
  - Aceton, Ethylenglykol, Chloroform und Toluol beeinflussen den Wert der osmotischen Lücke nicht merklich

Berechnung der osmotischen Lücke:
Osmotische Lücke (mmol/kg) = Osmolalität (gemessen) - (1,86 * [Na^+] + [Harnstoff] + [Glucose] + 9)

Linearer Messbereich: 0-3000 mmol/kg

Erhöhte Werte:

- Hinweis auf erhöhte Serumkonzentration von Glucose, Natrium
- Niereninsuffizienz
- Dehydration, bzw. Exsikkose, z.B. bei Durchfall, Polyurie (z.B. bei Diabetes insipidus)
- Fieber

Verminderte Werte:

- Hinweis auf Leberzirrhose, Herzschwäche
- Hinweis auf Ethanolintoxikation (s. Osmot. Lücke, oben)
- Hyperglykämie
- Laktatazidose
- Urämie

Störfaktoren:

- Corticosteroide und Mannitol können falsch-erhöhte Messergebnisse verursachen
- Carbamazepin, Chlortalidon, Cyclophosphamid, Thiazide können zu falsch-erniedrigten Messergebnissen führen

Einflussgrößen:
- Keine Bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Eingang bis 11 Uhr, Befund am selben Werktag

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Dörner, K., Klinische Chemie und Hämatologie, 6. Auflage, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, **2003**
- Glasser, *et al.*, Serum osmolality and its applicability to drug overdose, *Am J Clin Pathol*, *60*, 695, **1973**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 5. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **1998**

7.7.225 **Ostase** nA

Synonym: Knochen-Alkalische Phosphotase, Knochen-AP

Indikation:
- Diagnose des Paget-Syndroms
- V.a. Knochenmetastasen
- Knochenerkrankungen mit erhöhter Osteoblastenaktivität
- Multiples Myelom
- Osteomalazie
- Osteoporose
- Osteosarkom
- Verlaufsbeurteilung der Niereninsuffizienz
- Verlaufsbeurteilung einer Osteopathie

Kategorie: Knochenstoffwechsel

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Vor der Blutentnahme ist eine 12-stündige Nahrungskarenz erforderlich.
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden und die Anweisungen des Herstellers beachten. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Sandwich-Immunoassay am Liaison XL (Fa. DiaSorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Ostase	µg/L	W, prämenopausal			4,9	26,6		
Ostase	µg/L	W, postmenopausal			5,2	24,4		
Ostase	µg/L	M			5,7	33		

Linearer Messbereich: 1,5-120 µg/L

Erhöhte Werte:

- Knochenerkrankungen mit erhöhter Osteoblastenaktivität
- Prostatakarzinom
- Knochenbrüche
- Osteomalazie
- Wachstumsprozesse
- Vitamin D-Mangel-bedingte Knochenerkrankungen
- Renal-bedingte Osteopathie
- Hyperparathyreoidismus

Verminderte Werte:

- Hereditäre Hypophosphatasie

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Starke Hämolyse
- Starke Lipämie
- Infundiertes Citrat
- Komplexierende Substanzen wie Citrat, Oxalat, EDTA können ein falsch-niedriges Messergebnis verursachen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 72 Stunden bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Liaison BAP-Ostase (REF 310970; DE-48460-2017-05), Fa. DiaSorin Inc., 1951 Northwestern Ave, Stillwater, MN 55082, USA
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 5. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **1998**

7.7.226 **Osteocalcin** nA

Indikation:

- DD bei Störung des Knochenstoffwechsels (z.B. Osteoporose), primärem/sekundärem Hyperparathyreodismus, Morbus Paget
- Therapiekontrolle von Antiresorptiva (Bisphosphonat, Hormon-Replacement-Therapy, HRT) z.B. bei Patienten mit Osteoporose oder Hypercalcämie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Osteocalcin	ng/mL	**Männer**, gesund < 30 Jahre ≤ 50 Jahre < 70 Jahre			 24 14 14	 70 42 46		
Osteocalcin	ng/mL	**Frauen**, gesund Prämenopausal, > 20 Jahre Postmenopausal			 11 15	 43 46		
Osteocalcin	ng/mL	Osteoporosepatienten			13	48		

Linearer Messbereich: 4-300 ng/mL

Erhöhte Werte:

- High-turnover Osteoporose
- Knochenmetastasen bei Malignomen
- Niereninsuffizienz
- Primärer und sekundärer Hyperparathyreoidismus

Verminderte Werte:

- Hypoparathyreoidismus
- Low-turnover Osteoporose
- Rheumatoide Arthritis

Störfaktoren:

- Hämolyse vermeiden!
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Bei Patienten mit Niereninsuffizienz können Osteocalcinwerte erhöht sein
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,311 mmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 2200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys N-MID Osteocalcin (07027591500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.227 **Oxalsäure** nA

Indikation:
Das Salz der Oxalsäure, Oxalat, ist in der Lage mit zweiwertigen Ionen schwerlösliche Komplexe zu bilden. Bei erhöhten Oxalatspiegeln im Blut (und im Urin) besteht daher die Gefahr der Bildung von Konkrementen bis hin zu Urolithen.

- Abklärung häufiger Steinleiden
- DD primäre Hyperoxalurie Typ 1 (PH1) und 2 (PH2)

Kategorie: organische Säuren

Probenmaterial: Plasma: Li-Heparin
Urin (24 Stunden-Sammelurin)

Präanalytik:

Plasma: *Externe Einsender müssen folgendes Vorgehen beachten:*
Vor dem Versand ist die Probe zu zentrifugieren. Das Li-Heparin-Plasma wird in ein mit den Patientendaten versehenes Sekundärgefäß umgefüllt und eingefroren. Das gefrorene Plasma (idealerweise) auf Trockeneis versenden.
Mindestmenge: 2 mL Li-Heparin Plasma.

Urin: Der Urin wird 24 Stunden auf 10 mL 25% HCl in einem geeigneten Gefäß gesammelt. Nach gründlichem Mischen wird ein Aliquot (10 mL) in das Laboratorium eingesandt.

Einheit: Plasma µmol/L
Urin mmol/24 h/1,73 m²; mmol/mol Krea

Methode/Gerät:
HPLC (reagenzfreie Ionen-Chromatographie, RFIC), mittels Dionex DRS 600 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

J., Jahr; M., Monat

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Oxalat, Plasma	µmol/L				3	11	> 11	
Oxalat, Urin	mmol/24 h/1,73 m²					0,5	> 0,56*	
Oxalat, Urin	mmol/mol Krea	1 J. 4 M. - 2 J. 6 M.				≤ 139	> 139	
		2 J. 7 M. - 4 J. 2 M.				≤ 121	> 121	
		4 J. 3 M. - 5 J. 10 M.				≤ 91	> 91	
		5 J. 11 M. - 8 J. 4 M.				≤ 83	> 83	
		8 J. 5 M. - 10 J. 10 M.				≤ 71	> 71	
		> 10 J. 10 M.				≤ 73	> 73	

*) DD Hyperoxalurie:

Oxalsäure im Urin	**Form der Hyperoxalurie**
> 1,0 mmol/24 h/1,73 m²	primäre Hyperoxalurie
0,55-0,80 mmol/24 h/1,73 m²	sekundäre Hyperoxalurie

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:
- primäre (PH1 und PH2, seltene Gendefekte ursächlich) und sekundäre Hyperoxalurie
- Niereninsuffizienz
- Niereninsuffizienz-bedingter Anstieg der Plasma-Oxalatkonzentration um das 5-fache führt zu multiplen Calciumoxalatablagerungen in den Organen
- Aufnahme oxalathaltiger Nahrungsmittel, z.B. Schwarzer Tee, Pfefferminztee, Rhabarber, Sternfrüchte, Spinat, Petersilie, Kakao, Schokolade, Rote Beete, Mandeln, Tofu; aber auch Sauerampfer

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Hoppe B, Beck BB, Milliner DS. The primary hyperoxalurias. Kidney Int **2009**; 75: 1264–71
- von Schnakenburg C *et al.* Determination of Oxalate Excretion in Spot Urines of Healthy Children by Ion Chromatography. Eur. J. Clin. Chem. Clin. Biochem. **1994**; 32: 27–29

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.228 **Oxazepam** nA

Siehe: Benzodiazepine

7.7.229 **Oxcarbazepin** nA

Indikation:
- V.a. Abusus von Oxcarbazepin, OH-Carbazepin oder Eslicarbazepin
- Monitoring bei Therapie mit Oxcarbazepin, OH-Carbazepin oder Eslicarbazepin

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Präanalytik:
Die Blutentnahme zur Bestimmung der Minimumkonzentration erfolgt kurz vor der nächsten Gabe. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Antiepileptika im Serum / Plasma, ClinRep HPLC Komplettkit, advanced, Fa. Recipe, HPLC-UV (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Therapeutischer Bereich (vorläufig)
- Summe aus Muttersubstanz und aktivem Metaboliten (10-Hydroxycarbazepin=Licarbazepin)
  Minimumkonzentration: 10-35 mg/L
  Warnschwelle: 40 mg/L
- Oxcarbazepin
  Therapeut. Bereich: 0,4-2,1 mg/L
  Warnschwelle: 3,0 mg/L

Sofern Eslicarbazepin (S-Licarbazepin) verabreicht worden ist, wird dessen gemessene Konzentration im Befund als OH-Carbazepin dargestellt. S-Licarbazepin stellt die enantiomerenreine Form des Metaboliten OH-Carbazepin dar.

Pharmakologische Daten:

	Oxcarbazepin	10-Hydroxycarbazepin
• Proteinbindung	40%	-
• Halbwertszeit (*in vivo*)	5 Stunden	10-20 Stunden
• Elimination, hepatisch	-	> 70%
• Elimination, renal (unverändert)	1%	-

Linearer Messbereich: 0,4-8 mg/L (Oxcarbazepin) und 1,0-40 mg/L (10-OH-Carbazepin)

Erhöhte Werte:
- Überdosierung
- Eingeschränkte Nierenfunktion (verzögerte Elimination)

Verminderte Werte:
- Therapieerfolg fraglich

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Keine bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: 1 (-2) x pro Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Hiemke et al., Consensus Guidelines for Therapeutic Drug Monitoring in Neuropsychopharmacology: Update 2017**,** Pharmacopsychiatry **2018**; 51: 9–62
- Antiepileptika im Serum / Plasma, ClinRep HPLC Komplettkit, advanced, Arbeitsanleitung, Version 2.0, 27.8.2018, Recipe Chemicals + Instruments GmbH.
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, 2001
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Fachinformation (Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels/SPC), ALIUD Pharma, Oxcarbazepin AL 150/300/600 mg Filmtabletten, ALIUD PHARMA GmbH, Laichingen, 08/**2015**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik: Verfahren, Befunde, Interpretation-Handbuch Für Labor Und Klinik, Weinheim, Wiley-VCH, 1. Auflage, 09/**2002**

7.7.230 **P1NP**

Synonym: Prokollagen Typ 1 N-terminales Propeptid

Indikation:
Als Marker der Knochenbildung wird P1NP gemessen bei der Therapieüberwachung von
- postmenopausalen Frauen nach Osteoporosediagnose
- Patienten mit Morbus Paget (Osteodystrophia deformans)

Kategorie: Knochenstoffwechsel

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Lithium-Heparin, K-EDTA

Präanalytik: Bei der Probennahme Hämoyse vermeiden.

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
P1NP	µg/L				16,3	73,9		

Linearer Messbereich: 5-1200 µg/L

Erhöhte Werte:
- Ansprechen bei anti-resorptiver und anabolischer Therapie (wenige Monate nach Therapiebeginn)
- metastatische Knochenerkrankung
- Patient*in mit Niereninsuffizienz

Der P1NP-Spiegel stagniert unter Therapie bei
- Nicht-Ansprechen der Therapie,
- mangelnder Compliance, oder bei
- Vorhandensein sekundärer Ursachen für die Osteoporose

Verminderte Werte:
- Nicht relevant

Störfaktoren:
- Hämolyse
- Therapie mit zytotoxischen Madikamenten

Einflussgrößen:
- Für P1NP besteht eine minimale zirkadiane bzw. saisonale Variation (ca. 6%)
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,062mmol/L	≤ 100 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst.
Bei auswärtigen Einsendern per Kurier (nur Plasma auf Trockeneis)

Probenzeitfenster: Haltbarkeit in Serum (abgetrennt):

Raumtemperatur	24 Std.
2-8 °C	5 Tage
-20 °C	6 Monate

Angebotene Zeit: 24 / 5

Leistungsart: Routine (nur werktags)

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys total P1NP (07027940190V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, https://labor-und-diagnose.de/, **2025**

7.7.231 **PAPP-A, Pregnancy Associated Plasma Protein A** [A]

Synonym: Schwangerschaftsassoziiertes Plasmaprotein A

Indikation:

- Evaluierung des Trisomie 21 (Down Syndrom)-Risikos des Fetus im ersten Schwangerschaftstrimester (in Kombination mit freiem β-hCG, sonografischer Bestimmung der Nackenfaltentransparenz des Fetus, sowie dem Alter der Mutter)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
(Kein Plasma verwenden!)

Präanalytik: Eine telefonische Ankündigung ist erforderlich!

Einheit: mIU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -		Medianwert in d. Wochenmitte	Warnbereich +	Warnbereich ++
PAPP-A	mIU/L	Keine Schwangerschaft Schwangere Frauen 11. SSW 12. SSW 13. SSW 14. SSW				< 7,24 1144 1647 2664 4349		

Linearer Messbereich: 4-9.300 mIU/L

Erhöhte Werte:

- Keine Angabe

Verminderte Werte:

- Bei Trisomie 13, 18 bzw. 21 sind die PAPP-A-Werte im ersten Trimenon vermindert, und normalisieren sich im 2. Trimenon
- Bei auffallend niedrigen PAPP-A-Werten, z.B. < 0,2 MoM (Multiple of Median), den PAPP-A-Wert von der Ersttrimester-Risikoberechnung ausschließen, oder Zweittrimester-Trisomie-Screening durchführen

Störfaktoren:

- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 205 µmol/L	≤ 12 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	
IgG	≤ 70 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: PAPP-A wird im Rahmen der IGeL-Leistungen (individuelle Gesundheitsleistung) mit dem Auftragsschein Spezielle Analytik (Link nur MHH-intern) angefordert. Eine telefonische Ankündigung ist erforderlich.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas Elecsys PAPP-A (ms_04854098200V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.232 **Paracetamol** nA

Synonym: Acetaminophen

Indikation:

- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-ETDA

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Enzymimmunoassay-Photometrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

• Vorläufiger therapeut. Bereich:	3-25 mg/L	Mitten im Dosierungsintervall.
• Toxisch ab:	70 mg/L	7 Stunden nach einmaliger Paracetamol-Zufuhr. Bei abweichender Probennahme: siehe Nomogramm. (Bei Alkoholikern besteht Toxizitätsrisiko bereits bei niedrigeren Dosen. Patienten unter Langzeit-Therapie mit Antikonvulsiva, oder Isoniazid neigen verstärkt zu toxischen Reaktionen.)
• Komatös-letal ab:	150 mg/L	

Pharmakologische Daten:

• Proteinbindung	18%
• Halbwertszeit (*in vivo*)	2-4 Stunden
• Elimination, hepatisch	> 95%
• Elimination, renal (unverändert)	< 5%

Linearer Messbereich: 3-200 mg/L

Erhöhte Werte:
- Frühstadium einer Überdosierung: wenig bis keine Symptome
- später Leberschäden, Nierenschäden (frühestens 24 Stunden nach Aufnahme/ Missbrauch nachweisbar), bis hin zum Tod
- Bei Paracetamol-Überdosierung schnellst möglich Acetylcystein (prophylaktisches Gegenmittel) verabreichen.
  8-10 Stunden nach Überdosierung: Hochwirksamer Leberschutz.
  12-16 Stunden nach Überdosierung: Steigerung der Überlebenswahrscheinlichkeit bei akutem Leberversagen.

  Achtung: Aktivkohle (Carbo medicinalis) hemmt die Resorption des Antidots Acetylcystein.

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:

Toxisch ab:	70 mg/L	Bezogen auf Probennahme 7 Stunden nach einmaliger Paracetamol-Zufuhr. Bei abweichender Probennahme: siehe Nomogramm.
Komatös-letal ab:	150 mg/L	

Störfaktoren:
- Lebertoxische Wirkung verstärkt durch Alkoholkonsum (insbes. bei Alkoholikern), Carbamazepin
- Hämolyse beeinflusst die Analyse wesentlich

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 510 µmol/L (30 mg/dL) konjug. und unkonjug. Bilirubin. Bilirubin kann zu einer Interferenz führen

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 496 µmol/L (800 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 400, und bis 650 mg/dL Triglyceride.
  Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglyceridkonzentration.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Verweise: Nomogramm Paracetamol

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas ACET2 (06769942190c501V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.233 **Parathormon, PTH** nA

Synonym: Intaktes Parathormon

Indikation:

- DD Hyper-/Hypokalzämie (auch intraoperativ)
- DD Hyoparathyreodismus
- Intraoperativ bei Resektion abnormaler Drüsen zur Interpreation des Resektionserfolgs
- Regelmäßige Kontrollmessungen indiziert bei Patienten mit chronischem Nierenversagen (CKD, gemäß *Kidney Disease Outcome Quality Initiative* [KDOQI], sowie *Kidney Disease Improving Global Outcomes* [KDIGO])

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Für den **PTH-Schnelltest** wird Li-Heparin-Plasma verwendet.

Für „PTH-gepoolt" wird eine Serum-Monovette nur zur Hälfte abgenommen und nach 10 Minuten die andere Hälfte aufgefüllt, um um die pulsierende PTH Sekretion auszugleichen. Aufgrund mangelnder Datenlage wird dieser Test nicht empfohlen.

Einheit: pg/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Parathormon	pg/mL			< 15	15	65	> 65	

Linearer Messbereich: 6-5000 pg/mL

Erhöhte Werte:
- Bei Hyperparathyreodismus (Nebenschilddrüsen-Überfunktion)
  - primär, z.B. bei Adenomen der Nebenschilddrüse
  - sekundär, als adäquate Reaktion auf (bspw. Vitamin D-Mangel-induzierte) Verminderung des Blutkalziumspiegels
- Führt i.d.R. zu Hyperkalzämie

Verminderte Werte:
- Bei Hypoparathyreodismus (Nebenschilddrüsen-Unterfunktion)
- Führt zu Hypokalzämie

Störfaktoren:
- Hämolyse (Proben mit sichtbaren Anzeichen einer Hämolyse nicht messbar)
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,093 mmol/L	≤ 150 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
Albumin	≤ 70 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage, für Serum
Bei 2-8 °C, 3 Tage, für Plasma

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

- Packungsinformation Cobas Elecsys PTH (07251068500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.234 **Parotis-Antikörper** nA

Synonym: Speicheldrüsen-Ak, Speicheldrüsengangsepithel-Ak

Indikation:
- Sicca Syndrom
- Sjögren Syndrom

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Qualitativ

Methode/Gerät: Immunfluoreszenz auf Affenzellen

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Parotis-Ak	qualitativ					negativ		

Erhöhte Werte:
- Physiologisch bei etwa 10% der > 60 Jährigen.
- Bei ca. 50-60% der Patienten mit Sjögren-Syndrom werden Parotis-Ak gefunden, ebenfalls bei ca 25% der SLE- und CP-Patienten

Störfaktoren:
- Stark lipämische Seren
- Hämolytische Seren
- Mikrobiell verunreinigte Seren

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
Bei -20 °C, 4 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine / Batch

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Fa. Euroimmun, 23560 Lübeck

7.7.235 **PCA, Parietalzellen-Antikörper** nA

Indikation:
Parietalzellantikörper (PCA) sind gegen die H^+/K^+-ATPase der Parietalzellen des Magens, die für die Salzsäurebildung zuständig ist, gerichtet. Die Bestimmung ist indiziert bei V.a.:

- Perniziöse Anämie
- Chronisch-atrophe Gastritis Typ-A
- Schilddrüsenerkrankungen

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Grundverdünnung i.d.R. 1:40
Bei Nachweis erfolgt weitere Verdünnung 1:80 und 1:160

Methode: IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test) auf Gewebeschnitten der Ratte (Magen)
LIA (Line Immuno Assay)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PCA, IFT	Titer				1:40	1:160	>1:160	
PCA, LIA	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:

- Perniziöse Anämie
- Vitamin B_{12}-Mangel
- Schilddrüsenerkrankungen
- Meistens treten PCA zusammen mit Autoantikörpern gegen den Intrinsic Factor auf.
- Die Höhe des PCA-Titers korreliert nicht mit dem klinischen Verlauf.
- Die Prävalenz bei Gesunden liegt bei 5-10%, allerdings kann der Nachweis von PCA einer klinischen Manifestation der Vit. B_{12}-Defizienz bis zu 20 Jahre vorausgehen.
- Bei AMA (PDH-E2)-positiven Patienten wird mit hoher Wahrscheinlichkeit in der IFT ebenfalls PCA gefunden (Kreuzreaktion mit den mitochondrialen Antikörpern). Ein positives Ergebnis wird mittels Line Immuno-Assay (LIA) überprüft.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 10Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation vom Hersteller (www.orgentec.com)
- Gershwin E.M., Vierling J.M., Manns M.P., Liver Immunology – Principles and Practice; Totowa NJ US, Human Press Inc., **2007**

7.7.236 **Phenobarbital** nA

Indikation:

- V.a. Intoxikation
- Therapeutische Medikamentenspiegelüberwachung (TDM)

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-, Na-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
Die Blutabnahme sollte während des Dosierungsintervalls stattfinden, da eine vollständige Absorption bei oraler Einnahme erreicht werden kann.

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

- therapeutischer Bereich: 15-25 (40) mg/L
- Toxisch ab: 30 mg/L
- Komatös-letal ab: 50 mg/L

Pharmakologische Daten:
Phenobarbital weist einen kleinen therapeutischen Bereich auf, bei gleichzeitig großen Schwankungen in Absorption, Metabolismus, Clearance.

- Proteinbindung 50%
- Elimination, hepatisch 75%
- Elimination, renal (unverändert) 25%
- Halbwertszeit (*in vivo*)
  - Erwachsene 80-120 Stunden
  - Kinder 40- 70 Stunden

Phenobarbitaltoleranzen (hinsichtlich der Wirkung auf das ZNS) wurden beobachtet.

Linearer Messbereich: 2,4-60 mg/L

Erhöhte Werte:
- Kleiner therapeutischer Bereich (15-25 (40) mg/L)
  (bei gleichzeitig großen Schwankungen in Absorption, Metabolismus, Clearance)
- Bereits ab 30 mg/L toxisch

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
Toxisch ab: 30 mg/L
Komatös-letal ab: 50 mg/L

Störfaktoren:
- Die Blutabnahme sollte während des Dosierungsintervalls stattfinden, da bei oraler Einnahme eine vollständige Absorption erreicht werden kann

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjug. und unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Wesentliche positive Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 600, und bis 11,3 mmol/L (1000 mg/dL) Triglyceride. Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglyceridkonzentration.
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung bis 200 IU/mL Rheumafaktoren.
- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung bis 14 g/dL Gesamtprotein.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas PHNO2 (04490924190c501V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- AGNP-Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie, *AGNP-Konsensus Leitlinien für therapeutisches Drug-Monitoring in der Psychiatrie*, **2011**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.237 **Phenothiazine** nA

Indikation:
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Medikamente, Gifte

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Zur Probenentnahme nur geeignete Röhrchen verwenden. Nach der Probenentnahme sollte der Probentransport in das Laboratorium möglichst zeitnah erfolgen, andernfalls sollte der Urin im Kühlschrank gelagert werden (oxidationsempfindlich).
Eine längere Lagerung des Urins ist tiefgefroren möglich (Glasgefäße verwenden).

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
qualitativer Nachweis nach Forrest, optische Beurteilung (Farbtafel)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Negativ

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend (qualitativ)

Erhöhte Werte:
- Intoxikation mit Phenothiazinen

Verminderte Werte:
- Keine Angaben

Unerwarteter Extremwert:
Nicht definiert

Störfaktoren:
- Der Test reagiert auch auf das trizyklische Antidepressivum Imipramin
- Schwach positive Farbreaktionen können eintreten bei hochdosierter Einnahme von: Aminosalicylsäure (nicht ASS), Ascorbinsäure, Östrogenen

Einflussgrößen:
- Schwach positive Farbreaktionen können eintreten bei Phenylketonurie, Leberleiden, Gravidität (≥ 2. Monat)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Geldmacher & von Mallinckrodt, Klinische Chemie in Einzeldarstellungen, Band 2, Einfache Untersuchungen auf Gifte im klinisch-chemischen Laboratorium, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, **1976**, S. 49ff
- Forrest, F.M., *et al.*, Review of rapid urine tests for phenothiazine and related drugs, *Am J Psychiat*, 118, 300, **1961**
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**

7.7.238 **Phenytoin, gesamt** nA

Siehe auch freies Phenytoin

Indikation:

- Therapie-Monitoring
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Na-, Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

- Vorläufiger therapeut. Bereich: 5-20 mg/L
- Toxisch ab: 20 mg/L
- Komatös-letal ab: 50 mg/L

Pharmakologische Daten:

- Bioverfügbarkeit 85-95%
- Proteinbindung 90%
- Halbwertszeit (*in vivo*) 10-60 Stunden (stark dosisabhängig)
- Elimination, hepatisch 93%
- Elimination, renal (unverändert) 2% (Phenytoin-Metaboliten weisen keine antikonvulsive Wirkung auf.)

90% des Phenytoins sind im Blut an Protein gebunden (nur die ungebundene/freie Substanz ist pharmakologisch aktiv). Toxische und therapeutische Effekte von Phenytoin können bereits bei niedriger Gesamtkonzentration auftreten. Eine Bestimmung des freien Phenytoins erlaubt eine bessere Einschätzung der Wirksamkeit oder Toxizität.

Die Eliminationskinetik von Phenytoin ist nicht linear-bereits therapeutische Dosen können zur Sättigung führen. Eine weitere (kleine) Dosissteigerung kann eine relevante Erhöhung der Serumkonzentration mit entsprechenden Intoxikationserscheinungen bewirken.
Wegen individuellen Stoffwechsel- und Absorptionsschwankungen ist die optimale Phenytoinkonzentration stark patientenabhängig.

Linearer Messbereich: 0,8-40 mg/L

Erhöhte Werte:
Freies (aktives) Phenytoin erhöht-toxische und therapeutische Effekte können bereits bei niedriger Gesamtkonzentration auftreten, wenn:

- die Bindung von Phenytoin an Protein vermindert ist (z.B. durch Hypoalbuminämie, nephrotisches Syndrom, Hyperbilirubinämie, Urämie)
- weitere Medikamente (Valproinsäure, Phenylbutazon, Salicylate, Sulfonylharnstoffe, u.w.) mit Phenytoin um die Bindung an Albumin konkurrieren
- Bei erhöhter Serumkonzentration von Phenytoin ist generell mit Anfällen zu rechnen.

Verminderte Werte:

- keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:

- Toxisch ab: 20 mg/L (bei erhöhter Phenytoin-Serumkonzentration ist mit Anfällen zu rechnen)
- Komatös-letal ab: 50 mg/L

Störfaktoren:

- Einige Medikamente (Valproinsäure, Phenylbutazon, Salicylate, Sulfonylharnstoffe, u.w.)
- Test kreuzreagiert mit Fosphenytoin: Probennahme für Phenytoinbestimmung frühestens 2 Stunden (intravenös), bzw. 4 Stunden (intramuskulär) nach Fosphenytoingabe

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 855 µmol/L (50 mg/dL) konjug. und unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche positive Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 800, und bis 11,3 mmol/L (1000 mg/dL) Triglyceride. Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglyceridkonzentration.
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung bis 100 IU/mL Rheumafaktoren.
- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung bis 14 g/dL Gesamtprotein.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas PHNY2 (04490932190c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Drug Monitoring, Leitfaden für die klinische Praxis, 2. Auflage, Abbott Diagnostics, Max-Planck-Ring 2, D-65205 Wiesbaden, **1994**

7.7.239 **Phosphat, anorganisch** A/nA

Indikation:

- Knochenerkrankung
- Chronische Nierenerkrankung, Dialysepatient
- Nach Schilddrüsenoperation
- Erkrankung der Nebenschilddrüsen
- Nierensteinpatient
- Chronischer Alkoholismus
- Intensivmedizin
- V.a. Vitamin D-Mangel (Malabsorptionssyndrom)
- Muskelschwäche, Knochenschmerz

Kategorie: Elektrolyte

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
(weiterhin möglich: Plasma: Li-Heparin, K-EDTA)
Urin: Spontanurin, Sammelurin

Präanalytik:
Sammelurin: Urin während des Sammelns kühlen, anschließend mit Salzsäure ansäuern, bis pH < 3
Vor Einsendung einer Probe (Urinröhrchen) ins Labor, Urin gut mischen.

Einheit: mmol/L bzw. mmol/d

Methode/Gerät:
Spektrophotometrie nach Farbreatkion (Molybdat) am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Phosphat, Serum/Plasma	mmol/L	Erwachsene			0,81	1,45		
	mmol/L	Kinder, männlich						
		1-30 Tage			1,25	2,25		
		1-12 Monate			1,15	2,15		
		1-3 Jahre			1,00	1,95		
		4-6 Jahre			1,05	1,80		
		7-9 Jahre			0,95	1,75		
		10-12 Jahre			1,05	1,85		
		13-15 Jahre			0,95	1,65		
		16-18 Jahre			0,85	1,60		
	mmol/L	Kinder, weiblich						
		1-30 Tage			1,4	2,5		
		1-12 Monate			1,2	2,1		
		1-3 Jahre			1,1	1,95		
		4-6 Jahre			1,05	1,8		
		7-9 Jahre			1,0	1,8		
		10-12 Jahre			1,05	1,7		
		13-15 Jahre			0,9	1,55		
		16-18 Jahre			0,8	1,55		
Phosphat, Urin	mmol/L	1. Morgenurin	1	< 13	13	44	> 44	100
	mmol/d	24 h-Sammelurin	1	< 13	13	42	> 42	100

Linearer Messbereich: Serum/Plasma 0,1- 6,46 mmol/L
Urin 1,1-92,0 mmol/L

Erhöhte Werte:

- Umverteilungsprobleme zwischen Intra- und Extrazellulärraum
- Niereninsuffizienz
- Erhöhte tubuläre Rückresorption (z.B. bei Hypoparathyreoidismus)
- Vermehrte Aufnahme mit der Nahrung, erhöhte intestinale Absorption oder intravenöse Zufuhr (z.B. während der Gabe des Antibiotikums Fosfomycin)

Verminderte Werte:

- Umverteilungsprobleme zwischen Intra- und Extrazellulärraum
- Erniedrigte renale Phosphatrückresporption (z.B. bei prim. Hyperparathyreoidismus)
- Verminderte intestinale Absorption
- Störungen des Vitamin D-Stoffwechsels
- Mangelernährung
- Calciummalabsorption, z.B. bei Alkoholismus

Störfaktoren (Serum/Plasma):

- In liposomalen Arzneimittelformulierungen (z.B. AmBisome) enthaltene Phospholipide können zu erhöhten Phosphatwerten führen.

Einflussgrößen (Serum/Plasma):

- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 684 µmol/L (40 mg/dL) konjug. Bilirubin, 1026 µmol/L (60 mg/dL) unkonjug. Bilirubin

- Hämolyse: Wesentliche positive Beeinflussung bis ca. 186 µmol/L (300 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 800.
  Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglyceridkonzentration.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas PHOS2 (05171377190c701V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.240 **Piperacillin** nA

Indikation:

- Therapiemonitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
Minimumkonzentration: Blutentnahme unmittelbar vor nächster Dosis
Weitere Informationen, siehe „Transport"

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Flüssigkeitschromatographie-UV (HPLC-UV), Methode: Chromsystems, Gerät: Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Minimale Hemmkonzentration (MHKs): 4 mg/L, 8 mg/L, 16 mg/L (EUCAST)

Therapeutischer Bereich:
Zur Orientierung gilt vorläufig für
Talkonzentrationen bei prolongierter Gabe:
Erreger bekannt: 1- bis 4-fache MHK (mg/L sind erregerabhängig)
Erreger unbekannt: 8–32 mg/L
Hausintern bei Rückfragen an das ABS-Team wenden: Tel. 17-9686

Weitere Hinweise:

c(min) für sensible Stämme – 4-6-fache MHK (EUCAST):
- 16-24 mg/L (nicht Spezies-bezogen)
- 32-48 mg/L (*Enterobacteriae*, anaerob. Gram(+))
- 64-96 mg/L (*Pseudomonas*, anaerob. Gram(–))

c(max) – 0,5 h nach i.V. Gabe (4 g):
max. 298 mg/L

Pharmakologische Daten:

- Proteinbindung: 30%
- Halbwertszeiten ($t_{1/2}$, *in vivo*)
  - normal: ca. 1 h
  - Kinder (2-9 Monate): Clearance auf ca. 80% erniedrigt$_{1/2}$ zunehmend mit Grad
  - der Niereninsuffizienz: ca. 2-4 h bei Creatinin-Clearance < 20 mL/min
  - Leber: erhöht um 25% / 18% bei Patienten mit Leberzirrhose
  - Alter: erhöht um 32% / 55% im Vgl. zu jüngeren Menschen
- Elimination/Metabolismus: 68% unverändert renal

Linearer Messbereich: 1,0-400 mg/L

Erhöhte Werte:
- Toxische Konzentration nicht definiert.

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert: Nicht belegt

Störfaktoren/Einflussgrößen: Keine bekannt

Transport:
- Die Probe ist umgehend nach Entnahme gekühlt zu versenden. Kühlkissen müssen vom Einsender selbst über das MHH-Bestellsystem MobiDik, Art.-Nr. 4000174 bezogen werden. Deren Aufbewahrung muss im Kühlschrank (2 °C bis 8 °C) erfolgen, und nicht im Gefrierschrank (< 0 °C).
- Eilige Proben müssen spätestens um 8 Uhr das Zentrallabor erreichen, wenn ein Befund am selben Tag erstellt werden soll. Die Befundung erfolgt ansonsten bis zum Mittag des nächsten Werktages.

Probenzeitfenster: Nachforderungen sind nicht möglich!

Stabilität bei	Raumtemperatur	4 Stunden
	4 °C	24 Stunden
	-18 °C (u. kälter)	2 Monate

Angebotene Zeit: werktäglich

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsvorschrift Antibiotika in Serum/Plasma, Chromsystems GmbH, Best. Nr. 61000, 07/2018.
- European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Piperacillin-tazobactam: Rationale for the clinical breakpoints, version 1.0, 2010. http://www.eucast.org

7.7.241 PlGF, Placental growth factor nA

Indikation:
Diagnostik der akuten Präeklampsie

- Anstieg der sFlt-1-Serumkonzentration Hinweis auf Präeklampsie
  (Serumkonzentration des PlGF (placental growth factor) bei Präeklampsie vermindert)
- Anstieg des Quotienten sFlt-1/PlGF unterstützt die Diagnose der Präeklampsie
  (geht dem klinischen Auftreten einer Präeklampsie bis zu 4 Wochen voraus)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
(Kein Plasma verwenden)

Präanalytik:
Nach der Blutentnahme die Probe zeitnah, gekühlt ins Labor senden. Bei längerem Transportweg idealerweise das Serum von den Zellbestandteilen trennen (Zentrifugation).
Das abgetrennte Serum kann bei -20 °C, oder kälter eingefroren (und auf Trockeneis versandt) werden.

Einheit: ng/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PlGF	ng/L	Multicenterstudie (normotone Schwangersch.)						500
		10+0 bis 14+6			28,8	122		
		15+0 bis 19+6			66,2	289		
		20+0 bis 23+6			119,0	605		
		24+0 bis 28+6			169,0	1117		
		29+0 bis 33+6			114,0	1297		
		34+0 bis 36+6			78,0	984		
		37+0 bis Niederkunft			54,4	862		
Quotient sFLT-1/ PlGF		Siehe: sFLT-1						

Linearer Messbereich: 3-10000 ng/L

Erhöhte Werte:

- Keine Angabe

Verminderte Werte:

- Hinweis auf Präeklampsie

Störfaktoren:

- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 428 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,311 mmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 600 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage (gilt für das abgetrennte Serum)
Bei -20 °C, 6 Monate (Probe darf nur einmal eingefroren und aufgetaut werden)

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys PlGF (07027648500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.242 **PIVKA-II** nA

Synonym: protein-induced by vitamin K absence/antagonist-II
DCP, des-gamma-Carboxyprothrombin

Hintergrund: abnormale Form des coagulatorischen Proteins Prothrombin
induziert die Proliferation und Migration von Zellen und stimuliert angiogene Faktoren beim hepatozellulären Karzinom, HCC

Indikation:

- V.a. hepatozelluläres Karzinom, HCC
- Beurteilung des HCC-Risikos auf Grundlage des GAAD-Scores (s. unten)
- Therapieüberwachung bei HCC-Patienten, z.B. postoperativ

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000 (Fa. Roche)

(Methodenumstellung, 2023-01: zuvor Kapillarelektrophorese mittels Microfluid-Analysechip und anschließende laserinduzierte Fluoreszenz am µTASWako i30 Immunoanalyzer, Fa. Fujifilm)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
PIVKA-II	ng/mL					28,4	>28,4	
GAAD-Score*						<2,57	≥2,57	

*) GAAD-Score:
- Beurteilung des HCC-Risikos anhand von **G**eschlecht, **A**lter, **A**FP und **D**CP/PIVKA-II
- gültig für Patienten im Alter ≥18 Jahre
- Range: 0 bis 10
- GAAD-Score ≥2,57 ist als positiv zu bewerten. Bildgebende Diagnostik und andere HCC-Diagnosetests sind indiziert.
- GAAD-Score = 2,57 (multizentrische Validierungskohorte mit 156 HCC-Fällen und 208 Kontrollen):
  - Sensitivität von 78,9% für HCC im Frühstadium (BCLC-Stadium 0 und A)
  - Sensitivität von 86,5% für HCC in allen Stadien (BCLC-Stadium 0, A, B, C und D)
  - mit Spezifität von 91,3% gegenüber Kontrollen mit zirrhotischen oder nicht zirrhotischen Lebererkrankungen
- Der GAAD-Score steigt mit zunehmendem HCC-Risiko.

Linearer Messbereich: 3,5-12000 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Hinweis auf Vorliegen eines HCC (weitere Marker untersuchen, z.B. um GAAD-Score zu berechnen)
- Vitamin K-Mangel
- Warfarin-Therapie/Intoxikation, oder Therapie mit anderen Vitamin K-Antagonisten
- Cholestase
- Nierenfunktionsstörung (z.B. Serum-Kreatinin untersuchen)

Vermiderte Werte:
- Vitamin K-haltige Medikamente
  (pathophysiologischer Anstieg kann gedämpft sein)

Störfaktoren:
- Vitamin K-haltige oder Vitamin K-antagonisierende Medikamente
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 4912 nmol/L	≤ 1200 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgG	≤ 7,0 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	
Albumin	≤ 7,0 g/dL	

- Kein High-Dose-Hook-Effekt bei PIVKA-II-Konzentrationen bis 145.000 ng/mL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post.

Probenzeitfenster: Bei Raumtemperatur, 5 Tage
Bei 2-8 °C, 14 Tage
Bei -20 °C, 3 Monate (3-maliges Einfrieren ist möglich)

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas Elecsys PIVKA-II (09015043500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.243 **PM-Scl-Antikörper** nA

Synonym: PM-Scl-100

Indikation:

- Poly-Dermatomyositis
- Overlap Syndrom
- Systemische Skleose (SSc)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
RNA-Polymerase III	IU/mL				< 7		7-10	>10

Erhöhte Werte:

- Die Immunfluoreszenz kann ein nucleoläres Muster zeigen. Ak gegen PM-Scl zeigen sich bei bis zu 80% der Patienten mit PM-SSc Overlap Syndrom, 20% bei ideopathischer Myositis und 10% bei Sklerodermie

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thom Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.244 **Porphobilinogen (qualitativ)** [nA]

Indikation:

- Erkennung der akuten Phase einer interimittierenden Porphyrie
- V.a. chronische hepatische Porphyrien

Kategorie: Metabolit/Substrat

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Abfüllung und Versand der Probe müssen lichtgeschützt erfolgen.

Einheit: qualitativ

Methode/Gerät:
Manuelle Methode (Hoesch-Test), Ehrlich-Reagenz

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Porphobilinogen	qualitativ					negativ		positiv

Linearer Messbereich:
Der Hoesch-Test spricht auf akute Phasen interimittierender Porphyrien an, bei denen typischerweise Konzentrationen von mehr als 23 mg/L Porphobilinogen (mehr als das 10-fache des Referenzbereiches) erreicht werden.

Erhöhte Werte:

- Akute Phase interimittierende Porphyrie
- Akute hepatische Porphyrie

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Licht
- Indol-3-essigsäure
- alpha-Methyldopa
- Phenazopyridinhydrochlorid
- alkoholbedingte Mangelernährung

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 4 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.245 **Porphobilinogen (quantitativ)** [nA]

Indikation:
- Differenzialdiagnose von Porphyrien

Kategorie: Metabolit/Substrat

Probenmaterial: Urin (Sammelurin)

Präanalytik:
Der Urin wird über den Zeitraum von 24 Stunden unter Angabe der Menge lichtgeschützt gesammelt (z.B. in einen braunen Urinsammelbehälter; 2,4 L). Stark bakteriell verunreinigte Urinproben machen eine exakte Bestimmung unmöglich, da Porphyrine von Bakterien abgebaut werden. Während der Sammelperiode muss der Urin unbedingt gekühlt werden. Vor dem lichtgeschützten Versand einer Probe (Urinröhrchen, mit Aluminiumfolie umwickelt) wird der gesammelte Urin gründlich gemischt.

Einheit: µmol/L, µmol/d

Methode/Gerät:
Ionenaustauschchromatographie (Doppelsäulenverfahren, ClinEasy® Komplettkit, Fa. Recipe) mit anschließender Fotometrie am Spektralphotometer DU-640 (Fa. Beckmann)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Porphobilinogen	µmol/L							80
Porphobilinogen	µmol/d			0,4	0,5	7,5	7,6	80

Linearer Messbereich: 3,54-353,6 µmol/L (0,8-80 mg/L)

Erhöhte Werte:
- Akute Phase interimittierender Porphyrien

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Licht
- Bakterielle Kontamination

Einflussgrößen:
- Keine Angaben

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Eingang bis 11 Uhr, Befund am selben Werktag

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsanleitung ClinEasy® Komplettkit für 5-ALA und PPG im Urin (#17200, V.3.0, 06/2017), Fa. Recipe Chemicals und Instruments GmbH, Dessauerstraße 3, D-80992 München
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.246 **Porphyrine** nA

Indikation:
- Diagnose und Verlaufskontrolle akuter und nicht akuter Porphyrien

Kategorie: Metabolit/Substrat

Probenmaterial: Urin (lichtgeschützt)

Präanalytik:
Stark bakteriell verunreinigte Urinproben machen eine exakte Bestimmung unmöglich, da Porphyrine von Bakterien abgebaut werden. Daher muss der Urin während der Sammelperiode unbedingt im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Die Urin-Sammlung und der Versand müssen lichtgeschützt erfolgen.

Einheit: µg/L, µg/d

Methode/Gerät:
Ionenaustauschchromatographie (Doppelsäulenverfahren, ClinRep® Komplettkit, Fa. Recipe) mit anschließender Fotometrie am Spektralphotometer DU-640 (Fa. Beckmann)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Porphyrine	µg/l							1000
Porphyrine	µg/g Kreat.					174	> 174	
Porphyrine	µg/24 h					100	> 100	1000

Linearer Messbereich: 20-4000 µg/L

Erhöhte Werte: Keine Angaben

Verminderte Werte: Keine Angaben

Störfaktoren:
- Licht
- Bakterielle Kontamination

Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C

Angebotene Zeit: Eingang bis 11 Uhr, Befund am selben Werktag

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Arbeitsanleitung (V.1.3, 05/2009), Fa. Recipe Chemicals und Instruments GmbH
- Thomas, L., Labor und Diagnose, TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**

7.7.247 **Posaconazol** nA

Indikation:
- Einsatz: Antimykotikum zur Behandlung invasiver Aspergillose (Zygomykose), Fusariose und Candidose
- Therapiemonitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
EDTA-Plasma

Präanalytik: Blutentnahme für Minimumkonzentration (c_{min}) direkt vor der nächsten Applikation

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-UV (HPLC-UV), Methode: Chromsystems, Gerät: Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Posaconalzol: 0,5-1,5 mg/L

Umrechnung: mg/L * 1,417 = µmol/L
µmol/L * 0,706 = mg/L

Linearer Messbereich: 0,02-10,0 mg/L

Pharmakologie:
Die Metabolisierung von Posaconazol erfolgt über Cytchrom P450 (CYP3A4).
Elimination mit t(1/2) von 26-31 Std., über Stuhl (und Urin)
Bei Patienten mit (schweren) Leberschäden ist die Eliminations-t(1/2) bis auf 43 Std. verlängert.

Erhöhte Werte:
- Toxische Konzentration nicht definiert.
- Patienten mit (schweren) Leberschäden

Verminderte Werte:
- Unterdosierung

Unerwarteter Extremwert:
Nicht definiert.

Störfaktoren: Messinterferenz mit Mycophenolsäure (MPA), Protryptilin

Einflussgrößen: Leichte (< 60 kg) bzw. schwere Patienten (> 120 kg) können zu hohe, bzw. zu niedrige Serum-Posaconazol-Spiegel aufbauen. Engmaschige Kontrolluntersuchung angeraten. Ggf. Dosis-Anpasung.
Patienten mit Leberschäden zeigen höhere, als die erwarteten Serum-Spiegel.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: 2 Wochen
Bei 4 °C, 4 Wochen
Bei -20 °C, max. 3 Monate

Angebotene Zeit: 3x / Woche (Mo., Mi., Fr.)
Bei Probeneingang an einem Messtag bis 09:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben Tag. Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) Befunderstellung am nächsten Messtag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Fachinformation Noxafil 100 mg, MSD Sharp & Dohme GmbH, Lindenplatz 1, 85540 Haar, **2021**-08
- Arbeitsvorschrift Itraconazol, Posac., Voric. in Serum/Plasma (27037, 03/**2019**), Chromsystems Instruments & Chemicals GmbH, am Haag 12, 82166 Gräfeling
- Rote Liste 2017-Arzneimittelverzeichnis für Deutschland, 57. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Str. 55, D-60329 Frankfurth a.M., **2017**

7.7.248 **PR3-Antikörper** nA

Synonym: Anti-PR3, zytoplasmatische Ak

Indikation:

- Granulomatöse Polyangiitis, GPA (M. Wegener)
- Mikroskopische Polyangiitis, mPan
- Eosinophile Granulomatöse Polyangiitis (Churg-Strauss Syndrom)
- Goodpasture Syndrom
- Glomerulonephritis
- Panarteriitis nodosa

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Anti-PR3	IU/mL					< 2		> 3

Erhöhte Werte:

- Bei weit über 80% der in der c-ANCA positiven Fluoreszenz ist PR3 das Zielantigen als Nachweis einer Granulomatose mit Polyangiitis. Selten können aber auch Elastase, Lysozym und Cathepsin G diese Fluoreszenz hervorrufen.
- Auch bei Infektionen, HIV, CF und monoklonaler Gammopathie wurde eine c-ANCA Fluoreszenz beobachtet.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**
- Shoenfeld, Y., *et al.*, Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier, **2007**
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.249 **Procalcitonin, PCT** [A]

Indikation:

- Diagnose, Verlaufsbeurteilung, Therapiekontrolle und Prognose systemischer bakterieller Infektionen

Kategorie: Akute-Phase-Protein

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Procalcitonin, PCT	µg/L	Erwachsene			0,005	0,05	0,5	50,0

Neugeborene: Referenzintervalle und Warnbereiche stark altersabhängig!

Linearer Messbereich: 0,06-100 µg/L

Erhöhte Werte:

- PCT-Konzentrationen von < 0,5 µg/L (selten 0,5-2 µg/L) bei viralen Infektionen, schweren Pilzinfektionen, Autoimmunerkrankungen, Transplantatabstoßungen
- Weiterer Anstieg des PCTs durch bakterielle Sekundärinfektion, Sepsis oder Organstörungen im Verlauf einer nicht-bakteriell entzündlichen Erkrankung möglich
- Niedrige (nur leicht erhöhte) PCT-Werte schließen eine bakterielle Infektion nicht automatisch aus.
  Bei klinischem Verdacht ist eine Nachfolgeuntersuchung angezeigt. Zudem sollten für diagnostische Zwecke die Ergebnisse stets im Zusammenhang mit der Patientenvorgeschichte, der klinischen Untersuchung und anderen Untersuchungsergebnissen gewertet werden.
- Postoperativ
- Bei (therapeutisch induzierter) Freisetzung entzündungsfördernder Zytokine
- Einige Tumorerkrankungen gehen mit PCT-Erhöhung einher, z.B. medulläres C-Zellkarzinom der Schilddrüse, kleinzelliges Lungenkarzinom, Bronchialkarzinoid
- Bei Polytrauma, Verbrennung, ausgedehnten Operationen, Kreislaufschock kann sich infektionsunabhängig ebenfalls eine Erhöhung des PCTs zeigen.
- Anhaltender oder schwerer kardiogener Schock
- Anhaltende schwere Störung der Organdurchblutung
- Neugeborene zeigen z.T. innerhalb der ersten 48 Lebensstunden einen PCT-Gipfelwert ≤ 20 µg/L
  (Normalisierung nach weiteren 48-72 Stunden)
- Weniger erhöhte Werte als bei Neugeborenen finden sich bei Frühgeborenen
  (Normalisierung in den Referenzbereich hier erst nach ca. 72-96 Stunden)
  (Bei V.a. Neugeborenensepsis zusätzlich IL-6-Spiegel bestimmen)

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren:

- High-Dose-Hook-Effekt: Keine Antigenüberschussreaktion bis PCT-Konzentration von < 1000 µg/L.
- Bei Behandlung mit OKT3-Antikörpern und anderen Medikamenten, die die Freisetzung proinflammatorischer Zytokine auslösen, kann das PCT auch ohne infektiöse Ursache (falsch) zu hoch sein
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Neugeborene zeigen z.T. innerhalb der ersten 48 Lebensstunden einen PCT-Gipfelwert ≤ 20 µg/L
  (Normalisierung nach weiteren 48-72 Stunden)
- Weniger erhöhte Werte als bei Neugeborenen finden sich bei Frühgeborenen
  (Normalisierung in den Referenzbereich hier erst nach ca. 72-96 Stunden)
  (Bei V.a. Neugeborenensepsis zusätzlich IL-6-Spiegel bestimmen)
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 685 µmol/L	≤ 40 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,559 mmol/L	≤ 900 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	

Biotin	≤ 4912 nmol/L	≤ 1200 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 48 Stunden

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis

- Packungsinformation Cobas Elecsys BRAHMS PCT (09318747500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.250 **Progesteron** nA

Siehe auch: 17-OH-Progesteron

Indikation:

- Nachweis der Ovulation
- Beurteilung der Lutealphase
- V.a. Corpus-luteum Insuffizienz
- Beurteilung einer Frühgravidität

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gelmonovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Progesteron	µg/L	Männer				≤ 1,5		
Progesteron	µg/L	Frauen (5.-95. Perzent.) Follikelphase Ovulationsphase Lutealphase Postmenopause			 0,055 4,11	 0,193 4,14 14,5 0,126		
Progesteron	µg/L	Gesunde Schwangere 1. Trimester 2. Trimester 3. Trimester			 11,0 25,4 58,7	 44,3 83,3 214		

Linearer Messbereich: 0,03-60 µg/L

Erhöhte Werte:
- 1 Tag vor und während der Ovulation
- während Lutealphase

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Phenylbutazon in therapeutischer Dosis kann zu erniedrigten Progesteronwerten führen
- Sichtbar trübe Proben führen zu falsch niedrigen Ergebnissen
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 923 µmol/L	≤ 54 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 200 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgG	≤ 7000 mg/dL	
IgA	≤ 400 mg/dL	
IgM	≤ 1000 mg/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Progesterone III (07027699500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.251 **Proinsulin, intakt** [nA]

Siehe auch Insulin

Synonym: Intaktes Proinsulin

Indikation:
- V.a. Diabettes mellitus Typ 1 und 2
- V.a. Proinsulinom
- Insulinresistenz

Kategorie: Hormon

Probenmaterial: Plasma: EDTA-Plasma

Einheit: pmol/L

Methode/Gerät: ELISA / Photometer

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Proinsulin	pmol/L					<11,0		

Linearer Messbereich: 0,1-100 pmol/L

Erhöhte Werte:
- Bei Diabetes Typ2 (Insulinresistenz)
- Proinsulinom
- Insulinom

Verminderte Werte:
- Pankreatektomie
- Diabetes mellitus Typ1

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 24 Std.
Bei -20 °C, längere Lagerung

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, nach Bedarf

Leistungsart: Routine, (Eilfall)

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.252 **Prolactin** nA

Synonym: Lactotropin, laktotropes Hormon (LTH)

Indikation:
Bei Frauen

- Amenorrhoe, Oligomenorrhoe, Galaktorrhoe
- Corpus luteum-Insuffizienz
- Anovulatorische Zyklen
- Mastopathie, Mastodynie
- Virilisierungserscheinungen
- Abklärung bei Sterilität
- Akne

Bei Männern

- Gynäkomastie
- Erektile Dysfunktion, verminderte Libido
- Hypogonadismus
- Azoospermie

Beide Geschlechter

- Hypophysäre und hypothalamische Erkrankungen
- Antipsychotische Medikation

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Prolactin	µg/L	Männer Frauen			4,0 4,8	15,2 23,3		

Linearer Messbereich: 0,047-470 µg/L

Erhöhte Werte:

- Hemmung der hypophysären Gonadotropinproduktion und -sekretion, sowie der Steroidgenese in den Ovarien
- Gilt als Hauptursache von Fertilitätsstörungen

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Medikamente, die den Prolactinspiegel erhöhen:
  Antidepressiva, Hormone, Dopaminrezeptor-Antagonisten, dopaminspeicherentleerende Pharmaka (z.B. trizyklische Antidepressiva), Östrogene, Antiandrogene, Chlorpromazin, Perphenazin, Pimozid, Sulpirid, α-Methyldopa, Reserpin, Butyrophenone (Haloperidol), Metoclopramid, Domperidon, Cimetidin
- Medikamente, die zu erniedrigten Prolactinspiegeln führen:
  L-Dopa, Dopamin, Ergotamin-Derivate
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 513 µmol/L	≤ 30 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,932 mmol/L	≤ 1500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 164 nmol/L	≤ 40 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1100 IU/mL	

- Makroprolactin (biologisch inaktiv; Antigen-Antikörper-Komplexe von Prolactin mit IgG, IgM, IgA, bzw. hyperglykolisiertes Prolactin) kann zu unplausibel erhöhten Prolactinwerten führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, 2012.
- Packungsinformation Cobas Prolactin II (07027737500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.253 **Prostata-spezifisches Antigen, PSA (totales und freies)** nA

Indikation:
Total-PSA, tPSA:
- Früherkennung eines Prostatakarzinoms (bei unauffälliger Rektaluntersuchung)
- Bei prostatabezogenen Symptomen, wenn die Diagnose eines Prostatakarzinoms eine Änderung der Therapie zur Folge hat
- Verlaufskontrolle eines bekannten Prostatakarzinoms
- Bei Prostatitis zur Erfolgskontrolle der antibiotischen Therapie

Freies PSA, fPSA:

- Bei Männern mit unauffälliger Rektaluntersuchung und Total-PSA von 2-20 µg/L zur Klärung der Indikation einer Wiederholungsbiopsie
- Bestimmung des Quotienten freies/Total-PSA zur Abgrenzung benigner Prostata gegen Prostatakarzinom

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Sandwich-Immunoassay am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Total-PSA, tPSA	µg/L	Männer						
		≤ 40 Jahre				1,4		40
		≤ 50 Jahre				2,0		40
		≤ 60 Jahre				3,1		40
		≤ 70 Jahre				4,1		40
		> 70 Jahre				4,4		40
Quotient Freies PSA/Total-PSA						> 0,23		

Linearer Messbereich: 0,01-50 ng/mL

Erhöhte Werte:

- Bei Prostatakarzinom und Prostatitis finden sich stark erhöhte tPSA-Serumwerte
- Geringe Serumkonzentrationen können auch bei Patientinnen mit Mammakarzinom auftreten

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren:

- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch:

	Test für Totales PSA (tPSA)		Test für Freies PSA (fPSA)	
Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 1,37 mmol/L	≤ 2200 mg/dL	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL		≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 246 nmol/L	≤ 60 ng/mL	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL		≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Beipackzettel Cobas Elecsys total PSA (07027966500V3.0) und Elecsys free PSA (07027320500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.254 **Protein, Serum** A/nA

Indikation:
- Inflammation
- Infektanfälligkeit
- Proteinurie
- Ödeme
- Polyurie
- Chronische Nierenerkrankungen, Lebererkrankungen, Durchfälle
- Maligne Tumoren, Lymphome
- Knochenschmerzen
- Blutungen
- Schwangerschaft
- Prä- und postoperativ
- Schockzustand
- Verbrennungen

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Sontiges Material: Drainagen, Sekrete, Punktate (Abnahmegefäße ohne Gel verwenden)

Präanalytik:
Die Gesamtproteinkonzentration ist um 4-8 g/L erniedrigt, wenn die Blutentnahme in liegender, statt in aufrechter Position des Patienten durchgeführt wurde.

Einheit: g/L

Methode/Gerät:
Biuret-Reaktion am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein	g/L	Erwachsene	33	< 65	65	80	> 80	120
		Frühgeborene Neugeborene bis 1 Jahr 1-2 Jahre ab 2 Jahre			40 45 50 56 60	60 70 70 75 80		

Linearer Messbereich: 2,0-120 g/L

Erhöhte Werte:
- Schwere Dehydrataion
- Multiples Myelom

Verminderte Werte:
- Blutverlust
- Sprue
- Nephrotisches Syndrom
- Schwere Verbrennungen
- Salzretentionssyndrom
- Kwashiorkor (akuter Proteinmangel)

Störfaktoren:
- Proteinhaltige Infusionen können zu falsch-erhöhten Ergebnissen führen
- Ammoniumsalze (enthalten bspw. in Enzympräparaten) können falsch zu niedrige Messergebnisse bewirken
- Die Gesamtproteinkonzentration ist um 4-8 g/L erniedrigt, wenn die Probenahme in liegender, statt in aufrechter Position des Patienten durchgeführt wurde

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 342 µmol/L konjug./unkonjug. Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 622 µmol/L Hämoglobin
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Wochen

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas TP2 (05171385190c701V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1989**

7.7.255 **Protein, Urin/Liquor** nA

Indikation:

- Inflammation
- Infektanfälligkeit
- Proteinurie, Polyurie
- Ödeme
- Chronische Nierenerkrankungen, Lebererkrankungen, Durchfälle
- Maligne Tumoren, Lymphome
- Knochenschmerzen
- Blutungen
- Schwangerschaft
- Prä- und postoperativ
- Schockzustand
- Verbrennungen

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Urin: Spontan-, 24-Stundensammelurin (ohne Konservierstoffe)
Liquor (frei von Blut)

Einheit: g/L, g/d, g/(kg*d)^2

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Protein, Urin	g/L g/d g/(kg*d)^2	Erwachsene Kinder			< 0,12 < 0,135 < 0,005			
Protein, Liquor	g/L	Frühgeborene Neugeborene Kinder und Erwachsene			0,5 0,2 0,17	3,0 1,0 0,52		

Linearer Messbereich: 0,04-2,00 g/L

Erhöhte Werte:
- Schädigung des renalen Filtrationsapparts
- Hyperproteinämie
- Infektion, oder Verletzung efferenter Harnwege

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Probennahme sollte vor der Gabe von Fluorescein oder mindestens 24 Stunden später erfolgen
- Levodopa, Methyldopa und Na_2-Cefoxitin führen zu falsch-erhöhten Gesamtproteinwerten
- Kontrastmittel mit organisch gebundenem Jod (z.B. Hexabrix) können zu falsch-hohen Werten führen
- Verabreichung von Plasmaersatzmitteln auf Gelatinebasis kann zu erhöhten Proteinwerten im Urin führen
- Calciumdobesilat führt zu falsch-niedrigen Proteinwerten
- Hämolyse stört

Einflussgrößen:
- High-Dose-Hook-Effekt: Extrem hohe Proteinkonzentrationen weit außerhalb des Messbereichs (100.000 mg/L) können zu falsch-niedrigen Messergebnissen führen

Im Urin
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 342 µmol/L (20 mg/dL) konjug. Bilirubin.
- Hohe Homogentisinsäurekonzentrationen in Urinproben führen zu falschen Ergebnissen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster:

Im Urin	Bei 2-8 °C, 7 Tage
Im Liquor	Bei 2-8 °C, 6 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Packungsinformation Cobas TPUC3 (0103333825190c501V12.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1989**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.256 Proteinelektrophorese, Serum nA

Indikation:
- V.a. monoklonale Gammopathie
- V.a. Antikörpermangelsyndrom
- Hepatopathien
- V.a. nephrotisches Syndrom

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: %

Methode/Gerät:
Kapillarelektrophorese am Capillarys II (Fa. Sebia)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt/ Fraktion	Einheit	Männer*		Frauen*		Kinder (0-1 Jahr)**		Kinder (2-4 Jahre)**	
		unterer Ref.-bereich	oberer Ref.-bereich	unterer Ref.-bereich	oberer Ref.-bereich	unterer Ref.-bereich	oberer Ref.-bereich	unterer Ref.-bereich	oberer Ref.-bereich
Albumin	%	56,4	66,8	52,4	65,2	54,4	67,7	51,3	65,6
α1-Globulin	%	3,2	4,8	3,3	5,8	2,8	6,9	3,1	7,1
α2-Globulin	%	7,2	11,0	7,7	12,7	11,5	18,5	10,9	19,7
β1-Globulin	%	5,2	7,5	5,3	8,4				
β2-Globulin	%	3,4	6,6	3,3	6,5				
β-Globulin	%					7,5	11,1	7,5	11,3
γ-Globulin	%	10,2	18,7	10,3	20,5	5,5	14,1	8,0	15,6

*) Quelle: Eigene Referenzbereichsermittlung mit Daten von 428 Gesunden (männlich: n = 222, weiblich: n = 206; Stand: 29.10.2009)
**) Quelle: Referenzbereichsermittlung (Fa. Sebia) mit Daten von 23 gesunden Kindern im jeweiligen Alter (Stand: 19.10.2009)

Linearer Messbereich: Entfällt

Erhöhte Werte:
- α1-, α2-Globuline: Entzündungsgeschehen, Antikörper-Mangelsyndrom
- α2-Globulin: Nephrotisches Syndrom
- β-Globuline: (Entzündungsgeschehen), monoklonale Gammopathie (z.B. Typ IgA, β2)
- γ-Globuline: Monoklonale Gammopathie, M. Waldenström, Leberzirrhose, Entzündungsgeschehen (chronisch, akut)

Verminderte Werte:
- Albumin: Entzündungsgeschehen, Leberzirrhose, monoklonale Gammopathie, nephrotisches Syndrom
- α1-Globulin: α1-Antitrypsin-Mangel (hereditär)
- γ-Globuline: Antikörper-Mangelsyndrom

Störfaktoren:
- Hämoglobin und Fibrinogen (Plasma) ergeben Störbanden

Einflussgrößen:

- Hohe Lipoproteinkonzentrationen (Hypercholesterinämie) können zusätzliche Bande in der Albuminfraktion erzeugen
- Nephrotisches Syndrom: Verminderung der Albuminfraktion und Erhöhung der α2-Fraktion weniger stark ausgeprägt
- Schwangerschaft kann zu Verminderung des Albuminanteils bei erhöhten α1- und α2-Globulinen und im letzten Trimenon zu erhöhtem β-Globulin (Transferrin) führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Wochen

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Gay-Bellile, C., *et al.*, Automated multicapillary electrophoresis for analysis of human serum proteins, *Clin Chem*, 49, 1909, **2003**

7.7.257 **Proteinurie-Expertensystem, PROTIS** nA

Synomym: Nierenfunktionsbeurteilung

Indikation:

- Diagnose/Lokalisation der Proteinurie
- Verlaufskontrolle bei bekannter Nephropathie

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Urin: Spontanurin, besser 24 Stunden-Sammelurin

Präanalytik:
24 h-Sammelurin: Während des Sammelns Urin kühl lagern. Vor Einsendung einer gekühlten Probe (kleines Urinröhrchen) in das Laboratorium wird der Urin gut durchmischt.

Messgrößen:

- α1-Mikroglobulin (Urin)
- α2-Makroglobulin (Urin)
- Albumin (Urin)

- Cystatin C (Serum)
- IgG (Urin)
- Kreatinin (Serum)
- Protein, gesamt (Urin)
- Urinstatus (Teststreifen)
- Urinsediment

Einheit(en):

- Proteine: g/L, mg/g Kreatinin
- Urinsediment: /µL
- Kreatinin (Serum): µmol/L
- Kreatinin (Urin): mmol/L
- Cystatin C (Serum): mg/L
- Kreatinin-Clearence: mL/min
- eGFR: mL/min

Methode/Gerät:

- Immunologische Nephelometrie/Turbidimetrie am Cobas 8000 (Fa. Roche)
- Reflektometrische Messung (semi-quantitativ) nach Farbreaktion im entsprechenden Testfeld am Iris iChem Velocity (Urine chemistry System; Fa. Iris Diagnostics)
- Digitalisierte Urinpartikel-Mikroskopie am iQ 200 Elite Urin-Microscopy-System (Fa. Iris)
- Nephelometrie am BN II System (Fa. Siemens Healthcare Diagnostics)
- Bewertung: PROTIS Ergebnisinterpretations-Software (Fa. Siemens Healthcare Diagnostics)

Referenzintervalle und Warnbereiche*

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich
Proteine im Urin				
Protein, gesamt	mg/g Kreatinin			< 100
Albumin	mg/g Kreatinin			< 20
α1-Mikroglobulin	mg/g Kreatinin			< 14
Immunglobulin G (IgG)	mg/g Kreatinin			< 10
α2-Makroglobulin	mg/g Kreatinin			< 10
Kreatinin im Urin	mmol/d	Erwachsene	9	14
Kreatinin im Serum	µmol/L	Männlich	59	104
		Weiblich	45	84
Cystatin C im Serum	mg/L		0,61	0,95

*) Es gelten die Warnbereiche der jeweiligen Analyten.

Linearer Messbereich: Es gelten die Messbereiche der jeweiligen Analyten.

Klinische Bedeutung:

Proteinurien lassen sich je nach Art und Menge der im Urin vorhandenen Proteine kategorisieren:

(1) Bei *renalen Proteinurien* kann eine Unterteilung in glomeruläre oder tubuläre Schädigungen bzw. Kombinationen abgeschätzt werden. Physiologisch werden hochmolekulare Proteine (etwa > 40 kDa) wie Albumin oder IgG nicht filtriert, kleinere Proteine wie α1-Mikroglobulin oder α2-Makroglobulin passieren dagegen die glomeruläre Basalmembran und werden tubulär größtenteils rückresorbiert. Ist die glomeruläre Schädigung stärker ausgeprägt, können auch höhermolekulare Proteine in den Urin gelangen.

Im Gegensatz zu einer selektiven Proteinurie werden bei einer nicht-selektiven glomerulären Proteinurie zusätzlich zu Albumin weitere hochmolekulare Proteine ausgeschieden. Als Markerprotein gilt hier das IgG.
Der Quotient von α1-Mikroglobulin und der Albuminkonzentration lässt eine weitere Lokalisation bei renaler Störung zu (z.B. prim./sek. Glomerulopathie; tubulo-interstitielle Nephropathie).

(2) *Postrenale Proteinurien* können über die Bestimmung von α2-Makroglobulin diagnostiziert werden, welches glomerulär nicht filtriert wird. Das Verhältnis von IgG zu α2-Makroglobulin erlaubt daher eine Lokalisation der Proteinurie als renal bzw. postrenal.

Basierend auf empirischen Daten kann über diese Zusammenhänge die Lokalisation einer Nephropathie mit erhöhter Aussagekraft mittels eines Expertensystems durchgeführt werden. Dazu wir als Profilanforderung die Differenzierung der Urinproteine sowei der Retentionsmarker Kreatinin und Cystatin C im Serum, und die Bestimmung des Urinstatus und -sediments ausgelöst. Die Quantifizierung der Proteine erfolgt dabei immer mit Bezug auf Urin-Kreatinin.

Störfaktoren: Es gelten die Einflussgrößen und Störfaktoren der jeweiligen Analyten.

Einflussgrößen: Es gelten die Einflussgrößen und Störfaktoren der jeweiligen Analyten.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Es gelten die Probenzeitfenster der jeweiligen Analyten

Angebotene Zeit: Nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Siemens Healthcare Diagnostics GmbH, PROTIS® Ergebnisinterpretations-Software
- Ivandic, M., *et al.*, Development and evaluation of a urine protein expert system, *Clin Chem*, 42, 1214-22, **1996**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.258 **pTau** nA

Siehe: Demenzmarker

7.7.259 **Renin (Aktivität)** nA

Synonym: Aktives Renin

Indikation:

- DD des Hyperaldosteronismus
- Nachweis eines Mineralkortikoidmangels
- Nachweis Reninproduzierende Tumoren
- Diagnose der malignen Hypertonie

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: EDTA-Plasma
(Kein Heparin- oder Citrat-Plasma verwenden!)

Präanalytik:
Blutentnahme im Liegen nach Ruhe bei normaler Kochsalzernährung und Elektrolytlage. Blutentnahme im Stehen ergibt niedrigere Messwerte.
Zügiger Transport der Probe in das Laboratorium und sofortige Weiterverarbeitung. Soll die Probe zwischengelagert werden, muss sie zentrifugiert (nicht gekühlte Zentrifuge) und das Plasma in einem Sekundärgefäß eingefroren werden. Renin ist bei 20 °C nicht stabil in einer nicht-zentrifugierten Probe. Probe auch nicht bei 4 °C lagern (Kryoaktivierung).

Einheit: µIE/mL

Methode/Gerät:
Chemilumineszenz Immunoassay (CLIA) am Liaison XL (Fa. Diasorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Renin	µIE/mL			2,8	2,8	46,1	46,1	

Aldosteron/Renin-Quotient, siehe Aldosteron.

Linearer Messbereich: 0,5-500 µIE/mL

Erhöhte Werte:
- Sek. Hyperaldosteronismus
- M. Addison
- Natriumarme Diät
- Diuretika
- Hämorrhagien
- Chron. Niereninsuffizienz
- Salzverlust, z.B. nach gastrointestinalen Erkrankungen
- Renin-produzierende Nierentumoren
- Deutliche Hypertonie
- Hypokaliämie
- Bartter-Syndrom
- Nierenarterienstenose
- Fehler in der Präanalytik, siehe Störfaktoren

Verminderte Werte:
- Primärer Hyperaldosteronismus
- Steroidale Therapie mit folgender Salzretention
- Vasopressintherapie (ADH)
- Angeborene Nebennierenhyperplasi mit 17-Hydroxylasemangel

Störfaktoren:

- Citrat oder Heparin führt zu erniedrigten Messwerten
- Körperhaltung bei Blutentnahme (liegend ergibt etwas höhere Werte als stehend)
- Das Plasma muss nach der Blutentnahme zügig von den zellulären Bestandteilen getrennt werden
- Die Probe darf nicht gekühlt (2-8 °C) gelagert werden-Kryoaktivierung!
- Diverse Medikamente beeinflussen die Reninkonzentration und sollten mind. 8 Tage vor Blutentnahme abgesetzt werden
- Salzgehalt der Ernährung beeinflusst die Reninkonzentration
- Erhöhung des Reninwertes durch:
  Antihypertensiva, Spironolactone, Diuretika, Laxantien, Lithium (hochdosiert), Gentamicin, Captopril
- Erniedrigung des Reninwertes durch:
  Antihypertensiva, Herzglykoside, Antirheumatika, Heparin, Vasopressin, Kortikosteroide, Lithium (niedrig-dosiert), Lakritze

Einflussgrößen:

- Frauen: leicht erhöhte Werte (im Referenzbereich) in der Lutealphase
- Der Test wird nicht gestört durch:

Bilirubin	< 20 mg/dL
Hämoglobin	< 500 mg/dL
Triglyceride	< 3000 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.
Versand des Plasmas per Post nur eingefroren nach Trennung Abtrennung.

Probenzeitfenster: 4 Stunden bei +20 °C
6 Monate bei -20 °C
Probe nicht bei 2-8 °C lagern (Kryoaktivierung)!

Angebotene Zeit: werktäglich (Routinezeit)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Liaison Direct Renin (310470, 200/007-906, 07, 2016-10), Fa. Diasorin Inc., Via Crescentino, Saluggia, Italien
- Krieg, M., Endokrinologie I, 1. Auflage, Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag, **1989**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.260 **Rheumafaktoren** nA

Indikation:
- Rheumatoide Arthritis
- Weitere entzündliche, rheumatische Erkrankungen

Kategorie: Antikörper

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Rheumafaktor	IU/mL					< 14		

Linearer Messbereich: 10-130 IU/mL

Erhöhte Werte:
- Nachweis einer rheumatoiden Arthritis
- Achtung-Rheumafaktoren werden auch bei Gesunden jenseits des 60. Lebensjahres gefunden

Verminderte Werte: Nicht relevant

Störfaktoren: Keine bekannt

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 624 µmol/L (40 mg/dL) konjug. bzw. 1026 µmol/L (60 mg/dL) unkonjug. Bilirubin.-Bilirubin kann zu einer Interferenz führen.
- Hämolyse: Kein wesentliche positive Beeinflussung bis ca. 186 µmol/L (300 mg/dL) Hämoglobin. Keine hämolytischen Proben verwenden.
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 2000. Es besteht keine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen dem L-Index (entspricht der Trübung) und der Triglyceridkonzentration.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie)

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas RF-II (5480167190c701V7.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim.

7.7.261 **Rib-P-Anikörper** nA

Indikation:

- SLE (systemischer Lupus erythematodes)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Rib-P	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:

- Rib-P Antikörper finden sich bei ca. 20% der SLE-Patienten und können auch ohne Ak gegen ds-DNA, Sm und SS-A auftreten. Bei aktiven SLE ist die Prävalenz höher. Ein Zusammenhang mit Subtypen des SLE (neuropsychiatrisch, renal) ist umstritten.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.262 **RNA-Polymerase III-Antikörper** nA

Indikation:
- Systemische Skleose (SSc)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, am Phadia 250 (Fa. Thermo Scientific)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
RNA-Polymerase III	IU/mL					< 7	7-10	> 10

Erhöhte Werte:
- Die Immunfluoreszenz kann ein nucleoläres Muster zeigen. Ak gegen Polymerase III werden bei bis zu 25% der Patienten mit diffuser SSc gefunden und sind sehr spezifisch. Es besteht eine Assoziation mit Hautmanifestationen und nephrologischer Problematik.

Störfaktoren:
- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen 2012
- Packungsinformation Thermo Fisher Diagnostics GmbH, Munzinger Str. 7, D-79111 Freiburg

7.7.263 **RSV (Schnelltest)** nA

siehe Influenza A/B (Schnelltest)

ACHTUNG: Nur für hausinterne Einsender, nur außerhalb der Routine-Arbeitszeiten.

Zu den unter Punkt 3.2 definierten Routine-Arbeitszeiten wenden Sie sich bitte an die Klinische Virologie, Tel. 0511 532-4329. Dies gilt sowohl für interne als auch für externe Einsender.

7.7.264 **S100-Protein** nA

Indikation:

- Prognose und Therapiemonitoring beim malignen Melanom
- Schädel-Hirn-Trauma
- Schlaganfall
- Neurodegenerative Erkrankungen

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
(Plasmamaterial nicht zulässig)

Analyten: S100A1B, S100BB

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Sandwich-Immunoassay am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
S100*	µg/L					< 0,105		

*) Ausschluss eines Schädel-Hirn-Traumas (Glasgow-Coma-Score > 12):
S100-Protein < 0,105 µg/L (negativer prädiktiver Wert 99,7%; innerhalb von 3 Stunden nach traumatischem Ereignis)

Linearer Messbereich: 0,005-39 µg/L

Erhöhte Werte:

- Bei Patienten mit malignem Melanom, besonders in den Stadien II, III, und IV können erhöhte S100-Serumkonzentrationen auf ein Fortschreiten der Erkrankung hinweisen
- Nach zerebralen Läsionen steigt die S100-Konzentration zunächst im Liquor, nachfolgend im Blut an

Verminderte Werte:

- Nicht relevant

Störfaktoren:

- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 1130 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgG	≤ 5,0 g/dL	
IgA	≤ 1,65 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys S100 (07027800500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim.
- Die Qualität diagnostischer Proben (BD), 6. Auflage, **2009**
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Stuttgart/New York, Schattauer, **1989**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.265 **Salicylsäure/Salicylat** nA

Synonyme/Handelsnamen: Aspirin

Indikation:

- V.a. Intoxikation
- Therapiemonitoring bei rheumatoider Arthritis

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Li-Heparin

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Turbidimetrischer Enzym-Assay am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Vorläufige therapeutische (grobe Rahmenempfehlung), und toxische Bereiche:

• therapeutischer Bereich	0,15-1,82 mmol/L	20-250 mg/L
• toxischer Bereich	2,19 mmol/L*	ab 300 mg/L*
• komatös-letaler Bereich	2,92 mmol/L	ab 400 mg/L
• letaler Bereich	4,34 mmol/L	ab 600 mg/L

*) toxisch ab 2,19 mmol/L bezogen auf Probennahme 17 Stunden nach einmaliger Zufuhr von Salicylat. Bei abweichender Probennahme kann eine Beurteilung anhand des Nomogramms erfolgen.

Linearer Messbereich: 0,02-5,017 mmol/L (3,0-700 µg/mL)

Erhöhte Werte:

- mögliche Auswirkungen bei Überdosierung von Salicylat/Acetylsalicylsäure (ASS):
  - Metabolische Azidose mit starkem Anionen-Mangel
  - Störungen im Bereich des Magen-Darmtraktes
  - Übelkeit, Erbrechen
  - Enzephalopathien
  - Nierenversagen
  - Atmungsstörungen
  - Temperaturregulationsstörungen
  - Tremor
  - Delirien, bis hin zum Koma

Verminderte Werte: Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:

toxischer Bereich	ab 300 mg/L*	2,19 mmol/L*
komatös-letaler Bereich	ab 400 mg/L	2,92 mmol/L
letaler Bereich	ab 600 mg/L	4,34 mmol/L

*) toxisch ab 2,19 mmol/L bezogen auf Probennahme 17 Stunden nach einmaliger Zufuhr von Salicylat. Bei abweichender Probennahme kann eine Beurteilung anhand des Nomogramms erfolgen.

Störfaktoren:

- Keine Angabe

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 393 µmol/L (23 mg/dL) konjug./unkonjug. Bilirubin.
- Hämolyse:
  - Salicylat (40 µg/mL): Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 497 µmol/L (800 mg/dL) Hämoglobin.
  - Salicylat (200/300 µg/mL): Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 621 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin.
- Lipämie:
  - Salicylat (40 µg/mL): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 200.
  - Salicylat (200 µg/mL): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 800.
  - Salicylat (300 µg/mL): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 1000.

- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 14 g/dL Gesamtprotein.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Wochen

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Verweise: Nomogramm Salicylat

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas SALI (20753580322c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Done, A.K., Salicylate intoxication. Significance of measurements of salicylate in blood in cases of acute ingestion, *Pediatrics*, 26, 800-07, **1960**
- Drug Monitoring, Leitfaden für die klinische Praxis, 2. Auflage, Abbott Diagnostics, Max-Planck-Ring 2, D-65205 Wiesbaden, **1994**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**
- Rote Liste 2012, Arzneimittelverzeichnis, 52. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Landstraße 55, Frankfurt Main, **2012**

7.7.266 **SARS-CoV-2 (Schnelltest)**

siehe Influenza A/B (Schnelltest)

ACHTUNG: Nur für hausinterne Einsender, nur außerhalb der Routine-Arbeitszeiten.

Zu den unter Punkt 3.2 definierten Routine-Arbeitszeiten wenden Sie sich bitte an die Klinische Virologie, Tel. 0511 532-4329. Dies gilt sowohl für interne als auch für externe Einsender.

7.7.267 SCC (Squamous cell carcinoma)-Antigen nA

Indikation:
- Therapie und Verlaufskontrolle der Primär- und Rezidiv-Behandlung von Plattenzellkarzinomen

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Lithium-Heparinat

Präanalytik: Probengefäß stets geschlossen halten, wegen großer Kontaminationsgefahr der Probe mit Fremdepithel

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektro**C**hemi**L**umineszenz-**I**mmuno**A**ssay (ECLIA) am cobas8000 (Fa. Roche), seit 28.05.2021

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
SCC	µg/L					≤ 2,3	2,3	

Linearer Messbereich: 0,1-70 µg/L

Erhöhte Werte:
- Plattenepithelkarzinom (z.B. von Zervix, Ösophagus, Analkanal, Urogenitalkarzinom, Bronchialkarzinom, Kopf-Nacken-Karzinom)
- Lymphknoten-Metastasen (Indikatoren sind erhöhte prätherapeutische Werte, Tumorgröße, Gefäßinvasion)
- (Bei radikaler Tumorresektion fällt Serumkonzentration binnen 2 Tagen in Referenzbereich)
- Auch bei gutartigen Krankheitsbildern möglich (z.B. Niereninsuffizienz, gynäkologische Erkrankungen, Analatresie, Psoriasis, Ekzem, Lebererkrankungen) – SCC-Antigen ist kein Malignitätsmarker
- Dialysepatienten (da SCC-Antigen nur begrenzt nierengängig)
- Bei Niereninsuffizienz ist die SCC-Serumkonzentration erhöht, bei guter Korrelation mit Kreatinin

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Störfaktoren:
- Kontamination der Probe durch fremde Epithelien (unsachgemäße Präanalytik) führt zu falsch-erhöhten SCC-Antigenkonzentrationen
- Ungenaue Messwerte durch: ikterische, hämolytische, hyperlipämische, trübe Proben, fibrinhaltige Proben
- Gemessene SCC-Konzentration vom Testverfahren abhängig

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 342 µmol/L	≤ 20 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,625 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1000 mg/dL	
Biotin	≤ 200 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgG	≤ 70 g/dL	
IgA	≤ 5,0 g/dL	
IgM	≤ 10,0 g/dL	

- Kein High-Dose-Hook-Effekt bei SCCA-Konzentrationen bis 1000 ng/mL.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 20 °C, 5 Tage
Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: Nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation Cobas Elecsys SCC (07028253190V5.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.268 **Selen** nA

Indikation:

- Verdacht auf Selenmangel (z.B. bei Diäten, Malabsorption, Alkoholkonsum, langfristiger parenteraler Ernährung)
- Abklärung akuter oder chronischer Selenvergiftungen

Kategorie: Spurenelemente

Probenmaterial: Lithium-Heparin-Plasma (Nur metallfreie Blutentnahmeröhrchen verwenden)

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Atomabsorptionsspektrometrie (ASS) am Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometer (Grapitrohr-AAS; Fa. Shimadzu)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Selen	µmol/L	Kinder						
		< 1 Jahr			0,20	0,61		40
		1- 6 Jahre			0,29	1,45		40
		6-14 Jahre			0,46	1,42		40
		14-18 Jahre			0,56	1,24		40
		Erwachsene (> 18 Jahre)			0,60	1,50		40

Linearer Messbereich: 0,2-6,0 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Akute Vergiftungserscheinungen:
  Erbrechen, Durchfall, knoblauchartige Atemluft, Muskelspasmen, metabolische Azidose
- Chronische Vergiftungserscheinungen:
  Erbrechen, Durchfall, Schmerzen der Extremitäten, knoblauchartige Atemluft, streifige Fingernägel, gastrointestinale Beschwerden, Hyperreflexie

Verminderte Werte:

- Schwerer nutritiver Selenmangel (z.B. Kashin-Beck-Krankheit, Keshan-Krankheit)
- Bei vollständiger parenteraler Ernährung
- Symptome: Müdigkeit, Haarausfall, Leistungsschwäche, Weißfärbung der Fingernägel, Arthritis, Osteoarthrose, Kardiomyopathie, Spodylarthrose

Unerwarteter Extremwert:
> 40 µmol/L toxisch

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 1 Tag

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Rükgauer, M., *et al.*, Referenzwerte für die Spurenelemente Kupfer, Mangan, Selen und Zink im Serum von Kindern, *J Lab Med*, 21, 81, **1997**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.269 Sexualhormon-bindendes Globulin, SHBG nA

Indikation:
(gemeinsam mit anderen Parametern):

- Monitoring einer Therapie mit Sexualhormonen oder Antiandrogenen
- Störungen der Pubertätsentwicklung
- Verlaufskontrolle der Anorexia nervosa
- Thyreotoxikose
- Überprüfung des Diabetesrisikos

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin (Kein EDTA-Plasma verwenden!)

Einheit: nmol/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
SHBP	nmol/L	Männer < 50 Jahre ≥ 50 Jahre			 18,3 20,6	 54,1 76,7		
		Frauen < 50 Jahre ≥ 50 Jahre			 32,4 27,1	 128 128		

Linearer Messbereich: 0,8-200 nmol/L

Erhöhte Werte:

- Vermutlich Korrelation mit Gewichtsverlust (Diät)
- z.T. assoziiert mit chronischen Entzündungen
- Potentieller Indikator für das Ansprechen einer antiinflammatorischen Behandlung
- Patienten mit Hyperthyreose und Zirrhose
- Bei Einnahme oraler Kontrazeptiva oder Antiepileptika
- Ältere Männer
- Schwangere (aufgrund vermehrter Östrogenproduktion)

Verminderte Werte:

- Synthese und Sezernierung wird durch Leberfettgehalt und inflammatorische Zytokine negativ beeinflusst
- Erhöhte Androgenspiegel gehen mit vermindertem SHBG-Spiegel einher
  (niedrige SHBG-Messungen geben wichtigen Hinweis auf chronisch exzessive Androgenwirkungen, wenn die Androgenspiegel normal sind, die klinische Symptomatik jedoch für einen Androgenexzess spricht)
- Inflammatorische Prozesse
- Monosaccharidreiche Ernährung (insbesondere Fructose)

- Mögliche Korrelation mit KHK-Risiko, Typ 2 Diabetes, Brustkrebs
- Patienten mit Hypothyreose, Syndrom der polyzystischen Ovarien (PCOS), Fettsucht, Hirsutismus, erhöhtem Androgenspiegel, Alopezie und Akromegalie

Störfaktoren:
- Einnahme oraler Kontrazeptiva oder Antiepileptika (erhöhte SHBG-Werte)
- Fructosereiche Ernährung (verminderte SHBG-Werte)
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Schwangerschaft (SHBG-Serumspiegel erhöht)
- Pubertät (SHBG-Serumspiegel eher erniedrigt)
- Vorerkrankungen

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,620 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2700 mg/dL	
Biotin	≤ 287 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktoren	≤ 1200 IU/mL	
Humanserumalbumin		

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys SHBG (07258496500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.270 **sFlt-1** nA

Bezeichnung: Soluble fms-like tyrosine kinase I

Indikation:
Diagnostik der akuten Präeklampsie
- Anstieg der sFlt-1-Serumkonzentration Hinweis auf Präeklampsie
  (Serumkonzentration des PlGF (placental growth factor) bei Präeklampsie vermindert)
- Anstieg des Quotienten sFlt-1/PlGF unterstützt die Diagnose der Präeklampsie
  (geht dem klinischen Auftreten einer Präeklampsie bis zu 4 Wochen voraus)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: ng/L
Quotienten sFlt-1/PlGF: dimensionslos

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:
Diagnostik der akuten Präeklampsie: Beurteilung des Quotienten sFlt-1/PlGF (placental growth factor)

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht*	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
sFLT-1	ng/L	Multicenterstudie (normale Schwangersch.) 10+0 bis 14+6 15+0 bis 19+6 20+0 bis 23+6 24+0 bis 28+6 29+0 bis 33+6 34+0 bis 36+6 37+0 bis Niederkunft			 652 708 572 618 773 992 1533	 2501 2807 2997 3205 5165 7363 9184		
Quotient sFLT-1/ PlGF	-	SSW 21-34 (Graubereich) SSW > 35			 (33)	< 85 (85) < 110		
Quotient sFLT-1/ PlGF	-	Multicenterstudie (normale Schwangersch.) 10+0 bis 14+6 15+0 bis 19+6 20+0 bis 23+6 24+0 bis 28+6 29+0 bis 33+6 34+0 bis 36+6 37+0 bis Niederkunft				95. Perzentile 54,6 25,7 14,6 10,0 33,9 66,4 112,0		

*) Angabe der Schwangerschaftswoche ist erforderlich.

Linearer Messbereich: 10-85.000 ng/L

Erhöhte Werte:
- Hinweis auf Präeklampsie

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 427 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,311 mmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	

Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 600 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys sFlt-1 (07027818500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Roberts, J.M., *et al.*, Summary of the NHLBI working group on research on hypertension during pregnancy. *Hypertension*, 41, 437-45, **2003**
- Verlohren, S., *et al.*, An automated method for the determination of the sFlt-1/PIGF ratio in the assessment of preeclampsia, *Am J Obstet Gynecol*, 202, 161-71, **2010**

7.7.271 **Sirolimus** [A]

Indikation:

- Therapeutische Medikamentenüberwachung (TDM)
  (Wichtig, da geringe therapeutische Breite, sowie interindividuelle Schwankungen in Pharmakokinetik)

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: K-EDTA-Blut

Präanalytik:
Blutentnahme vor der nächsten Gabe. Probe nach Blutentnahme gut durchmischen (nicht schütteln!).

Die Proben werden voll mechanisiert bearbeitet. Daher können nur standardisierte Abnahmesysteme verwendet werden. Versandmaterial und Monovette können kostenfrei angefordert werden: Bestellformular

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Flüssigkeitschromatographie/Massenspektrometrie (LC-MS/MS), LC-MS/MS (Fa. Agilent)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Transplantiertes Organ	--	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	++
Sirolimus*	µg/L	Niere Tripletherapie: Ciclosporin, Corticosteroide, Sirolimus Dualtherapie: Corticosteroide, Sirolimus	< 1,0	 4,0 12,0	 12,0 20,0	> 15,0
Sirolimus*	µg/L	Leber Kombinations-Therapie: Ciclosporin/Tacrolimus, Sirolimus, ggf. Corticosteroide Therapie mit Sirolimus, ggf. Corticosteroide	< 1,0	 3,0 5,0	 6,0 8,0	> 15,0

*) Vorläufige Empfehlungen für therapeutische Bereiche
Empfehlungen für therapeutische Bereiche der Immunsuppressiva unter Vorbehalt. Hintergrund ist die Vielzahl einfließender Faktoren:

- Art der Kombinationstherapie
- Alter des Patienten
- Art des transplantierten Organs
- Posttransplantationszeit (Initiationstherapie, Erhaltungstherapie)

Die Zielwerte dienen der Orientierung und stellen keinen Ersatz für Beratungen durch den behandelnden Arzt. Die Inhalte des Analysenspektrums dienen ausschließlich Informationszwecken und dürfen nicht für die Erstellung eigenständiger Diagnosen oder für die Auswahl und Anwendung von Behandlungsmethoden verwendet werden. Es wird keine Gewähr für die Aktualität, Vollständigkeit, Korrektheit oder Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen. Haftungsansprüche gegen die Verfasser, die durch Nutzung der bereitgestellten Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens der Verfasser kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Linearer Messbereich: 1,0-48 µg/L

Pharmakologische Daten:

- Proteinbindung 92%
- Bioverfügbarkeit (oral) 10-14%
- Halbwertszeit (*in vivo*) 46-79 Stunden
- Max. Konz. im Blut nach 3,1 ± 2,4 Stunden
- Elimination, hepatisch *via* Cytochrom P450 3A4 (CYP3A4)

Für Sirolimus sind über 13 Metaboliten bekannt, die mehr oder weniger inaktiv sind. Zumeist handelt es sich um hydroxylierte/demethylierte Abbauprodukte. Der Abbau erfolgt hauptsächlich in Leber und Darmwand über das Enzym CYP3A4. Die Elimination erfolgt bei Kindern schneller als bei Erwachsenen, weshalb hier eine höhere Dosis notwendig sein kann. Sirolimus unterliegt einer höheren Halbwertzeit als Everolimus. Bei Patienten mit eingeschränkter Leberfunktion kann die Sirolimus-Clearance beeinträchtigt sein (Dosisreduktion notwendig?).

Erhöhte Werte (Nebenwirkungen):

- Hämatologische Störungen
- Bakterielle Infektionen
- Gastrointestinale Beschwerden
- Akne

Verminderte Werte:

- (Gefahr der) Transplantatabstoßung

Unerwarteter Extremwert:

< 1,0 µg/L
> 15,0 µg/L toxisch

Störfaktoren:
- Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Alter
- Aktivität des Enzyms Cytochrom P450 3A4 (CYP3A4), Funktionsbeeinflussende Mutationen bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr (hausintern auch So)
Alle 1(-2) Tage

Leistungsart: Eilfall

Verweise: Immunsuppressiva-Empfehlungen für therapeutische Bereiche

Literaturnachweis:

- Conti, D. J., *et al.*, Sirolimus-based, calcineurin-inhibitor sparing immunotherapy, long-term (6-year) results, *Transpl Immunol*, 20, 12-13, **2008**
- Levy, G.A., *et al.*, Aktuelle Trends in der Transplantationsmedizin-immunsuppressive Therapie und Überwachung, Abbot Laboratories, **2009**
- Yatscoff, R.W., *et al.*, Consensus Guidelines for Therapeutic Drug Monitoring of Rapamycin: Report of the Consensus Panel, *Ther Drug Monit*, 17, 676, **1995**

7.7.272 **SLA/LP-Antikörper** nA

Synonym: Autoantikörper gegen lösliches Leberantigen/Liver pancreas antigen

Indikation: Autoimmunhepatitis (AIH; früher: Autoimmunhepatitis Typ 3)

Als Antigen ist das UGA-tRNA-Suppressor-assoziierte Protein identifiziert worden.
SLA-Autoantikörper sind hochspezifisch für die Autoimmunhepatitis und sind nur im ELISA und LIA nachweisbar; sie sind nicht in der IFT nachweisbar.

Kategorie: Autoantikörper Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: ELISA: % Inhibition (Grundverdünnung i.d.R. 1:10)
LIA: qualitativ

Methode: ELISA, LIA (Line Immuno-Assay)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
SLA, ELISA	% Inhibition				< 40	100		
SLA, LIA	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:

- SLA-Autoantikörper finden sich häufig in Kombination mit ANA, und/oder SMA
- Bei 10% der AIH-Patienten allein nachweisbar

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 10Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Packungsinformation
- Gershwin E.M., Vierling J.M., Manns M.P., Liver Immunology – Principles and Practice; Totowa NJ US, Human Press Inc., **2007**
- Strassburg C.P. *et al.* S2k Leitlinie Autoimmune Lebererkrankungen. Z. Gastroenterology, **2017**
- Strassburg C.P. & Manns M.P., Autoimmune Lebererkrankungen, Z. Gastroenterology, **2008**

7.7.273 **SMA-Antikörper** nA

Synonym: Antikörper gegen glatte Muskulatur, Anti-smooth muscle antibodies

Indikation: Autoimmunhepatitis Typ 1
Hepatitis B und C

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Grundverdünnung i.d.R. 1:40 (1:80, 1:160, …)

Methode: IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test) / Gewebeschnitte Magen, Leber und Niere der Ratte.
IFT auf Hep2-Zellen.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
SMA	Titer	2-6 Jahre				1:20		
SMA	Titer	7-10 Jahre				>1:40		
SMA	Titer	>14 Jahre, Erwachsene				1:160		

Erhöhte Werte:

- Erwachsene 1:160 und >1:160
- Neugeborene 1:10 und Baby/Kleinkinder 1:20 und >1:20
- Erhöhte SMA-Werte (ohne ANA/SLA-Assoziation) können bei Erfüllen der übrigen Kriterien einer AIH auf diese hinweisen.
- SMA finden sich bei mehr als der Hälfte einer AIH-Typ1 und sind entsprechend der International Hepatitis Group als Markerantikörper/Diagnosekriterium einer AIH Typ1 anzusehen.
- SMA sind ebenfalls auch bei Virusinfektionen, wie chronischer Hepatitis C und bei Erkrankungen des rheumtologischen Formenkreis, bei der PBC und bei Alkohol-induzierten Leberschäden nachweisbar.
- SMA-Werte können sowohl mit ANA und/oder SLA assoziiert sein.
- In der IFT zeigt sich die charkteristische Anti-Aktin-Spezifität in der glatten Muskulatur: in den Gefäßen von Leber und Niere, sowie im Magen im Bereich der Lamina propria und der Muskularis mucosae.

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Patientenalter
- Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Conrad, K., Schößler, W., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, Papst Science Publishers, **2001**
- Strassburg C.P. *et al.* S2k Leitlinie Autoimmune Lebererkrankungen. Z. Gastroenterology, **2017**
- Packungsinformation (www.menarini.com)
- Storch W.B. Immunfluoreszenzfibel. 2. Auflage. Berlin, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Seite 83-84, **1997**

7.7.274 Sp-100/Gp-210-Antikörper nA

Synonym: Autoantikörper gegen SP-100 und/oder Gp-210
(Sp-100, Soluble protein 100; Gp-210, Glycoprotein mit 210 kDa)

Indikation:
Bei klinischem/histologischem Verdacht einer Primär biliäre Cholangitis (PBC) ohne Nachweis der AMA-Antikörper wird in der IFT auf PBC-spezifische ANA getestet, wobei ein typisches „nuclear dots"-Muster, wie auch eine ringförmige Kernfluoreszenz nachweisbar sein können.
Mittels LIA erfolgt die Bestätigung für Sp-100/Gp-210 (Beurteilung: negativ, grenzwertig, positiv).

Die Untersuchung von Sp-100/Gp-210-Antikörpern ist indiziert bei:

- V.a. Primär biliäre Cholangitis (PBC)
- AMA-negative primär biliäre Cholangitis (PBC)

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette

Einheit: Grundverdünnung i.d.R. 1:40 (1:80 und 1:160)

Methode: IFT (indirekter Immunfluoreszenz-Test) mit Hep2-Zellen
LIA (Line Immuno Assay)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
ANA, Hep2-Zellen	Titer				1:40	1:160	>1:160	
Sp-100/Gp-210	qualitativ					-	(+)	+

Erhöhte Werte:

- Bei der Hälfte der AMA-negativen Patienten sind diese PBC-spezifischen ANA nachweisbar.
- Sp-100-Autoantikörper gelten als spezifisch (97%) für die PBC und sind in 20-40% der AMA-negativen PBC-Patienten nachweisbar.
- Gp-210-Autoantikörper sind ebenfalls als hochspezifisch (99%) für die PBC anzusehen und sind in 20-47% der AMA-PBC-Patienten nachweisbar.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
Hämolyse, Lipämie und Ikterus haben keinen Einfluss auf das Analyseergebnis.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a. M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation vom Hersteller (www.human.de)
- Strassburg CP *et al.* S2k Leitlinie Autoimmune Lebererkrankungen. Z. Gastroenterology, **2017**
- Conrad, Schößler, Hiepe. Autoantibodies in Organ Specific Autoimmune Diseases. A Diagnostic Reference. Pabst Science Publishers, **2017**

7.7.275 **SpA-detect** nA

Synonym: CD74-Antikörper

Indikation:

- Spondylarthritiden

Kategorie: Autoantikörper-Diagnostik

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät: Enzymimmunoassay, SQ II

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
SpA detect	IU/mL					< 25	> 26	

Erhöhte Werte:

- CD74-Antikörper sind schon in einer frühen Phase der Erkrankung nachweisbar. Sie finden sich bei HLA-B27 positiven wie auch negativen Patienten.

Störfaktoren:

- Ikterische, lipämische, hämolytische oder bakteriell konterminierte Seren sind von der Untersuchung ausgeschlossen. Trübe Proben niedrig zentrifugieren.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage
Bei -20 °C, 3 Wochen

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Shoenfeld, Y., *et al.*, Autoantibodies, 2. Edition, Elsevier **2007**

- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen **2012**
- Packungsinformation Fa. AESKU Diagnostics, D-55234 Wendelsheim

7.7.276 **Somatotropin** nA

Synonym: Somatotropes Hormon (STH)
Human growth hormone (hGH)

Indikation:
- Überwachung der Therapie mit Somatotropin (z.B. bei chronischer Niereninsuffizienz, Ullrich-Turner-Syndrom, Prader-Willi-Syndrom, SGA-Syndrom (intrauterine Wachstumsverzögerung))
- Gigantismus, Akromegalie (erhöhte Werte)
- Gehemmtes Knochenwachstum bei Kindern

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Somatotropes Hormon (STH)/ human growth hormon (hGH)*	ng/mL	Kinder, ≤ 10 Jahre Mädchen Jungen Kinder, 11-17 Jahre Mädchen Jungen				 ≤ 7,79 ≤ 6,29 ≤ 8,05 ≤ 10,80		
STH (hGH)	ng/mL	Erwachsene Frauen (21-77 Jahre) Männer (20-79 Jahre)				 ≤ 9,88 ≤ 2,47		

*) STH-Basiskonzentrationen. Ausschließlich informativ, diagnostisch nicht relevant!
Zur Beurteilung von Wachstumshormonstörungen Stimulationstests durchführen (siehe unten).

Messergebnisse mit Vorsicht interpretieren. Die Konzentration des Wachstumshormons unterliegt Schwankungen entsprechend Tageszeit, Geschlecht, Alter und weiterer interner/externer Faktoren (Stress, körperliche Tätigkeit, Hypoglykämie, u.v.m.).

Die Diagnose abnormaler STH-Konzentrationen basiert auf klinisch-auxologischen Kriterien sowie einer NMR-Spektroskopie der Hypophyse. Die Diagnose wird durch die Bestimmung STH-Basiskonzentration im Vergleich zu den STH-Konzentrationen im Serum nach Stimulation- und Suppression bestätigt. Die Cutoff-Level für die Diagnose eines STH-Mangels können je nach Art des Stimulationstests variieren und werden durch den Body-Mass-Index (BMI) beeinflusst.

Linearer Messbereich: 0,05-50,0 ng/mL

Erhöhte Werte:
- Gigantismus
- Akromegalie

Verminderte Werte:
- Gehemmtes Knochenwachstum bei Kindern
- Bei Erwachsenen verringerte Muskelkraft, Knochenmasse, Insuliensensitivität, abdominaler Adipsotas, erhöhtes kardiovaskuläres Risiko (z.B. Atherosklerose)
- Mit fortschreitendem STH-/hGH-Mangel tritt bei Erwachsenen eine Nicht-Sensitivität der renalen, skelettalen und intestinalen Zellen gegenüber dem Parathormon (PTH) auf:
  - Milde Form einer PTH-Resistenz und erhöhte PTH-Konzentration im Serum
  - Verspätete kalzämische Antwort auf PTH

Störfaktoren:
- Hämolyse stört die Messung
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation
- Pegvisomant (hoch selektiver STH-Rezeptor-Antagonist) beeinträchtigt Messung

Einflussgrößen:
- Bei Schwangerschaft Test nicht verwendbar (Kreuzreaktivität mit plazentalem STH)
- Body-Mass-Index (BMI)
- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 428 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,310 mmol/L	≤ 500 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 600 IU/mL	
IgG	≤ 3,5 g/dL	
IgA	≤ 0,85 g/dL	
IgM	≤ 0,55 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 24 Stunden

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys hGH (07027486500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.277 **Streptokokken-DNase B, ADNase B** nA

siehe: Anti-Streptokokken DNase B

7.7.278 **Synoviaanalyse** nA

Indikation:

- Gelenkerguss: Abklärung auf normalen, entzündlichen oder entzündlich/bakteriellen Erguss

Kategorie: Zellanalyse

Probenmaterial: Gelenkpunktat ohne Zusätze
(NaCl-haltige oder andere Spüllösungen können zu falscher Kristalldiagnostik führen.)

Einheit: Keine, visuelle Beurteilung

Methode/Gerät: Lichtmikroskopische Untersuchung

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Die Untersuchung der Gelenkflüssigkeit (Synoviaanalyse) gibt Informationen über die Ursache des Gelenkergusses und der zugrundeliegenden Erkrankung. Anhand der Zellzahl kann beurteilt werden, ob es sich um

- einen "entzündlichen Erguss" (Beispiel: Chronische Polyarthritis),
- einen "nicht entzündlichen Erguss" (Beispiel: Arthrose), oder um
- einen "blutigen Erguss" (= Hämarthros, zum Beispiel nach einem Gelenktrauma) handelt.

Als Ursachen eines entzündlichen Gelenkergusses können in bestimmten Fällen Kristalle (Beispiel: Gicht) gefunden werden, oder bei einer bakteriellen Gelenkerkrankung (= septische Arthritis) auch Bakterien.

Erhöhte Werte:
Nicht zu treffend.

Störfaktoren:

- Lange Lager- bzw. Transportzeiten führen zu Zelldeformation und Zelluntergang, die möglicherweise zu einer eingeschränkten Diagnostik führen können.
- Unbedingt natives Punktat gewinnen. NaCl-haltige oder andere Spüllösungen können zu falscher Kristalldiagnostik führen.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Conrad, K., Schößler, F., Hiepe, F., Autoantikörper bei systemischen Autoimmunerkrankungen, 3. Auflage, Lengerich, Pabst Science Publishers, **2006**
- Witte, T., Autoantikörper-Diagnostik entzündlicher Gelenkerkrankungen, UNI-MED Verlag, Bremen, **2012**

7.7.279 **T3, freies** [A]

Synonym: Freies T3, fT3
Freies Trijodthyronin

Indikation:

- Beurteilung der Schilddrüsenfunktion
- V.a. T3-Hyperthyreose
- V.a. Hypothyreose
- Prognostische Beurteilung der M. Basedow Behandlung
- Beurteilung der Substitutionstherapie mit Trijodthyronin
- V.a. Low-T3-Syndrom

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: pmol/L

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Freies T3, fT3	pmol/L	Erwachsene		3,13	3,13	6,76	6,76	
		bis 20. Lebensjahr		3,93	3,93	7,7	7,7	
		bis 11. Lebensjahr		3,88	3,88	8,02	8,02	
		bis 6. Lebensjahr		3,69	3,69	8,46	8,46	
		bis 1. Lebensjahr		3,3	3,3	8,95	8,95	
		bis 3. Lebensmonat		3,0	3,0	9,28	9,28	
		bis 6. Lebenstag		2,65	2,65	9,68	9,68	

Linearer Messbereich: 0,6-50 pmol/L

Erhöhte Werte:

- Hyperthyreose (überproportionaler Anstieg in Relation zu T4)
- Gabe von T3-haltigen Hormonpräparaten
- M. Basedow
- Ggf. unter Amiodarontherapie
- Kongenitale Struma

Verminderte Werte:

- Ausgeprägte Hypothyreose
- Langzeittherapie mit Thyreostatika
- Low-T3-Syndrom oder Non-Thyroidal illness

Störfaktoren:

- Jeder Einfluss, der das Bindeverhalten der Bindungsproteine verändern kann, kann auch das Ergebnis des fT3-Testes beeinflussen, z.B. Drogen, Non-thyroid-illness (NTI), Patienten mit familiärer dysalbuminämischer Hyperthyroxinämie (FDH)
- Furosemid, Liothyronin, Levothyroxin in therapeutischer Tagesdosis können zu erhöhten fT3-Werten führen
- Amiodaron kann zu erniedrigten T3-Werten führen
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotindosen (> 5mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 1128 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 286 nmol/L	≤ 70 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgG	≤ 7 g/dL	
IgM	≤ 1 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C
30 Tage bei -20 °C, Probe nur einmal einfrieren.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**
- Packungsinformation Cobas Elecsys FT3 III (07027362500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.280 **T3, gesamt** [nA]

Synonym: Gesamt T3, gT3
Gesamt-Trijodthyronin

Indikation:
- Beurteilung der Schilddrüsenfunktion
- V.a. T3-Hyperthyreose
- V.a. Hypothyreose
- Prognostische Beurteilung der M. Basedow Behandlung
- Beurteilung der Substitutionstherapie mit Trijodthyronin
- V.a. Low-T3-Syndrom

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Gesamt T3	ng/mL			0,8	0,8	2,0	2,0	

Linearer Messbereich: 0,3-10 nmol/L

Erhöhte Werte:
- Hyperthyreose (überproportionaler Anstieg in Relation zu T4)
- Gabe von T3-haltigen Hormonpräparaten
- M. Basedow
- Ggf. unter Amiodarontherapie
- Kongenitale Struma

Verminderte Werte:
- Ausgeprägte Hypothyreose
- Langzeittherapie mit Thyreostatika
- Low-T3-Syndrom oder Non-Thyroidal illness (NTI)

Störfaktoren:
- Amiodaron kann zu erniedrigten T3-Werten führen.
- Phenytoin, Phenylbutazon, Salicylate bewirken eine Ablösung des T3 von den Bindeproteinen, was zu einer Reduktion des Gesamt T3-Spiegels, bei normalem fT3-Spiegel führt

- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotindosen (> 5mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen

Einflussgrößen:

- Bindeprotein-Anomalien wie sie z.B. bei der familiären dysalbuminämischen Hyperthyroxinämie (FDH) vorkommen, können zu falsch von der Referenz abweichenden T3-Werten führen
- Abnormale Spiegel der Bindungsproteine (TBG, Albumin) können bei euthyreoter Stoffwechsellage zu veränderten Gesamt-T3-Werten führen, z.B. bei NTI-Patienten, Schwangerschaften, orale Kontrazeptiva. Zur absichernden Diagnose ist die Bestimmung von fT3 oder fT4 indiziert.
- Autoantikörper gegen Schilddrüsenhormone können mit dem Test interferieren
- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 599 µmol/L	≤ 35 mg/dL
Hämoglobin	≤ 1,2 mmol/L	≤ 2000 mg/dL
Intralipid	≤ 1800 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage bei 2-8 °C
12 Monate bei -20 °C (± 5 °C). Probe nur einmal einfrieren.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**
- Packungsinformation Cobas Elecsys T3 (07027869500V4.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.281 **T4, freies** [A]

Synonym: Freies T4, fT4
Freies Thyroxin

Indikation

- Beurteilung der Schilddrüsenfunktion
- V.a. Hyperthyreose
- V.a. Hypothyreose

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: pmol/L

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Freies T4	pmol/L	Erwachsene		11,9	11,9	21,6	21,6	
		bis 20. Lebensjahr		12,6	12,6	21,0	21,0	
		bis 11. Lebensjahr		12,5	12,5	21,5	21,5	
		bis 6. Lebensjahr		12,3	12,3	22,8	22,8	
		bis 1. Lebensjahr		11,9	11,9	25,6	25,6	
		bis 3. Lebensmonat		11,5	11,5	28,3	28,3	
		bis 6. Lebenstag		11,0	11,0	32,0	32,0	

Linearer Messbereich: 0,5-100 pmol/L

Erhöhte Werte:
Hyperthyreose
- Autonomes Adenom
- M. Basedow
- Frühstadium einer subakuten Thyreoiditis bzw. Hashimoto-Thyreoiditis
- Hyperthyreosis factitia

Verminderte Werte:
Hypothyreose
- Primäre Hypothyreose (chronische Thyreoiditis, nach Strumaresektion, nach Radiojodtherapie)
- Sekundäre (zentrale) Hypothyreose
- Unter thyreostatischer Behandlung
- Extremer Jodmangel

Störfaktoren:
- Bei Patienten unter Therapie mit D-T4-haltigen Lipidsenkern ist dieser Test nicht anwendbar. Zur Überprüfung der Schilddrüsenfunktion sollte die Therapie 4-6 Wochen vor der Messung abgesetzt werden, um den physiologischen Zustand wiederherzustellen.
- Furosemid, Carbamazepin, Phenytoin und Levothyroxin (L-T4) in therapeutischer Tagesdosis führen zu erhöhten fT4-Werten
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotindosen (> 5mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen

Einflussgrößen:
- Verändertes Bindeverhalten der T4-Bindeproteine kann das Ergebnis des fT4-Testes beeinflussen, z.B. durch
  - Drogen
  - NTI (Non-Thyroid-Illness)
  - FDH (Familiäre dysalbuminämische Hyperthyroxinämie)
- Autoantikörper gegen Schilddrüsenhormone

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 701 µmol/L	≤ 41 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 4912 nmol/L	≤ 1200 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgG	≤ 7 g/dL	
IgM	≤ 1 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 7 Tage bei 2-8 °C
30 Tage bei -20 °C (± 5 °C), Probe nur einmal einfrieren.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys FT4 IV (09043284500V1.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.282 **T4, gesamt** nA

Synonym: Gesamt T4, gT4
Gesamt-Thyroxin

Indikation:

- Beurteilung der Schilddrüsenfunktion
- Nachweis einer Hyperthyreose, bzw. einer primären/sekundären Hypothyreose
- Kontrolle der TSH-Suppressionstherapie

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/dL

Methode/Gerät:
ElektroChemiLumineszenz-ImmunoAssay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul 801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Gesamt-T4	µg/dL	Erwachsene		5,1	5,1	14,1	14,1	
		bis 20. Lebensjahr		5,9	5,9	13,2	13,2	
		bis 11. Lebensjahr		6	6	13,8	13,8	
		bis 6. Lebensjahr		6	5,95	14,7	14,7	
		bis 1. Lebensjahr		5,7	5,67	16,0	16	
		bis 3. Lebensmonat		5,4	5,41	17,0	17	
		bis 6. Lebenstag		5	5,04	18,5	18,5	

Linearer Messbereich: 0,420-24,86 µg/dL

Erhöhte Werte:
Hyperthyreose

- Autonomes Adenom
- M. Basedow
- Frühstadium einer subakuten Thyreoiditis bzw. Hashimoto Thyreoiditis
- Hyperthyreosis factitia

Verminderte Werte:
Hypothyreose

- Primäre Hypothyreose (chronische Thyreoiditis, nach Strumaresektion, nach Radiojodtherapie)
- Unter thyreostatischer Behandlung
- Extremer Jodmangel
- Sekundäre (zentrale) Hypothyreose

Störfaktoren:

- Verschiedene Arzneimittel können den T4-Spiegel beeinflussen:
- Bei Patienten unter Therapie mit D-T4-haltigen Lipidsenkern ist dieser Test nicht anwendbar. Zur Überprüfung der Schilddrüsenfunktion sollte die Therapie 4-6 Wochen vor der Messung abgesetzt werden, um den physiologischen Zustand wiederherzustellen.
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotindosen (> 5mg/Tag) sollte die Blutentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen

Einflussgrößen:

- Bindeprotein-Anomalien wie sie z.B. bei der familiären dysalbuminämischen Hyperthyroxinämie (FDH) vorkommen, können zu falsch von der Referenz abweichenden T3-Werten führen
- Autoantikörper gegen Schilddrüsenhormone
- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 633 µmol/L	≤ 37 mg/dL
Hämoglobin	≤ 1,4 mmol/L	≤ 2300 mg/dL
Intralipid	≤ 28,5 mmol/L	≤ 2500 mg/dL
Biotin	≤ 409 nmol/L	≤ 100 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 2400 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Tage bei 2-8 °C
12 Monate bei -20 °C, Probe nur einmal einfrieren.

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys T4 (07027885500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.283 **Tacrolimus** [A]

Indikation:

- Therapeutische Medikamentenüberwachung (TDM)
  (Wichtig, da geringe therapeutische Breite, sowie interindividuelle Schwankungen in Pharmakokinetik)

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: K-EDTA-Blut

Präanalytik:
Blutentnahme vor der nächsten Gabe. Probe nach Blutentnahme gut durchmischen (nicht schütteln!).Die Proben werden voll mechanisiert bearbeitet. Daher können nur standardisierte Abnahmesysteme verwendet werden. Versandmaterial und Monovette können kostenfrei angefordert werden: Bestellformular

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Chromsystems, LC-MS/MS (Flüssigkeitschromatographie/Massenspektrometrie), Fa. Agilent

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Transplantiertes Organ	--	Initialtherapie*		Erhaltungstherapie		++
				untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	
Tacrolimus	µg/L	Niere	2,0	°	°	°	°	20,0

*) Initialtherapie, beginnend ca. 3 Monate nach Transplantation

°) Vorläufige Empfehlungen für therapeutische Bereiche
Empfehlungen für therapeutische Bereiche der Immunsuppressiva unter Vorbehalt. Hintergrund ist die Vielzahl einfließender Faktoren:

- Art der Kombinationstherapie
- Alter des Patienten
- Art des transplantierten Organs
- Posttransplantationszeit (Initiationstherapie, Erhaltungstherapie)

(Fortsetzung auf der nächsten Seite.)

Die Zielwerte dienen der Orientierung und stellen keinen Ersatz für Beratungen durch den behandelnden Artz. Die Inhalte des Analysenspektrums dienen ausschließlich Informationszwecken und dürfen nicht für die Erstellung eigenständiger Diagnosen oder für die Auswahl und Anwendung von Behandlungsmethoden verwendet werden. Es wird keine Gewähr für die Aktualität, Vollständigkeit, Korrektheit oder Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen. Haftungsansprüche gegen die Verfasser, die durch Nutzung der bereitgestellten Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens der Verfasser kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

Linearer Messbereich: 1,0-41 µg/L

Pharmakologische Daten:

- Proteinbindung 75%
- Bioverfügbarkeit (oral) 25% (5-93%)
- Halbwertszeit (*in vivo*) 3,5-40,5 Stunden
- Max. Konz. im Blut nach 0,5-1,0 Stunden
- Elimination, hepatisch *via* Cytochrom P450 3A4 (CYP3A4)

Für Tacrolimus sind über 9 Metaboliten bekannt, die mehr oder weniger inaktiv sind. Zumeist handelt es sich um hydroxylierte oder demethylierte Abbauprodukte. Der Abbau erfolgt hauptsächlich hepatisch über das Enzym CYP3A4. Die Elimination erfolgt bei Kindern schneller als bei Erwachsenen, weshalb hier eine höhere Dosis notwendig sein kann.

Erhöhte Werte:

- Hyperglykämische Zustände
- Diabetes mellitus
- Störungen der Blutbildung
- Störungen des Elektrolythaushalts
- Schlafstörungen
- Psychische Störungen
- Störungen des Nervensystems
- Nephrotoxizität

Verminderte Werte:

- (Gefahr der) Transplantatabstoßung

Unerwarteter Extremwert:
< 2,0 µg/L
> 20,0 µg/L toxisch

Störfaktoren:

- Keine Angabe

Einflussgrößen:

- Alter
- Aktivität des Enzyms Cytochrom P450 3A4 (CYP3A4), Funktionsbeeinflussende Mutationen bekannt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr (hausintern auch So)
Alle 1(-2) Tage

Leistungsart: Eilfall

Verweise: Immunsuppressiva-Empfehlungen für therapeutische Bereiche

Literaturnachweis:

- Levy, G.A., *et al.*, Aktuelle Trends in der Transplantationsmedizin-immunsuppressive Therapie und Überwachung, Abbot Laboratories, **2009**
- Wallemacq, *et al.*, Opportunities to Optimize Tacrolimus Therapy in Solid Organ Transplantation: Report of the European Consensus Conference, *Ther Drug Monit*, 31, 139, **2009**

7.7.284 **Testosteron** nA

Siehe auch: Freies Testosteron

Indikation:

- Überwachung einer Therapie mit Testosteron

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: ng/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Testosteron	ng/mL	Männer ≤ 49 Jahre > 50 Jahre			 2,49 1,93	 8,36 7,4		
		Frauen ≤ 49 Jahre > 50 Jahre			 0,08 0,03	 0,48 0,41		

Linearer Messbereich: 0,025-15 ng/mL 0,087-52,0 nmol/L

Erhöhte Werte:

- In Einzelfällen bei Frauen mit terminaler Niereninsuffizienz (TNI)

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren:

- Test zeigt starke Wechselwirkung mit Nandrolon (anaboles Steroid)
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 513 µmol/L	≤ 30 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,373 mmol/L	≤ 600 mg/dL
Intralipid	≤ 800 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1000 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys Testosterone II (07027915500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.285 **THC (Tetrahydrocannabinol)-Metabolite** nA

Indikation:

- V.a. Abusus

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Urin

Einheit: qualititiv (µg/L)

Methode/Gerät:
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
THC*	qualitativ				negativ			

*) Ergebnisausgabe

- Negativer Befund im Urin: ≤ 14 µg/L
- Fraglicher Berund im Urin: 15-24 µg/L
- Positiver Befund im Urin: ≥ 25 µg/L (Cut-off: 25 µg/L)

Der angebotene THC-Assay bietet ausschließlich ein vorläufiges analytisches Ergebnis. Ein reaktives („positives") Testergebnis zeigt das Vorhandensein von Cannabinoiden an; es besagt jedoch nichts über das Vorliegen oder den Grad einer Intoxikation. Zur Bestätigung von fraglichen oder positiven Ergebnissen muss eine spezifischere chemische Methode angewendet werden. Die Gaschromatographie/ Massenspektrometrie (GC/MS) ist die für diesen Zweck bevorzugte Methode der Bestätigungsanalyse. Klinische Überlegungen und eine fachliche Beurteilung sollten bei allen Testergebnissen berücksichtigt werden.

Nachweisbarkeit im Urin

- einmalige Einnahme: 1-4 Tage
- gelegentliche Einnahme: bis 10 Tage
- nach Dauerkonsum: bis 20 Tage, teilweise darüber hinaus

Linearer Messbereich: 11,8-75 µg/L

Erhöhte Werte:

- Halluzinationen
- Störungen der Motorik
- Erhöhung der Serumkonzentrationen von Na, K, Cl, Harnstoff und Insulin
- Verminderung der Serumkonzentrationen von Kreatinin, Glucose, Harnsäure
- Reaktives (positives) Ergebnis wird mittels Bestätigungsanalyse überprüft (selektiveres, sensitiveres Verfahren: GC/MS)

Verminderte Werte:

- Nicht zutreffend

Störfaktoren:

- Niedrig konzentrieter Urin, z.B. durch hohe Flüssigkeitszufuhr vor Probennahme

Einflussgrößen:

- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 5 Tage

Angebotene Zeit: 24/7
Die Bestätigungsanalyse (GC/MS) kann nur an Werktagen, während der Kernarbeitszeit angeboten werden.

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas THC2 (04491009190c501V10.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Walser, M., Grundlagen der Präanalytik, Brevier, Heidelberg, Becton Dickinson AG, **2004**

7.7.286 **Theophyllin** nA

Synonym: 1,3-Dimethylxanthin

Indikation:
- Therapiemonitoring
  (Theophyllin zur Behandlung von Asthma, Apnoe/temporäre Asphyxie, weitere obstruktive Lungenerkrankungen)

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Na-Citrat, Na-, Li-, Ammoniumheparin

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Überwachung der Theophyllinkonzentration im Blut ist essentiell, da Patienten unterschiedliche Clearance-Rate haben können, und eine schwere Toxizität ohne vorherige geringe Nebenwirkungen beobachtet wurde.

Vorläufige therapeutische Bereiche:
- Erwachsene: 8-20 mg/L während Infusion (Indikation: Asthma bronchiale)
  - Oral: Maximum nach ca. 1 Stunde
  - Retardpräparate: Maximum nach ca. 4-6 Stunden
  - Minimum: Direkt vor nächster Dosis
- Frühgeborene: 6-11 mg/L (Indikation: postnatale Apnoe)
- Toxisch: > 20 mg/L
- Komatös-letal: > 50 mg/L

Linearer Messbereich: 0,9-40 mg/L

Erhöhte Werte:
- Blutdruckabfall
- Tachykardie
- Arrhythmie
- Hypokaliämie, Hypercalciämie
- Krampfanfälle

Verminderte Werte:
- keine Medikamentenwirkung

Unerwarteter Extremwert:
Toxisch: > 20 mg/L
Komatös-letal: > 50 mg/L

Störfaktoren:
- Theophyllinausscheidung unter kohlenhydratreicher, eiweißarmer Ernährung verlangsamt
- Raucher zeigen beschleunigte Theophyllin-Elimination
- Gleichzeitige Einnahme einiger Medikamente
- Aminophyllin zeigt Kreuzreaktivität mit dem Test

Einflussgrößen:
- Theophyllinausscheidung reduziert bei übergewichtigen Patienten, wie auch bei Frühgeborenen
- Kardiale Dekompensation
- Leberfunktionsstörungen
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 50 mg/dL (855 µmol/L) Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 1000 mg/dL (621 µmol/L) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 300
  Keine wesentliche Beeinflussung bis 1000 mg/dL (11,3 mmol/L) Triglyceride
- Rheumafaktoren > 100 IU/mL können stören
- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung bis 12 g/dL Gesamtprotein
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 1 Woche
Bei -20 °C, 60 Tage

Angebotene Zeit: täglich, 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas THEO2 (04491025190c501V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim
- Drug Monitoring-Leitfaden für die klinische Praxis, Fa. Abbott GmbH Diagnostika, 2. Auflage, Max-Plack-Ring 2, D-65205 Wiesbaden-Delkenheim, **1994**

7.7.287 **Thiopental** nA

Indikation:
- Therapeutische Medikamentenüberwachung (TDM)
- Hirntoddiagnostik

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Gaschromatographie mit Stickstoff-Phosphor-Detektor (GC-NPD) am GC-NPD (Fa. Agilent, Fa. Thermo)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Thiopental*	mg/L				1	5		> 10
		kontinuierliche, oder wiederholte Gabe			1	≤ 35**		
		Toxischer Bereich						ab 10-15
Pentobarbital* (aktiver Metabolit)	mg/L				1	5 ≤ 10		> 10

*) Vorläufige therapeutische Bereiche
**) Therapeutischer Bereich im Serum abhängig von Indikation.
Empfehlung für zerebral protektive Effekte („künstliches Koma"): 15-25 mg/L

Pharmakologische Daten:
Thiopental wird hepatisch zu Pentobarbital abgebaut.

	Thiopental	Pentobarbital
Proteinbindung	85%	50%
Halbwertszeit (*in vivo*)	3-8 Stunden	20-48 Stunden
Elimination, renal	< 1%	Keine Angabe

Linearer Messbereich: 0,75-40 mg/L

Erhöhte Werte:
- Zerebral protektive Effekte, d.h. Verminderung:
  des zerebralen Sauerstoffbedarfs,
  der zerebralen Durchblutung,
  des intrakranialen Drucks
- Bei Hirntoddiagnostik müssen Thiopental und der aktive Metabolit Pentobarbital in nicht-wirksamen Serumkonzentrationen vorliegen, bzw. negativ sein
- Nebenwirkungen betreffen das respiratorische und das kardiovaskuläre System

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
> 10 mg/L (Thiopental, Pentobarbital) toxischer Bereich

Störfaktoren:
- Co-Medikation mit Tramadol, Diphenylhydramin, Lidocain

Einflussgrößen:
- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag. Bei später eintreffenden, sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

In dringenden Fällen auch außerhalb der Kernarbeitszeit, nach Anfrage im Laboratorium.

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Forth, W., Henschler, D., Rummel, W., Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München/Jena, Urban & Fischer Verlag, **2001**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik: Verfahren, Befunde, Interpretation-Handbuch für Labor und Klinik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH, **2002**

7.7.288 **Thiopurin-S-Methyltransferase, TPMT (Genotypisierung)** nA

Indikation:
- Behandlung mit Thiopurin-Analoga (Azathioprin, 6-Mercaptopurin [6-MP], 6-Thioguanin)

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: K-EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Qualitativ

Negativ/Wildtyp	Keine Mutation im untersuchten Isoenzym vorhanden
Heterozygot	Untersuchte Mutation auf einem Allel vorhanden
Homozygot	Untersuchte Mutation auf beiden Allelen vorhanden

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 480 Instrument II (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Keine Mutation im untersuchten Gen-Abschnitt: NEGATIV (Wildtyp, Referenz)

Untersuchte Allele:
TPMT*2, *3B, *3C (Diese Allele sind für > 90% der bekannten TPMT-Defizienzen verantwortlich)

Defekt im TPMT-Genlocus (Thiopurin-S-Methyltransferase) kann bei Therapie mit Thiopurinderivaten, z.B. Azathioprin, 6-Mercaptopurin (6-MP) oder 6-Thioguanin, bereits in therapeutischer Dosierung zu lebensbedrohlicher Panzytopenie führen.
Bei Trägern von zwei Defektallelen (Homozygotie für ein Merkmal, „Compound"-Heterozygotie für zwei Merkmale; Prävalenz ca. 0,3%) ist äußerste Vorsicht beim Umgang mit den entsprechenden Medikamenten geboten. Bei kompletter TPMT-Defizienz ist ein Verzicht auf die Therapie mit Thiopurinen indiziert.
Bei intermediärem Phänotyp ist die engmaschige Überwachung der Leukozytenzahl erforderlich, ggf. Thereapiebeginn mit reduzierter Dosis.

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
Ein Defekt im TPMT-Genlocus (Thiopurin-S-Methyltransferase) kann bei Therapie mit Thiopurinderivaten, z.B. Azathioprin, 6-Mercaptopurin (6-MP) oder 6-Thioguanin, bereits in therapeutischer Dosierung zu einer lebensbedrohlichen Panzytopenie führen.

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Deufel, T., *et al.*, Richtlinie: Labormedizinische Diagnostik bei der Therapie mit TPMT (Thiopurin-S-Methyltransferase)-abhängigen Pharmaka; *J Lab Med*, 28, 477-82, **2004**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.289 **Thyreoglobulin (human), hTG** nA

Indikation: Postoperative Nachsorge nach Thyreoidektomie

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Thyreoglobulin, hTG	µg/L			< 3,5	3,5	77	> 77	

Linearer Messbereich: 0,1-500 µg/L

Erhöhte Werte:
- Hashimoto-Thyroiditis
- M. Basedow
- Schilddrüsenadenom, -karzinom
- Hinweis auf unvollständige Thyreoidektomie

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

hTG-Bestimmungen können aufgrund autoimmuner Anti-Thyreoglobulin-Antikörper (TAK) oder durch unspezifische Effekte in den Patientenproben beeinflusst werden. Bei jeder hTG-Bestimmung wird daher die Probe standardmäßig auf das Vorhandensein von Anti-hTG-Antikörper (TAK) mituntersucht.

Einflussgrößen:
- Thyreoglobulin-Antikörper können zu falsch hohen/niedrigen Werten führen
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1128 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,373 mmol/L	≤ 600 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 600 IU/mL	
IgG	≤ 2 g/dL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgM	≤ 0,5 g/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys TG II (07027931500V2.0) und Cobas TG II Confirmatory Test (ms_06513107190 V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim.
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.290 **Thyreoglobulin-Autoantikörper, TAK** nA

Indikation:

- Diagnose von autoimmunen Schilddrüsenerkrankungen
- Nicht-toxischer nodulärer Kropf
- Weitere Thyreoiditis-Formen
- Ersatzmarker für Diagnose differenzierter Schilddrüsenkarzinome bei negativem Serum-Thyreoglobulin

Kategorie: Antikörper

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Thyreoglobulin-Antikörper, TAK	IU/mL				< 115			

Linearer Messbereich: 10-4000 IU/mL

Erhöhte Werte:

Achtung: Der Antikörper-Titer korreliert nicht mit der klinischen Aktivität der Erkrankung!

- Hohe TAK-Konzentrationen zusammen mit Anti-TPO (Thyreoidea-spezifische Peroxidase)-Autoantikörper für chronische lymphozytär-infiltrative Thyreoiditis (Hashimoto-Thyreoditis) kennzeichnend
- Auf Autoimmunität beruhende Thyreoditiden
- DD und Verlaufskontrolle bei Hashimoto-Thyreoditis

Verminderte Werte:

- Negativer Befund schließt Autoimmunerkrankung keineswegs aus
- Antikörper-Titer korreliert nicht mit der klinischen Aktivität der Erkrankung
- Treten TAKs nach Remission wieder auf, ist die Wahrscheinlichkeit eines Rückfalls gegeben

Störfaktoren:

- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:

- Thyreoglobulinkonzentration > 2000 ng/mL können zu falsch erhöhten TAK-Konzentrationen führen

- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,373 mmol/L	≤ 600 mg/dL
Intralipid	≤ 2000 mg/dL	
Biotin	≤ 246 nmol/L	≤ 60 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 300 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 6 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys Anti-Tg (07026919500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

7.7.291 **Thyreoidale Peroxidase-Antikörper, TPO** nA

Synonym: Thyreoperoxidase-Antikörper, TPO-Ak
Mikrosomale Antigene, MAK

Indikation:

- Autoimmunerkrankungen der Schilddrüse
- TSH-Anstieg unbekannter Ursache
- Struma, Hypothyreose unbekannter Ursache
- Risikobeurteilung der (vorklinischen) Hypothyreose, Schwangerschaftshypothyreose und postpartaler Thyreoditis

Kategorie: Antikörper

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin

Einheit: IU/mL

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
TPO-Ak	IU/mL					34		

Linearer Messbereich: 9-600 IU/mL

Erhöhte Werte:
- Chronische Hashimoto-Thyreoiditis
- M. Basedow
- Messergebnis der Antikörper-Titer korreliert nicht mit der klinischen Aktivität der Erkrankung
- Treten Antikörper nach einer Remission wieder auf, ist die Wahrscheinlichkeit eines Rückfalls gegeben

Verminderte Werte:
- Negativer Befund schließt eine Autoimmunerkrankung keineswegs aus

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,50 mmol/L	≤ 800 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 40,9 nmol/L	≤ 10 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1350 IU/mL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**
- Packungsinformation Cobas Anti-TPO (07026935500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

7.7.292 **Thyroxin-bindendes Globulin, TBG** nA

Indikation:
Haupt-Transportprotein der Schilddrüsenhormone Thyroxin (T4) und Triiodthyronin (T3).
- Unerklärbares diskordantes Verhalten von TSH mit TF / fT4
- Unerklärbares diskordantes Verhalten zwischen TF und fT4
- Stark erhöhtes oder erniedrigtes T4
- V.a. kongenitalen TBG-Mangel

Kategorie: Transportprotein

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: µg/mL

Methode/Gerät:
Keine Angabe

Referenzintervalle und Warnbereiche

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
TBG	µg/mL				14	31		

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte:
- Schwangerschaft
- Kontrazeptiva, Östrogenpräparate
- Medikamente, wie z.B. Tamoxifen, Clofibrat, Opiate
- Hungerzustände
- Akute Hepatitis
- Kompensierte Leberzirrhose
- Akut intermittierende Porphyrie
- Genetisch determiniert

Verminderte Werte:
- Medikamente, wie z.B. Androgene, Glukokortikoide, Asparaginase
- Schwere katbole Zustände
- Nephrotisches Syndrom
- Dekompensierte Leberzirrhose
- Aktive Akromegalie
- Genetisch determiniert

Störfaktoren:
- Verschiedene Medikamente, siehe oben

Einflussgrößen:
- Schwangerschaft
- Hunger, katabole Zustände

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage
Bei -20 °C, längere Lagerung möglich

Angebotene Zeit: Nach Bedarf

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**

7.7.293 **Tissue Transglutaminase-Antikörper** nA

Siehe: Gliadin- und Tissue Transglutaminase-Antikörper

7.7.294 **Tobramycin** nA

Indikation:

- Therapiemonitoring

Kategorie: Medikamentenspiegel

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Na-, Fluoridoxalat, Na-, Li-Heparin

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Enzymimmunoassay am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Vorläufige therapeutische Bereiche:

- Maximum: 30 Minuten nach Infusion, bzw. 1 Stunde nach intramuskulärer Gabe: 6-10 mg/L
- Minimum: Talspiegels, direkt vor nächster Gabe: < 2 mg/L
- Toxisch: ab 12 mg/L

Linearer Messbereich: 0,33-10 mg/L

Erhöhte Werte:

- Nephrotoxizität
- Gehörschäden

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:
Toxischer Bereich: ab 12 mg/L

Störfaktoren:
- Amikacin
- Kanamycin

Einflussgrößen:
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis zu 513 µmol/L Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 800 mg/dL bzw. 497 µmol/L Hämoglobin
- Rheumafaktoren: Keine Beeinflussung durch Rheumafaktoren bis 100 IU/mL
- Gesamtprotein: Keine Beeinflussung durch Proteinkonzentrationen von 2-12 g/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas TOBR2 (04491033190c501V9.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Drug Monitoring, Leitfaden für die klinische Praxis, 2. Auflage, Abbott Diagnostics, Max-Planck-Ring 2, D-65205 Wiesbaden, **1994**
- Forth, Henschler, Rummel, Pharmakologie und Toxikologie, 8. Auflage, München, Urban & Fischer, **2001**
- Rote Liste 2012, Arzneimittelverzeichnis 52. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Landstraße 55, Frankfurt a.M., **2012**
- 455, M., *et al.*, Therapeutic and toxic blood concentrations of nearly 1000 drugs and other xenobiotics, *Critical Care*, 16, R136, **2012**

7.7.295 **Transferrin-Eisenbindungskapazität, EBK** nA

Synonym: Transferrinsättigung
Eisenbindungskapazität

Indikation:
- V.a. Eisenüberladung (z.B. bei chronisch Leberkranken)
- Abklärung eines Funktionseisenmangels
- Bewertung des Plasmaeisen-Turnovers
- hereditäre Hämochromatose (Eisenspeicherkrankheit)

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin (keine Blutentnahmegefäße mit EDTA oder Citrat verwenden)

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Immunturbidimetrie am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
EBK	µmol/L		13	< 45	45	81	> 81	129
Transferrinsättigung	%				15	45		

Linearer Messbereich: 1,26-65,5 µmol/L

Erhöhte Werte:
- Eisenmangel
- Schwangerschaft

Verminderte Werte:
- Verminderte Akut-Phase-(Entzündungs)Reaktion
- Proteinverluste
- Leberzirrhose
- Tumoren
- Hämochromatose
- Hämoglobinopathien

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
- Ikterus: keine Beeinflussung des Testes durch Bilirubin (1026 µmol/L bzw. 60 mg/dL)
- Hämolyse: keine Beeinflussung des Testes durch Hämoglobin (621 µmol/L bzw. 1000 mg/dL)
- Lipämie: keine Beeinflussung des Testes bis zu einem Index L von 500
- Rheumafaktor: keine Beeinflussung des Testes durch Rheumafaktoren (< 1200 IU/mL)
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 8 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas TRSF2 (05588855190c701V6.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Str. 116, D-68305 Mannheim

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.296 **Transferrinrezeptor, löslicher** [A]

siehe: Löslicher Transferrinrezeptor

7.7.297 **TRAP, Tartrat-resistente saure Phophatase Typ 5b** [nA]

Synonym: (Bone) TRAP, TRAP5b, TRAP-5b, TRAcP 5b
Tartrate-resistent acid phophatase

Indikation:
- Diagnose u. Verlaufskontrolle bei V.a. erhöhten Knochenabbau

Kategorie: Knochenstoffwechsel

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
EDTA-Plasma

Präanalytik: Nicht belegt.

Einheit: U/L

Methode/Gerät: ELISA / Photometer (λ = 405 nm)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
TRAP5b	U/L	**Frauen**						
		prämenopausal			1,81	3,37		
		postmenopausal			2,34	4,04		
TRAP5b	U/L	**Männer**						
		≤ 54 Jahre			2,18	3,94		
		> 54 Jahre			2,59	4,03		

Linearer Messbereich: 0,5-10,0 U/L

Erhöhte Werte:
- Erhöhter Knochenabbau (Morbus Paget, renale Osteopathie, Osteoporose, Knochenmetastasen)
- Physiologisches Knochenwachstum

Verminderte Werte:
- Antiresorptive Osteoporose-Therapie
- Estrogentherapie

Unerwarteter Extremwert:
Nicht belegt.

Störfaktoren:
- Nicht bekannt

Einflussgrößen:
- Hohe Lipidwerte können Ergebnisse verfälschen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier.

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 3 Tage
Bei -20 °C, 2 Monate

Angebotene Zeit: Nur während der Routine-Arbeitszeiten, s. Punkt 3.2 Bearbeitungszeiten.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation BoneTRAP (TRAcP 5b) ELISA (SB-TR201A V9), Fa. Immundiagnostic Systems (IDS) GmbH, Mainzer Landstr. 49, D-60329 Frankfurt a.M.

7.7.298 **Triglyceride** nA

Siehe auch Cholesterin

Indikation:
- Bestimmung von Triglyceriden dient der Diagnose und Behandlung von Patienten mit:
  Diabetes mellitus, Nephrose, Leberobstruktion, Lipidstoffwechselstörungen, zahlreichen endokrinologischen Erkrankungen
- Früherkennung eines Atherosklerose-Risikos
- Therapiekontrolle bei Diät und bei Behandlung mit lipidsenkenden Medikamenten
- Abschätzung bzw. Risikomarker des metabolischen Syndroms

Kategorie: Lipide

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin und K-EDTA

Einheit: mmol/L

Methode/Gerät:
Enzymatischer Farbtest (Photometrie) am Cobas 8000, Modul c701 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:
Die Referenzintervalle gelten jeweils bei 12-stündiger Nahrungskarenz.

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Triglyceride	mmol/L						2,0	

Die Konzentration von Triglyceriden ist stark abhängig von Ernährung, Alter und Geschlecht.

Entscheidungsgrenzen:
Empfohlene Richtwerte der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC, 2016) zur Minimierung des kardiovaskulären (CVD) Risikos:

S-Cholesterin	unter	5,0 mmol/L	(190 mg/dL)
S-HDL-Cholesterin	ab	1,0 mmol/L	(40 mg/dL) (Männer)
S-HDL-Cholesterin	ab	1,2 mmol/L	(45 mg/dL) (Frauen)
S-Triglyceride	bis	1,7 mmol/L	(150 mg/dL) (nüchtern)
S-non-HDL	Behandlungsziele bei sehr hohem / hohem / mittlerem Risiko für CVD sind nüchtern < 2,6 / < 3,3 / < 3,8 mmol/L (< 100 / < 130 / < 145 mg/dL)		

Für therapeutische Richtwerte ist immer das Gesamtrisikoprofil des Patienten zu berücksichtigen.

Linearer Messbereich: 0,1-10,0 mmol/L

Erhöhte Werte:
- Atherosklerose risiko erhöht
- Risiko für koronare Herzkrankheiten erhöht bei gleichzeitig hohem Gesamtcholesterin, hohem LDL, aber niedrigem HDL

Verminderte Werte:
- keine Angabe

Störfaktoren:
- Nahrungsaufnahme: max. Anstieg 1-6 Std. nach gewöhnlicher Nahrungsaufnahme: 0,3 mmol/L (EAS/EFLM)
- Nach einer Fastenzeit können Triglyceridergebnisse um bis zu 40% erniedrigt sein
- Calciumdobesilat (Vasoprotektivum), Ascorbinsäure, Metamizol (> 0,05 mg/mL im Plasma), aber auch Dicynone®/Etamsylat (Antihämorrhagikum) in therapeutischer Konzentration kann zu falsch-niedrigen Triglyceridwerten führen
- Vergiftungen mit Acetaminophen (Paracetamol) werden häufig mit N-Acetylcystein therapiert:
  Eine N-Acetylcystein-Plasmakonzentration > 166 mg/L und der Acetaminophen-Metabolit N-Acetyl-p-benzochinonimin (NAPQI) können zu falsch-niedrigen Triglyceridkonzentrationen führen

Einflussgrößen:
- Alter, Geschlecht
- Intralipid, sowie endogenes unverestertes Glycerin kann zu falsch hohen Triglyceridwerten führen
- Ikterus: Keine Beeinflussung des Testes bis 171 µmol/L (10 mg/dL) konjugiertes, bzw. bis 599 µmol/L (35 mg/dL) unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Keine Beeinflussung des Testes durch Hämoglobin bis 434 µmol/L (700 mg/dL)
- Lipämie: Der L-Index korreliert mit der Trübung der Probe, nicht aber mit der Triglyceridkonzentration. Stark lipämische Proben (Triglyceride über 3000 mg/dL) können normale Werte ergeben.
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 10 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas TRIGL (05171407190c701V8.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Imöhl, M., Labormedizin pocket, Auflage Juni, Börm Bruckmeier Verlag GmbH, D-82031 Grünwald, **2011**
- Nordestgaard, B.G., *et al.*, Fasting is not routinely required for determination of a lipid profile: clinical and laboratory implications including flagging at desirable concentration cut-points-a joint consensus statement from the European Atherosclerosis Society and European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, *Eur Heart J*, 37, 1944-58, **2016**
- Perk, *et al.*, Eur. Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice, *Eur Heart J*, 33, 1635, **2012**
- Langlois M.R. *et al.*, Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: Consensus-based recommendations from EAS and EFLM, Clin Chem Lab Med. **2019** Dec 19. pii: /j/cclm.ahead-of-print/cclm-2019-1253/cclm-2019-1253.xml. doi: 10.1515/cclm-2019-1253. [Epub ahead of print]

7.7.299 **Trizyklische Antidepressiva, TCA (Gruppentest)** nA

Indikation:

- V.a. Intoxikation

Kategorie: Drogenscreening

Probenmaterial: Serum (keine Gel-haltigen Entnahmesysteme verwerden)

Einheit: qualitativ (µg/L)

Methode/Gerät:
Enzym-Immunoassay am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)
(Fremdreagenz)

Mit Hilfe des Testverfahrens (Gruppentest) erfolgt ein qualitativer Nachweis im Serum insbesondere von:

Amitryptylin	Amoxapin	Chlorpromazin	Clomipramin	Cyclobanzaprin	Desimipramin
Doxepin	2-Hydroxymipramin	Imipramin	Opipramol	Protriptylin	Trimipramin

Dieser Gruppentest dient nur als Screeningmethode. Ein reaktives Ergebnis ist als vorläufig zu betrachten und gibt keinerlei Auskunft über die reaktive Substanz, noch deren Konzentration im Serum. Eine Bestätigungsanalyse wird nicht angeboten und kann für hausinterne Einsender in ein Einsendelabor weitergeleitet werden.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Nicht zutreffend

Linearer Messbereich: 0-1000 µg/L
(Nachweisgrenze je Substanz: 100 µg/L)

Erhöhte Werte:
Überdosierung multisymptomatisch

- Acidose
- Hyponatriämie
- Verlängerung der Repolarisationszeit am Myokard bis hin zu Kammerflimmern

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Störfaktoren:

- Kreuzreaktivität nachgewiesen für: Carbamazepin (bereits in subtherapeutischer Konzentration), Chlorprothixen, Clozapin, Dimenhydrinat, Maprotilin, Mirtazapin, Perphenazin, Promethazin, Quetiapin (hochdosiert), sowie Trazodon

Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 24 Stunden
Bei -20 °C, 1 Jahr (Die Proben dürfen nur einmal einfroren und wieder aufgetaut werden.)

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**
- Dörner, K., Klinische Chemie und Hämatologie, 8. Auflage, Georg Thieme Verlag KG, **2013**
- Packungsinformation DRI® Serum Tox Assay für trizyklische Antidepressiva (1132-12, 2017-02), Fa. Thermo Scientific Inc.,168 Third Avenue, Waltham, MA 02451, USA

7.7.300 **Troponin T, TnT** [A]

Indikation:

- V.a. Myokardnekrose
- Diagnose und Verlauf des akuten Myokardinfarkts
- V.a. Toxische Myokardschädigung
- V.a. Myokarditis
- Beurteilung der Thrombolysetherapie
- Primär- und Sekundärprävention der KHK

Kategorie: Proteine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Li-Heparin, Na-Heparin

Einheit: ng/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Troponin T, TnT	ng/L	99. Perzentile				≤ 15	15	

Kinetik kardialer Marker:

Analyt	Anstieg (h)	Maximum (h)	Normalisierg. (d)
CK (Akt.)	3 - 12	12 - 24	3 - 4
CKMB (Akt.)	3 - 12	12 - 24	2 - 3
CKMB (Konz.)	2 - 6	12 - 24	3
Myoglobin	2 - 6	6 - 12	1
TnT	3 - 8	12 - 96	7 - 14

Linearer Messbereich: 3-10.000 ng/L

Erhöhte Werte:
Ein eindeutiger Anstieg von TnT sollte durch serielle Blutentnahmen verifiziert werden!

- Myokardinfarkt (MI) liegt vor, wenn TnT-Serumkonzentration die 99. Perzentile des Referenzintervalls übersteigt
- Hochsensitiver Marker für myokardiale Schädigung, z.B. bei akutem Myokardinfarkt (AMI)
  Erhöhte TnT-Werte 3-8 Stunden nach AMI, Maximum nach 12-24 Stunden
- Anstieg der TnT-Konzentration korreliert mit Schweregrad koronarer Herzerkrankungen und deren Prognose
  Achtung: Nicht jede TnT-Erhöhung ist durch einen Herzinfarkt zu erklären. Für die Diagnose eines Herzinfarktes werden ferner Zeichen einer koronaren Ischämie (typische Beschwerden und/oder EKG-Veränderungen und/oder neue myokardiale Wandbewegungsstörungen) gefordert.
- Weitere klinische Zusammenhänge, die zu Schädigungen des Myokards führen, können mit erhöhtem TnT einhergehen, sind:
  - instabile Angina Pectoris
  - Myokarditis

  - Lungenembolie
  - Herzkontusion
  - Medikamenten-induzierte Kardiotoxizität
  - Rhabdomyolyse
  - Polymyositis

- Erhöhte TnT-Serumkonzentrationen wurden auch bei klinisch stabilen Patienten beobachtet:
  - verschiedenen Formen der Kardiopathie
  - ischämischer oder nicht-ischämischer Herzinsuffizienz
  - schwerer Niereninsuffizienz bzw. Nierenversagen
  - Lungenversagen
  - Sepsis
  - Verbrennungen
  - Diabetes

Verminderte Werte:
- Unabhängiger Prädiktor für kardiovaskuläre Ereignisse einschließlich (erneutem) Auftreten von Vorhofflimmern

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 428 µmol/L	≤ 25 mg/dL
Hämoglobin	≤ 62 µmol/L	≤ 100 mg/dL
Intralipid		≤ 1500 mg/dL
Biotin	≤ 4,92 µmol/L	≤ 1200 ng/mL (120 µg/dL)
Rheumafaktor	≤ 1200 IU/mL	
Albumin		≤ 7000 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 8 °C, 24 Stunden

Angebotene Zeit: 24/7
Die Analysenzeit ab Probenankunft im Labor liegt für Troponin T i.d.R. unter 1 Stunde.

Leistungsart: Routine, Eilfall, Lebensgefahr

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys Troponin T hs ST (08469873500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Roffi, M., *et al.*, 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation, *Eur Heart J*, 37, 267-315, **2016**

7.7.301 TSH, Thyreoidea-stimulierendes Hormon A/nA

Synonym: Thyreotropin

Indikation:

- Beurteilung der Schilddrüsenfunktion
- TSH ist ein sensitiver Marker zur Beurteilung der biologischen Effekte von T4 (Thyroxin) und T3 (Trijodthyronin) und damit für den frühzeitigen Ausschluss, bzw. Nachweis von Störungen des zentralen Regelkreises Hypothalamus-Hypophyse-Schilddrüse
- Diagnose und Therapiekontrolle bei subklinischer Hyper- oder Hypothyreose (zusammen mit freiem T4, fT4)
- Erkennung einer Schilddrüsenhormonresistenz (zusammen mit fT4)
- Diagnose TSH-produzierender Hypophysentumoren

Kategorie: Hormone

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: mU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
TSH	mU/L	Neugeborene ≤ 6 Tage			0,7	15,2		
		Säuglinge ≤ 3 Monate			0,72	11		
		Kinder						
		≤ 1 Jahr			0,73	8,35		
		≤ 6 Jahre			0,7	5,97		
		≤ 11 Jahre			0,6	4,84		
		≤ 20 Jahre			0,51	4,3		
		Erwachsene	0,05	< 0,27	0,27	4,2	> 4,2	10,0

Achtung: Der TSH-Serumspiegel unterliegt einer zirkadianen Rhythmik (bis 30%)

Linearer Messbereich: 0,01-100 mU/L

Erhöhte Werte:

- Primäre Hypothyreose (bei gleichzeitig erniedrigtem fT3 und fT4)
- Sekundäre Hypothyreose (bei gleichzeitig erhöhtem fT4)
- TSH-produzierender Tumor
- Therapie mit verschiedenen Medikamenten kann TSH-Konzentration erhöhen (s. Störfaktoren)

Verminderte Werte:

- Primäre Hyperthyreose (fT4, fT3 grenzwertig hoch oder erhöht)
- Sekundäre Hypothyreose (fT4, fT3 erniedrigt)
- Non-Thyreoid-Illness (NTI; bei gleichzeitig erniedrigtem fT3)
- Raucher zeigen verminderte TSH-Spiegel

- Therapie mit verschiedenen Medikamenten kann TSH-Konzentration verringern (s. Störfaktoren)

Störfaktoren:
- Therapie mit Medikamenten, die zu einer Erhöhung des TSH-Spiegels führen können:
  Carbamazepin, Jod in hoher Dosierung, Lithium, Theophyllin
- Therapie mit Medikamenten, die zu den TSH-Spiegel senken können:
  Heparin, Morphin, Serotoninantagonisten (z.B. Dolasetron), verschiedene Hormone
- Raucher zeigen verminderte TSH-Spiegel
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:

Bilirubin	≤ 701 µmol/L	≤ 41 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 102 nmol/L	≤ 25 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	
IgG	≤ 2000 mg/dL	
IgM	≤ 500 mg/dL	

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Packungsinformation Cobas Elecsys TSH (07028091500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**

7.7.302 **TSH-Rezeptor-Autoantikörper, TRAK** nA

Indikation:
- Differenzialdiagnose der immunogenen und nicht-immunogenen Hyperthyreose
- Nachweis oder Ausschluss einer Autoimmun-Hyperthyreose (M. Basedow, Graves disease) in Abgrenzung zur Schilddrüsenautonomie
- Therapiemonitoring bei M. Basedow und Rückfall-Vorhersage
- Bestimmung im 3. Trimester der Schwangerschaft bei vorliegenden Schilddrüsenerkrankungen der Schwangeren

Kategorie: Antikörper

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Einheit: IU/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
TSH-Rezeptor-Autoantikörper	IU/L					≤ 1,22	> 1,22	

Linearer Messbereich: 0,8-40 IU/L

Erhöhte Werte:
- Aktivierende TRAKs unterliegen i.d.R. keinem negativen Rückkopplungsmechanismus
  Morbus Basedow: Langanhaltende Aktivierung des TSH-Rezeptors mit einhergehender Schilddrüsen-überfunktion (erhöhte Serumkonzentration von Schilddrüsenhormonen, sowie klinische Thyreotoxikose)

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Nicht belegt

Einflussgrößen:
- Keine Störung des Tests durch:
  Bilirubin ≤ 427 µmol/L ≤ 25 mg/dL
  Hämoglobin ≤ 0,248 mmol/L ≤ 400 mg/dL
  Intralipid ≤ 1500 mg/dL
  Biotin ≤ 41 nmol/L ≤ 10 ng/mL
  Rheumafaktor ≤ 600 IU/mL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 6 Tage
Bei -25 °C, 12 Monate. Probe darf nur einmal eingefroren werden.

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys Anti-TSHR (07026951500V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, TH-Books, Frankfurt am Main, 8. Auflage, **2012**

7.7.303 **tTau** nA

Siehe: Demenzmarker

7.7.304 **UDP-Glukuronyltransferase (Genotypisierung)** nA

Synonym: Uridindiphosphat-Glukuronyltransferase, UDP-GT

Indikation:
- V. a. Gilbert-Syndrom (M. Meulengracht)

Polymorphismen: 6TA/7TA-Promotor-Polymorphismus

Kategorie: Genotypisierung

Probenmaterial: K-EDTA-Vollblut
Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz muss dem Einsender vorliegen.

Einheit: Qualitativ

Negativ/Wildtyp	Keine Mutation im untersuchten Isoenzym vorhanden
Heterozygot	Untersuchte Mutation auf einem Allel vorhanden
Homozygot	Untersuchte Mutation auf beiden Allelen vorhanden

Methode/Gerät:
Quantitative Polymerase-Kettenreaktion (qPCR) am LightCycler 2.0 Instrument (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche Meulengracht

Keine Mutation im untersuchten Gen-Abschnitt:	NEGATIV (Wildtyp, Referenz)
Untersuchte Mutation liegt in heterozygoter Form vor:	HETEROZ.
Untersuchte Mutation liegt in homozygoter Form vor:	HOMOZYG.

Molekulare Grundlage: Insertion der Nukleotide TA in die Promotorregion (Zunahme von 6 TA- auf 7 TA-Repeats) des UDP-Glukuronyltransferase-Gens (UGT1A1*28)

Häufigkeit: 16% der kaukasischen Bevölkerungsgruppe sind homozygot für die TA-Insertion.
(TA-Insertion für Ausprägung des Gilbert-Syndroms (M. Meulengracht) zwar erforderlich, jedoch allein nicht ausreichend-Bestimmung dieses Polymorphismus unterstützt DD bei unklarer Hyperbilirubinämie und fehlendem klinischen Korrelat)

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte: Nicht zutreffend

Verminderte Werte: Nicht zutreffend

Störfaktoren/Einflussgrößen: Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Keine Angabe

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Monaghan, G., *et al.*, Genetic variation in bilirubin UDP-glucuronyltransferase gene promoter and Gilbert´s syndrome, *Lancet*, 347, 578-81, **1996**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.305 **Urinsediment** nA

Indikation:

- Bestimmung des Urinsediments erfolgt nur bei pathologischem Urinstatus
- Erkrankung der ableitenden Harnwege
- V.a. Nierenerkrankungen

Kategorie: Urinsediment

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:
Möglichst Morgen- und Mittelstrahlurin
Bei Frauen möglichst nicht während der Menstruation

Analyten:

Urin-Leukozyten	Urin-Erythrozyten	Urin-Plattenepithelien	Urin-Nierenepithelien
Urin-Zylinder	Urin-Hyaline Zylinder	Urin-Granulozyten-Zylinder	Urin-Leukozyten-Zylinder
Urin-Epithel-Zylinder	Urin-Erythrozyten-Zylinder	Urin-Wachs-Zylinder	Urin-Cholesterin-Kristalle
Urin-Cystin-Kristalle	Urin-Leucin-Kristalle	Urin-Tyrosinkristalle	Urin-Bakterien
Urin-Pilzhyphen	Urin-Hefezellen		

Einheit: Zellen/µL, bzw. Partikel/µL
qualitativ

Methode/Gerät:
Digitalisierte Urinpartikel-Mikroskopie am Iris iQ200 Elite Urin Microscopy System (Fa. Sysmex)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Erythrozyten	/µL					≤ 23	> 23	
Leukozyten	/µL					≤ 25	> 25	
Plattenepithelien	/µL					≤ 31	> 31	

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Übergangsepithelien	/µL					≤ 1	> 1	
Nierenepithelien	/µL					≤ 1	> 1	
Hyaline Zylinder	/µL					≤ 1	> 1	
Patholog. Zylinder	/µL					≤ 1	> 1	
Bakterien	/µL					≤ 1	> 1	100
Hefezellen	/µL					≤ 1	> 1	200
Kristalle	/µL					≤ 10	> 10	

Linearer Messbereich: Nicht zutreffend

Erhöhte Werte:

Erythrozyten

In geringen Mengen oft harmlos, aber auch möglicher Hinweis auf:
- Harnwegssteine
- Nephropathie
- Glomerulonephritis
- Tumor der Niere oder der Harnwege
- Verletzung

Infektiologische Ursachen bei Hämaturie ebenfalls berücksichtigen

Leukozyten

Leukozyten im Urin finden sich bei:
- Infektionen des Urogenitaltraktes
  (z.B. Mykosen, Chlamydien, Gonokokken, Trichomonaden, Tuberkulose)
- Glomerulonephritis
- Aseptische Zystitis
- Interstitielle Nephritis
- Abstoßungsreaktionen einer transplantierten Niere

Plattenepithelzellen

Häufig bei gesunden Frauen im Urin (stammen meist aus Harnröhre oder Genitalbereich)
Vermehrtes Auftreten bei Harnwegsinfektionen

Übergangsepithelien

Selten im Urin. Herkunftsorte: Harnblase, Ureter, Urothelauskleidung des Nierenbeckens.
Große Mengen Übergangsepithelien mit Kernanomalien als Hinweis auf Urothel-Karzinom

Nierenepithelzellen

Toxische Schädigungen der Niere, insbesondere der Nierentubuli, z.B. durch:
- Zytostatika
- Schwermetalle
- Viruserkrankungen (z.B. Viraler Hepatitis, Zytomegalie)

Zylinder

Tamm-Horsfall-Protein bildet Basissubstanz für die homogene Matrix von Zylindern
Bildungsort: Lumen der Nierentubuli
Inkludierte Zellen/ Partikel:
- Erythrozyten, Leukozyten
- Nierenepithelzellen
- Plasmaproteine

Zylinder spielen eine große Rolle bei der Abklärung von Nierenkrankheiten

Hyaline Zylinder

Matrix: Tamm-Horsfall-Mukoprotein
Vorkommen:
- Nephrotisches Syndrom
- Fieberhaften Erkrankungen
- Herzinsuffizienz

	– Stärker ausgeprägten Proteinurien anderer Genesen – Nach Palpation der Nieren – Auch beim Gesunden nach Diurektikagabe oder starker körperlicher Anstrengung Besonders viele hyaline Zylinder als Hinweis auf Proteinurie
Granulierte Zylinder	Matrix: Protein, Zelldetritus Ausscheidung korreliert mit (renaler) Proteinurie bei akuten und chronischen Nieren-erkrankungen, besonders bei Glomerulonephritis Vereinzelt auch im Urin von Gesunden nach starker körperlicher Anstrengung
Erythrozytenzylinder	Matrix: Protein mit Erythrozytenagglomeraten Beweis für renale Ursache einer Hämaturie (z.B. bei akuter und chronischer Glomerulonephritis)
Leukozytenzylinder	Matrix: Protein mit Leukozytenagglomeraten Beweis für renale Beteiligung an einer Entzündung (z.B. bei Pyelonephritis)
Epithelzylinder	Matrix: Protein mit Epithelagglomeraten Besonders nach: – Wiedereintritt der Diurese nach akutem Nierenversagen (Tubulusnekrosen, ischämisch, toxisch) – Schweren Viruserkrankungen – Zytostatikatherapie Nierenepithelien oft schwer identifizierbar Gegenwart einzelner Nierenepithelzylinder als Beweis für Nierenepithelien im Urinsediment (seltener Befund)
Wachszylinder	Matrix: Denaturiertes Protein Selten, gelegentliches Vorkommen nach Anurie beim Wiedereintritt der Diurese Nachweis spricht für schwere chronische Nierenerkrankung im Stadium fortgeschrittener Niereninsuffizienz
Kristalle	Harnsäurekristalle – vorwiegend im sauren Milieu (z.B. bei zu langer Lagerung des Urins, akute Hyperurikämie) Cystinkristalle – bei angeborener Rückresorptionsstörung für Cystin (mögliche Steinbildung in Niere) Cholesterinkristalle – im Urin von Patienten mit schwerer Proteinurie (Nephrotisches Syndrom) Leucin- und Tyrosinkristalle – beide Formen typisch bei Patienten mit schweren Leberparenchym-Erkrankungen mit drohendem oder bereits bestehendem Koma. Auftreten beider Typen stets pathologisch, prognostisch ungünstig. Calciumoxalate, amorphe Phosphate, Tripelphosphate, Urate, sowie Arzneimittelkristalle (z.B. Sulfonamide) sind i.d.R. nicht von diagnostischer Bedeutung
Bakterien	Mögl. Hinweis auf bakterielle Infektion der Harnwege Aber auch bei Verunreinigung des Urinsammelgefäßes und/oder zu langer Lagerung des Urins
Hefen	Im Urin nach Antibiotika-Therapien oder bei Glucosurien nachweisbar
Pilze	Oftmals vergesellschaftet mit Bakteriurie Ebenfalls zu finden im Urin von Patienten mit: – immunsuppressiver Therapie – Diabetes melllitus

Ersteller:	Prüfer:	Genehmiger:
Welz, Bastian Dr.	21.11.2025, Grote, Lothar	21.11.2025, Grote-Koska, Denis Dr.

– AIDS

(Aber auch mögliche Kontamination des Urins)

Pilzhyphen	Candida-Albicans-Hyphen, z.B. bei – Soorvaginitis – Soorurethritis, oder -zystitis Ansonsten keine besondere diagnostische Bedeutung.
Trichomonaden	Bei Frauen ein Hinweis auf Trichomonadenkolpitis oder Zystitis

Verminderte Werte:
- Keine Angabe

Störfaktoren:
- Bei zu langer Lagerung des Urins können Zellen zerfallen oder sich Bakterien stark vermehren
- Urin darf keine Antiseptika enthalten

Einflussgrößen:
- Frauen: möglichst nicht während Menstruation

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Zeitnah nach Probennahme messen
Kurze Lagerung bei 2-8 °C möglich (dunkel)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eildiagnostik

Literaturnachweis:
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.306 **Urinstatus** nA

Indikation:
- Erkrankungen der Nieren (Infektionen, Nierensteine, Nierentumore)
- Erkrankungen der ableitenden Harnwege
- Diabetes mellitus

Kategorie: Teststreifen

Probenmaterial: (Mittelstrahl-)Urin

Präanalytik:
Je nach Art und Zeitpunkt der Uringewinnung unterscheidet man zwischen:
- Erster Morgenurin – höher konzentriert.
  Geeignet für mikrobielle Untersuchungen, Teststreifen, Sediment, klinisch chemische Untersuchungen, Proteindiagnostik, Nachweis von Bilirubin, Nitrit und Protein

- Zweiter Morgenurin – mittelmäßig konzentriert
  Geeignet für Teststreifen, Glucose, Protein. Ungeeignet für Nitrit-Test
- Spontanurin
  Ausreichend für viele chemische und mikroskopische Bestimmungen
- Katheterurin-Urin aus Dauerkatheter nur mittels steriler Punktion des Katheters entnehmen
  Nicht für diagnostische Zwecke geeignet!
- Blasenpunktionsurin
  Geeignet für bakterielle Untersuchungen
- Sammelurin-Sammeldauer i.d.R. 24 Std.
  zur Bestimmung z.B. der Kreatinin-Clearence oder von Katecholaminen

Wichtig! Die korrekte Probengewinnung:

- Äußere Genitalien reinigen
- Frauen sollten einen Tampon benutzen (insbesondere während der Menstruation), um Beimengungen von Zellmaterial und Sekreten aus der Vagina zu vermeiden
- Harnstrahl ca. 3 Sekunden laufen lassen, dann etwa 10-20 mL Urin in sterilem Behälter auffangen.
  Unbedingt Verunreinigungen z.B. durch Antiseptika vermeiden!
- Urinprobe sollte so bald wie möglich in das Laboratorium transportiert werden.
  Der Nachweis von Erythrozyten, Leukozyten kann bereits nach 1 Stunde verfälscht sein.
  Bilirubin und Urobilinogen bei Raumtemperatur und Lichteinfall sehr instabil.
- Der pH-Wert von nicht-konserviertem Urin ist durch bakterielles Wachstum beeinflussbar, wodurch die Proteinbestimmung ebenfalls beeinträchtig wird.

Analyten:

Urin-pH	Urin-Bilirubin	Urin-Glucose	Urin-spezifisches Gewicht	Urin-Hämoglobin
Urin-Protein	Urin-Urobilinogen	Urin-Nitrit	Urin-Leukozyten-Esterase	Urin-Ketonkörper

Einheit: dimensionslos, d.h. numerisch (pH, Spezif. Gewicht), bzw. semi-quantitativ

Methode/Gerät:
Reflektometrische Messung (semi-quantitativ) nach Farbreaktion im entsprechenden Testfeld eines MEDITAPE UC-10S-Teststreifens am Urin-Chemie Analyzer UC-1000 (beides Fa. Sysmex Europe GmbH).

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
pH	*				4,5	7,5		
spezifisches Gewicht	*				1,005	1,030		
Protein	*					negativ	positiv	
Glucose	*					negativ	positiv	
Ketonkörper	*					negativ	positiv	
Hämoglobin	*					negativ	positiv	
Leukozyten-Esterase	*					negativ	positiv	
Bilirubin	*					negativ	positiv	
Urobilinogen	*					negativ	positiv	
Nitrit	*					negativ	positiv	

*) Numerisch/semi-quantitativ, mögliche Ergebnisse:

pH-Wert	5,0-9,0 (in 0,5-Schritten)
spezif. Gewicht	1,000-1,030 (in 0,005-Schritten)
alle weiteren	Negativ, (+), +, ++

Lineare Messbereiche:

Analyt	Einheit	Messbereich
pH	-	5,0-9,0
spezif. Gewicht	-	1,000-1,030
Protein	mg/dL	2,0-12,0
Glucose	mg/dL	50-2000
Hämoglobin (Hb)	mg/dL	0,03-0,75
Erythrozyten (Hb)	/µL	10-250

Analyt	Einheit	Messbereich
Leukozyten(-Esterase)	/µL	25-500
Bilirubin	mg/dL	0,5-2,0
Urobilinogen	mg/dL	2,0-12,0
Ketonkörper	mg/dL	10-80
Nitrit	mg/dL	0,1-0,3

Erhöhte Werte:

Der Urinstatus kann Hinweise geben auf:

pH

Beeinflusst durch Nahrungszufuhr (saurer Harn bei fleischreicher, alkalischer Harn bei pflanzlicher Ernährung), Fieber, Harnwegsinfekten, und Lagerungsdauer

Konzentrierter Morgenurin ist sauer

Bei einigen Erkrankungen verändert sich der Urin-pH

Bestimmung des Urin-pH bei renal-tubulärer Azidose oder bei Störungen des Säure-Basenhaushaltes aufschlussreich

Protein

Proteinurie ist Leitsymptom fast aller Nierenerkrankungen

Prärenale Ursachen: Immunglobulinleichtketten-Ausscheidung, intravasale Hämolyse, Rhabdomyolyse

Postrenale Ursachen: Harnwegsinfekte, Tumoren, Steinleiden, oder Verletzungen

Glucose

Verlaufs- und Therapiekontrolle aller Krankheiten, die mit Glukosurie einhergehen:

- Diabetes mellitus
- Renale Glukosurie
- Commotio cerebri
- Schwangerschaft
- CO-Intoxikation
- Endokrin-bedingte Glukosurie (Phäochromozytom, Morbus Cushing)

Ketonkörper

Auftreten bei:

- Dekompensiertem Diabetes mellitus
- Hungerzuständen
- Hohem Fieber

Indikation:

- Diabetiker-Kontrolle
- Azidose
- Postoperativ
- Hungerzustände
- Überwachung diabetischer Schwangerer zur Erkennung von Schwangerschaftsazidose

Hämoglobin

Achtung: Der Teststreifen kann nicht zwischen Hämaturie (Erythrozyturie), Hämoglobinurie und Myglobinurie unterscheiden

Gründe einer Mikro- oder Makrohämaturie sind vielfältig, Ursachen für Hämaturie können sein:

- Hämolyse
- Entzündungen
- Tumoren
- Steine

	– Nieren-Parenchymschaden
Leukozyten-Esterase	Bei infektiös-entzündlichen Prozessen der Niere bzw. der ableitenden Harnwege treten Leukozyten in Urin über-nur die Esterase aus Granulozyten wird nachgewiesen Die Interpretation der Ergebnisse muss im Zusammenhang mit weiteren klinischen und morphologischen Befunden erfolgen (Bei bekannter Diagnose) ist die Höhe der Leukozytenausscheidung/Leukozyten-Esterase im Urin ein Maß für die Aktivität eines infektiösen Prozesses DD bei Nierenerkrankungen: Leukozyturie Hinweis auf bakteriellen Infekt
Bilirubin	Beim Gesunden keine Bilirubinausscheidung über die Nieren Indikation: – Leberparenchymerkrankungen, Cholestas – DD des Ikterus (fehlende Bilirubinurie weist auf hämolytisch-bedingten Ikterus hin)
Urobilinogen	Bei Leberparenchymschäden ist die Ausscheidung rezirkulierenden Urobilinogens in die Galle eingeschränkt/unterbunden. Die Ausscheidung von Urobilinogen erfolgt dann über die Nieren (Urin) Liegt ein kompletter Verschluss der efferenten Gallenwege vor, oder wird keine Galle produziert, so ist der enterohepatische Kreislauf unterbrochen und Urobilinogen wird nicht mehr über Nieren ausgeschieden Indikation: – Nachweis Leberparenchymschadens – DD Ikterus
Nitrit	Hinweis auf eine bakterielle Infektion der ableitenden Harnwege oder der Nieren – der Großteil der Keime, die Harnwegsinfektionen auslösen können, sind Nitritbildner. Das gleichzeitige Auftreten einer Leukozyturie spricht für eine bakterielle Ursache der Infektion. Die Abwesenheit von Nitrit schließt eine bakteriell verursachte Entzündung nicht aus. Mykobakterien, Chlamydien, Mykoplasmen und Gonokokken sind keine, bzw. schlechte Nitritbildner.
spezif. Gewicht	Hypersthenurie massive Dehydratation, z.B. dr. fehlende Flüssigkeitszufuhr, Schwitzen, Durchfall, Erbrechen Herzinsuffizienz Lebererkrankungen

Verminderte Werte:

pH	Beeinflusst durch Nahrungszufuhr (saurer Harn bei fleischreicher, alkalischer Harn bei pflanzlicher Ernährung), Fieber, Harnwegsinfekten, und Lagerungsdauer Konzentrierter Morgenurin ist sauer Bei einigen Erkrankungen verändert sich der Urin-pH Bestimmung des Urin-pH bei renal-tubulärer Azidose oder bei Störungen des Säure-Basenhaushaltes aufschlussreich
spezif. Gewicht	Hyposthenurie Diabetes insidupus Nierenparenchymschaden mit Störung der tubulären Rückresorption Hypokaliämie und Hypercalciämie können das spezif. Gewicht reduzieren

Alle anderen untersuchten Messgrößen kommen physiologisch nicht, oder nur in sehr geringen Konzentrationen im Urin eines Gesunden vor.

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Frauen sollten bei der Urinabgabe einen Tampon verwenden, um Verunreinigungen des Urins mit Zellen und Vaginalsekret zu vermeiden
- Verunreinigungen des Urins (z.B. mit Antiseptika) vermeiden
- Eine Makrohämaturie kann die Auswertung aller Testfelder stören
- Urin muss nach Gewinnung zügig in das Laboratorium transportiert werden um Nachweis von Erythrozyten und Leukozyten zu gewährleisten
- Erhöhte Raumtemperatur und Licht führen zu falsch-niedrigen Bilirubin- und Urobilinogenwerten
- **pH-Wert**: Bakterielle Kontaminationen können den pH-Wert des Urins bei längerer Lagerung verfälschen, z.B. führt die Umwandlung von Harnstoff zu Ammoniak zu einer alkalischen Verschiebung (pH > 8).
- **Protein**: Falsch Positive Ergebnisse durch alkalischen Urin (pH > 8), Urin mit starker Pufferwirkung; Urin, der Sperma enthält; Urin, der mit Desinfektionsmitteln (z.B. Chlorhexidin) kontaminiert ist.
  Achtung: Das Proteintestfeld reagiert hauptsächlich auf Albumin.
- **Glucose**: Falsch Negative Ergebnisse bei (sehr) hohen Urin-Konzentrationen von Ascorbinsäure (Vitamin C) möglich. Die Reaktivität kann bei Baruria inhibiert sein.
  Falsch Positive Ergebnisse unter Einwirkung von Oxidationsmitteln (z.B. Hypochlorid, Peroxid).
  Der Test reagiert auch auf Galactose.
- **Ketonkörper**: Falsch Positive Ergebnisse durch Phenyl- und Brenztraubensäure (z.B. bei Phenylketonurie), Oxalacetat, α-Ketoglutarat, Phenolsulfonphthalein (PSP), bei Urinen mit ungewöhnlicher Färbung möglich. Mögliche falsch positive Ergebnisse durch Anwesenheit von -SH-Gruppen-haltigen Arzneimitteln, wie z.B. Glutathionmittel, Bucillamin.

  Der Test reagiert nicht mit β-OH-Butansäure.
- **Hämoglobin**: Falsch negative Ergebnisse durch Reduktionsmittel, z.B. Ascorbinsäure und Nitrit möglich. Die Reaktivität kann bei Baruria inhibiert sein.
  Falsch positive Ergebnisse durch Oxidationsmittel, z.B. Reinigungsmittel wie Hypochlorid, Peroxid.
  Myoglobin löst eine Positiv-Reaktion aus.
  Mögliche falsch positive Ergebnisse durch die von Anwesenheit -SH-Gruppen-haltigen Arzneimitteln, wie z.B. Glutathionmittel, Bucillamin.
  Achtung: Im Testfeld wird auch Hämoglobin aus lysierten Erythrocyten erfasst. Deshalb ist es möglich, dass Hämoglobin im Urinstatus positiv befundet wird, während im Sediment keine Zellen gefunden werden.)
- **Leukozyten-Esterase**: Falsch positive Ergebnisse durch Formaldehyd möglich.
  Falsch niedrige/negative Messergebnisse bei sehr hohen Urin-Proteinkonzentrationen (≥ 500 mg/dL), Cephalexin, Gentamicin, Borsäure (Urin-Konservierungsmittel) möglich.
  Bilirubin und Nitrofurantoin können die Farbreaktion stören.
  Achtung: Falls die Granulozyten lysiert sind, kann das Ergebnis für die Leukocyten-Esterase positiv sein, während im Sediment keine Zellen gefunden werden. *Falsch negative* Ergebnisse ergeben sich, wenn Leukozyten nicht lysiert wurden, oder keine Granulozyten vorhanden sind.
- **Bilirubin**: Falsch Positve Befunde in Gegenwart von Urobilinogen, 5-OH-Indolacetet.
  Etodolac stört den Test.

Falsch Negative Befunde durch Ascorbinsäure und Nitrite möglich.
Bilirubin ist lichtempfindlich. Längere Lichteinwirkung kann zu falsch niedrigen/ negativen Ergebnissen führen.

- **Urobilinogen**: Der Test wird nicht gestört durch/zeigt keine Kreuzreaktivität mit Phorphobilinogen, Indol, Sulfonamid, Harnstoff und Ehrlich-Aldehydreagenz.
  Die Urobilinogenkonzentration ist zwischen 14 und 16 Uhr am höchsten (zirkadiane Rhythmik).
  Der Test wird gestört durch hohe Urin-Bilirubinkonzentrationen.
- **Nitrit**: Falsch Negative Ergebnisse durch Ascorbinsäure.
  Achtung: Auch bei bestehender Bakteriurie kann ein negatives Ergebnis gefunden werden, durch:
  - Starke Diurese/zu kurze Verweildauer des Urins in der Blase (idw. 1. Morgenurin)
  - Antibiotika-Therapie
  - Nicht-Nitrit-produzierende Bakterien
  - Hohe Urin-Ascorbinsäurekonzentration
- **Spezif. Gewicht**: Keine Störungen bekannt.

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Die Messung muss zeitnah nach der Probennahme erfolgen
Eine kurze Lagerung bei 2-8 °C ist möglich (dunkel)

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel MEDITAPE UC-10S (BB-087-038), Sysmex Europe GmbH, Bornbarch 1, D-22848 Norderstedt
- Harnanalyse, Siemens Healthcare GmbH, Ludwig-Erhard-Straße 12, D-5760 Eschborn
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.307 **Urobilinogen** nA

Siehe Urinsediment
Urinstatus

7.7.308 **Valproinsäure** nA

Synonym: Valproinat, Valproat

Indikation:

- Therapiemonitoring besonders bei Kombinationstherapie und auftretenden Nebenwirkungen
- Überprüfung der Compliance
- V.a. Intoxikation

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-, Na-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:

- Minimumspiegel: Blutentnahme unmittelbar vor nächster Dosis und nüchtern
- Maximumspiegel: Blutentnahme 1-4 Stundnen (-8 Std.) nach letzter Dosis
- Schaumbildung in Proben vermeiden
- Bei der Gabe von Valproinsäure zusammen mit oder beim Ausschleichen anderer Antiepileptika ist eine engmaschige Überwachung des Valproatspiegels ratsam

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Enzymimmunoassay am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	untere Grenze therap. Bereich	obere Grenze therap. Bereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Valproinsäure	mg/L	Vorläufiger therapeut. Bereich*			50	100		120
		toxisch						> 120

*) Grobe Rahmenempfehlung

Halbwertszeit: ca. 18 Stunden

Linearer Messbereich: 2,8-150 mg/L (19,4-1040 µmol/L)

Erhöhte Werte:

- Antiepileptikum
- therapeutische und toxische Effekte können bereits bei niedrigen Gesamtkonzentrationen auftreten
- z.T. begleitet von verminderter Bindung an Protein (hptsl. Albumin), sodass Valproat vermehrt frei/ pharmakologisch aktiv vorliegt
- Unter Valproinsäuretherapie ist die Metabolisierung von Phenytoin, Carbamazepin-10,11-Epoxid, Primidon, Phenobarbital und Lamotrigin beschleunigt
- Nebenwirkungen:
  - gastrointestinale Störungen (Übelkeit, Erbrechen)
  - selten: Tremor, Koma, Stupor (eher bei Co-Therapie mit anderen Antiepileptika)
  - selten: Leberversagen, Reye-Syndrom-ähnliche Krankheitsbilder, Pankreatitis, Thrombozytopenie (eher wegen individueller Reaktionen)

Verminderte Werte:

- Keine Angabe

Unerwarteter Extremwert:
> 120mg/L Toxisch

Störfaktoren:

- Schaumbildung in Probe kann die Messung negativ beeinflussen
- Co-Medikation von Pharmaka, die um Bindungsstellen des Albumins konkurrieren (z.B. Salicylsäure, Phenylbutazon, freie Fettsäuren), kann zu verminderter Proteinbindung der Valproinsäure führen, und damit zur falschen Einschätzung des freien/aktiven Anteils

Einflussgrößen:

- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 513 µmol/L (30 mg/dL) konjugiertes/unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis ca. 310 µmol/L Hämoglobin (500 mg/dL)
- Lipämie (Intralipid): Keine wesentliche Beeinflussung bis zu einem Index L von 500
- Keine wesentliche Beeinflussung bis 1000 mg/dL (11,3 mmol/L) Triglyceride
- Rheumafaktoren: Keine wesentliche Beeinflussung durch Rheumafaktoren bis 100 IU/mL
- Gesamtprotein: Keine wesentliche Beeinflussung durch Protein im Bereich 2-12 g/dL
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage

Angebotene Zeit: 24 Stunden

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas VALP2 (04491041190c501V11.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- AGNP-Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie, *AGNP-Konsensus Leitlinien für therapeutisches Drug-Monitoring in der Psychiatrie*, **2011**
- Drug Monitoring, Leitfaden für die klinische Praxis, 2. Auflage, Wiesbaden, Abbott Diagnostics, **1994**
- Rote Liste 2017-Arzneimittelverzeichnis für Deutschland, 57. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Str. 55, D-60329 Frankfurth a.M., **2017**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.309 **Vancomycin** nA

Indikation:
- Therapiemonitoring

Kategorie: Pharmaka

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
Plasma: K-EDTA, Lithium-Heparin

Präanalytik:
- Minimumspiegel: Blutentnahme unmittelbar vor nächster Dosis
- Maximumspiegel: 0,5 Stunden nach Ende einer Infusion über 1 Stunde

Einheit: mg/L

Methode/Gerät
Photometrie nach KIMS (kinetic interaction of microparticles in a solution) am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche

Vorläufige therapeutische Bereiche:
- 20-40 mg/L Maximum: 0,5 Stunden nach Ende einer Infusion über 1 Stunde
- 5-10 mg/L Minimum: Unmittelbar vor nächster Gabe
- 15-20 mg/L Empfohlener therapeutischer Bereich bei *Staph. aureus*-Infektion

Im Konzentrationsbereich > 20 mg/L und bei einer Dosierung > 4 g/d sollte die Nierenfunktion überwacht werden.

Pharmakologische Daten:
- Proteinbindung 30-55%
- Halbwertszeit (*in vivo*)
  - Erwachsene 4-10 Stunden
  - Kinder 2- 3 Stunden
  - Neugeborene 6-10 Stunden
  - (bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion ist Kumulation möglich)
- Elimination, hepatisch keine Angabe
- Elimination, renal unveränderter Wirkst, 80-90%

Linearer Messbereich: 1,7-80,0 mg/L

Erhöhte Werte:
- besonders bei Patienten mit Nierenisuffizienz
- Ototoxizität
- Phlebitis
- Nephrotoxizität
- reversible Neutropenie
- bei kombinierter Gabe mit einem Aminoglycosid, muss mit einer Nephrotoxizität gerechnet werden

Verminderte Werte:
- Nicht zutreffend

Unerwarteter Extremwert:
> 40 mg/L Risiko für Nebenwirkungen/Toxizität erhöht

Störfaktoren:
Keine Angabe

Einflussgrößen:
- Nierenerkrankungen können zu erhöhten Serumkonzentrationen führen (maximale Serumkonzentration tritt bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion verzögert auf)
- Ikterus: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1026 µmol/L (60 mg/dL) konjugiertes und unkonjugiertes Bilirubin
- Hämolyse: Keine wesentliche Beeinflussung bis 622 µmol/L (1000 mg/dL) Hämoglobin
- Lipämie: Keine wesentliche Beeinflussung bis 1000 mg/dL (11,4 mmol/L) Triglyceride
- Rheumafaktor: Keine Beeinflussung bis 1200 IU/mL Rheumafaktoren
- Gesamtprotein: Keine Beeinflussung durch 2-12 g/dL Protein
- Vorhandensein humaner Anti-Maus-Antikörper kann zu falsch niedrigen Werten führen
- Sehr selten: Gammopathie, insbesondere Typ IgM (Waldenström-Makroglobulinämie), kann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage
Bei -20 °C, 12 Monate

Angebotene Zeit: 24/7

Leistungsart: Routine, Eilfall

Literaturnachweis:
- Beipackzettel Cobas VANC3 (06779336190c501V3.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Drug Monitoring, Leitfaden für die klinische Praxis, 2. Auflage, Fa. Abbott GmbH, Max-Plank-Ring 2, D-65205 Wiesbaden, **1994**
- Külpmann, W.R., Klinisch-toxikologische Analytik, 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH, **2002**

7.7.310 Vanillinmandelsäure, VMS nA

Siehe auch:

- Katecholamine (Noradrenalin, Adrenalin und Dopamin)
- Metanephrine (Metanephrin und Normetanephrin)
- Homovanillinsäure

Indikation:

- V.a. Phäochromozytom
- V.a. Tumor des Sympathikus
- Diagnostische Absicherung bei V.a. Neuroblastom, Neurofibromatose, MEN Typ2 und Typ3, bzw. arterieller Hypertonie

Kategorie: Tumormarker

Probenmaterial: Urin

Präanalytik:

- Zur Bestimmung der VMS im Urin ist ein 24 Stunden-Sammelurin dem Spontanurin vorzuziehen.
  (Die Bestimmung der VMS im 24 Std.-Sammelurin besitzt eine hohe diagnostische Spezifität, 95-100%)
- Vor der Probenabgabe sollte für mind. 3 Tage auf bestimmte Medikamente, sowie Nahrungs-/Genussmittel verzichtet werden (s. Störfaktoren)
- Sammelurin
  - Im Sammelbehälter 10 mL 25%ige Salzsäure (HCl) vorlegen
  - Sammeldauer muss 24 Std. betragen
  - Während des Sammelns den Urin kühl lagern
  - Gesammelten Urin vor Einsendung in das Laboratorium gut durchmischen
  - Eine Probe (Urin-Röhrchen) in das Laboratorium senden
- Spontanurin (z.B. bei Kindern)
  - Spontanurin in 5 µL-Schritten mit 25% HCl versetzen, bis pH = 4,0
  - Aliquot (> 2 mL) ins Labor einsenden (gleichzeitige Bestimmung von Kreatin im Urin notwendig)

Einheiten: µmol/24 h, mg/24 h
µmol/mmol Kreatinin, mg/g Kreatinin

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) an der HPLC (Fa. Agilent)
Information: Methodenumstellung Okt. 2021, Referenzbereiche nicht beeinflusst.

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vanillinmandelsäure	µmol/24 h	< 1 Jahr				9		
		1-5 Jahre				15		
		6-15 Jahre				20		
		> 15 Jahre				35		

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vanillinmandelsäure	µmol/mmol Kreatinin	< 1 Jahr				11		
		1-4 Jahre				6		
		4-19 Jahre				5		
		≥ 20 Jahre				3		
Vanillinmandelsäure	mg/24 h	Erwachsene						
		(Klein-)Kinder bis 2 Wochen				0,85		
		2-8 Wochen				1,3		
		2-6 Monate				1,5		
		7-12 Monate				1,7		
		1-5 Jahre				2,2		
		6-10 Jahre				3,6		
		11-15 Jahre				4,8		
Vanillinmandelsäure	mg/g Kreatinin	Erwachsene						
		(Klein-)Kinder bis 6 Monate			5,5	45		
		7-11 Monate			6,1	20		
		1-2 Jahre			2,5	21		
		3-8 Jahre			1,7	6,5		
		9-12 Jahre			1,4	5,1		
		13-17 Jahre			1,5	3,6		

Linearer Messbereich: 5-80 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Hinweis auf Phäochromozytom (Ausscheidung von Vanillinmandelsäure im Urin jedoch intra-/ interindividuell sehr unterschiedlich)
- Hinweis auf Tumor des Sympathikus
- Hinweis auf Neuroblastom

Verminderte Werte: Keine Angabe

Störfaktoren:

- Während des Sammelns (idealerweise bereits 3 Tage zuvor) nach Möglichkeit keine Medikamente einnehmen
- Folgende Substanzen können zu falsch erhöhten VMS-Konzentrationen im Urin führen:
  - Lithium
  - Nalidixinsäure (Antibiotikum)
  - Nitroglycerin
  - Adrenalin, L-Dopa und weitere Sympathomimetika
  - Ajmalin (Indolalkaloid aus Wurzeln der Indischen Schlangenwurzel)
  - Benzkatechinaminhaltige Nahrungs-/Genussmittel, z.B. Banane, Vanille, Schokolade, Kaffee, Tee, Mandeln
- Folgende Substanzen können zu falsch niedrigen VMS-Konzentrationen im Urin führen:
  - Aspirin
  - Chlorpromazin (Neuroleptikum)
  - Clofibrat (Lipidsenker)
  - Clonidin (Antihypertensivum)
  - Disulfiram (Behandlung von Alkoholabhängigkeit)
  - Imipramin und weitere trizyklische Antidepressiva
  - Monoaminooxidase (MAO)-Inhibitoren (Antidepressiva)
  - Morphin

Einflussgrößen: Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage (gültig für angesäuerten Urin)

Angebotene Zeit: 1-2/ Woche (nach Absprache)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Gressner, A.M., Arndt, T., Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage, Heidelberg, Springer-Verlag, **2013**
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.311 **Vitamin A** nA

Indikation:

- V.a. Überdosierung
- Diagnose und Therapieüberwachung von Vitamin A-Mangelzuständen

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:

- Der Patient muss zur Blutentnahme nüchtern sein
- Probe nach Blutentnahme sofort kühlen und vor Licht schützen (Monovette mit Alufolie umwickeln)
- Transport der Probe ins Labor gekühlt und lichtgeschützt

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) am HPLC (Fa. Hitachi)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vitamin A	mg/L	Erwachsene < 18 Jahre < 10 Jahre < 1 Jahr < 4 Wochen			0,3 0,3 0,2 0,15 0,1	0,6 0,6 0,5 0,4 0,3		

Linearer Messbereich: 0,02-5,0 mg/L

Erhöhte Werte:
Hypervitaminose Vitamin A

- Aufnahme Vitamin A-reicher Lebensmittel (z.B. Fisch- oder Seehundleber)
- Therapie bei:
  - Akne
  - Kaposi-Syndrom
  - Promyelozytenleukämie
  - Andere Neoplasien
- Kann enzymatische Knochenresorption bewirken, inkl. der Folgeerscheinungen:
  - Hyperkalzämie
  - Wachstumsstörungen
  - Schmerzhafte Wucherungen des Periosts
  - Fetale Missbildungen
- Weitere Symptome sind:
  - Erbrechen, Durchfall
  - Kopfschmerzen
  - Erhöhter Hirndruck
  - Verringerung der Schilddrüsentätigkeit
  - Niereninsuffizienz
  - Vergrößerung von Leber und Milz

Verminderte Werte:
Hypovitaminose Vitamin A

- Unzureichende Vitamin A-Aufnahme
- Frühgeborene
- Alkoholismus
- Lebererkrankungen, Leberzirrhose
- Nephrotisches Syndrom
- Darmparasiten
- Gestörte Fettresorption
- Malabsorptionssyndrome

Störfaktoren:

- Substitution von Vitamin A oder Carotinoiden vor Blutentnahme vermeiden
- Moderater Alkoholkonsum führt zu falsch-erhöhten Werten
- Alkoholabusus führt zu falsch-niedrigen Vitamin A-Konzentrationen
- Einige Medikamente führen zu falsch-niedrigen Werten: Allopurinol, Cholestyramin, Colestipol, Neomycin
- Die Probe ist sauerstoff- und lichtempfindlich

Einflussgrößen

- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 1 Tag

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsanleitung Vitamin A und E (Version 3.0, 07/2007), Fa. Recipe Chemicals und Instruments GmbH, Dessauerstraße 3, D-80992 München
- Gerster, H., Vitamin A-functions, dietary requirements and safety in humans. *Int J Vitam Nutr Res*, 67, 71-90, **1997**

7.7.312 **Vitamin B_1** nA

Synonym: Thiamin

Indikation:

- V.a. Thiamin-Mangel
- Abklärung neurologischer oder kardiovaskulärer Syndrome
- Chronischer Alkoholabusus

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: K-EDTA-Vollblut

Präanalytik:
Probe nach Blutentnahme sofort kühlen und vor Licht schützen (Monovette mit Alufolie umwickeln)
Transport der Probe ins Labor gekühlt und lichtgeschützt, taggleicher Probeneingang erforderlich

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC)-Fluoreszenz, am HPLC (Fa. Hitachi)
Nachgewiesen wird Thiaminpyrophosphat (TPP)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vitamin B_1 (Thiaminpyrophosphat)	µg/L				28	85		

Der Tägliche Bedarf ist abhängig von z.B. Gravidität, Alter, Laktation, Fieber und korreliert mit der aufgenommenen Menge an Kohlenhydraten.

Linearer Messbereich: 2-200 µg/L

Erhöhte Werte

- Leukämie
- M. Hodgkin

Verminderte Werte:

- Oft durch zu geringe Zufuhr über Nahrung
- Schwangerschaft
- Laktation
- Azidose (diab. Koma)
- Schwere körperliche Arbeit
- Malabsorption
- Einige Nahrungsmittel fungieren als Anti-Thiaminfaktoren/ Thiaminasen (z.B. Tee, Kaffee, einige Fischarten)
- Chronischer Alkoholismus (Wernicke-Syndrom)
- Bei gravierendem Mangel: neurologische und kardiovaskuläre Syndrome, Vitamin B_1-Mangelkrankheit *Beri Beri*

- Typische Symptome:
  - Müdigkeit
  - erhöhte Pyruvat- und Lactatkonzentrationen im Blut
  - Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels und des Nervensystems
  - gastrointestinale Beeinträchtigungen

Störfaktoren/Einflussgrößen:

- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 4 Tage
(Probe muss lichtgeschützt sein)

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsanleitung Vitamin B_1 (V2.2/30012013), Fa. Recipe Chemicals and Instruments GmbH, Dessauerstraße 3, D-0992 München
- Gressner, A.M., Arnd, T., Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, 2. Auflage, Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag, **2013**
- Talwar, D., *et al.*, Vitamin B_1 status assessed by direct measurement of thiamin pyrophosphate in erythrocytes or whole blood by HPLC: Comparison with erythrocyte transketolase activation assay, *Clin Chem*, 46, 704, **2000**

7.7.313 Vitamin B_6 nA

Synonym: Vorstufen des aktiven Vitamins Pyridoxalphosphat: Pyridoxin, Pyridoxal und Pyridoxamin

Indikation:
- V.a. Vitamin B_6-Mangel
- Chronischer Alkoholismus

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: K-EDTA-Vollblut

Präanalytik:
- Der Patient muss zur Blutentnahme nüchtern sein
- Probe nach Blutentnahme sofort kühlen und vor Licht schützen (Monovette mit Alufolie umwickeln)
- Transport der Probe ins Labor gekühlt und lichtgeschützt

Einheit: µg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC)-Fluoreszenz, am HPLC (Fa. Hitachi)
(Nachweis von Pyridoxalphosphat)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vitamin B_6 (Pyridoxalphosphat)	µg/L				5,0	30,0		

Linearer Messbereich: 0,6-1500 µ/L

Erhöhte Werte:
- Keine Angabe

Verminderte Werte:
- Verminderte Resorption, Malabsorptionssyndrome
- Gravidität
- Chronischer Alkoholismus
- Chronische Urämie
- Intoxikation mit Hydrazinderivaten
- Pharmaka (Antikonvulsiva, Penicillamin, Cycloserin, Hydralazin, Isoniazid, orale Kontrazeptiva)
- Bei Hämodialyse
- Symptome:
  - Hypochrome mikrozytäre Anämie
  - Dermatitiden
  - Hyperpigmentierung
  - Polyneuropathie, Depressionen, epileptische Anfälle

  - Hyperhomocysteinämie, verminderte T-Zell-Proliferation (bei Erwachsenen)
- B_6-Mangel begleitet von vermehrter Ausscheidung verschiedener Aminosäuremetaboliten, insbesondere des Tryptophans, Methionins und Glycins (im Gesunden findet weiterer Abbau statt)

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Keine Angabe

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 7 Tage
(Probe muss lichtgeschützt sein)

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Den Ottolander, G.J., Diagnostischer Kompas, Ziekenfondsraad, Amstelveen, S. 441, **1997**
- Arbeitsanleitung Vitamin B6 (V1.6,04/2010), Fa. Recipe Chemicals and Instruments GmbH, Dessauerstraße 3, D-80992 München
- Greiling, H., Gressner, A.M., Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, 2. Auflage, Schattauer, Stuttgart, **1989**

7.7.314 **Vitamin B_{12}** nA

Indikation:
- V.a. Vitamin B_{12}-Mangel
- Abklärung megaloblastäre Anämie
- Abklärung neuropsychiatrischer Störungen
- Chronischer Alkoholismus
- Intrinsic Faktor-Mangel

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Na-Heparin, Li-Heparin, K-EDTA

Präanalytik:
- Der Patient muss zur Blutentnahme nüchtern sein
- Hämolyse vermeiden: Kein intensives Stauen, starkes Aspirieren, intensives Mischen/Schütteln der Probe, starkes Erwärmen oder Abkühlen des Probenmaterials. Die Probe darf nicht gefrieren!
- Probe nach der Blutentnahme sofort kühlen (Monovette mit Aluminiumfolie umwickeln) und umgehend gekühlt an das Labor senden

Einheit: ng/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Immunoassay (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vitamin B12	ng/L		100	< 197	197	771	> 771	2000

Linearer Messbereich: 100-2000 ng/L

Erhöhte Werte:
- Keine Angabe

Verminderte Werte:
- Tritt auf bei Mangel-/ Vitamin B_{12}-armer Ernährung (Vegetarier, Veganer)
- Intrinsic Faktor-Mangel (z.B. bei autoimmuner atrophischer Gastritis)
- Malabsorption (z.B. nach Gastrektomie)
- Demyelinisation der Nerven, mit der Folge von peripherer Neuropathie, Demenz, schlechten kognitiven Leistungen, Depression
- Risiko für Neuralrohr-Defekte, Osteoporose, zerebrovaskuläre und kardiovaskuläre Erkrankungen erhöht

Störfaktoren:
- Bei Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation
- Falsch-niedrige Vitamin B_{12}-Werte durch Therapie mit Heparin, Vitamin C

Einflussgrößen:
- Proben mit extrem hohen Gesamtproteinkonzentrationen (> 160 g/L), z.B. bei Patienten mit Waldenströms-Makroglobulinämie, sind für den Test ungeeignet
- Keine Störung des Tests durch

Bilirubin	≤ 1112 µmol/L	≤ 65 mg/dL
Hämoglobin	≤ 0,621 mmol/L	≤ 1000 mg/dL
Intralipid	≤ 1500 mg/dL	
Biotin	≤ 205 nmol/L	≤ 50 ng/mL
Rheumafaktor	≤ 1500 IU/mL	
IgG	≤ 2,8 g/dL	
IgA	≤ 1,6 g/dL	
IgM	≤ 1,0 g/dL	

- Antikörper gegen „Intrinsic Factor“ (verbreitet bei perniziöser Anämie) können zu falsch-erhöhten Vitamin B_{12}-Werten führen

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 2 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Cobas Elecsys Vitamin B12 II (07028121500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**

7.7.315 **Vitamin D, 1,25(OH)$_2$** nA

Synonym: 1,25-Dihydroxy-Vitamin D
Calcitriol, 1,25-Dihydroxycholecalciferol bzw. 1,25-Dihydroxyergocalciferol

Indikation:

- Abklärung von Hypercalcämien (z.B. bei Sarkoidose, Tuberkullose)
- Monitoring bei Substitution von Vitamin D_3 oder Calcitriol
- Hypercalciurie unklarer Genese
- Abklärung von Hypocalcämien

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik: Der Patient muss zur Blutentnahme nüchtern sein

Einheit: pmol/L

Methode/Gerät:
Chemilumineszenz Immunoassay (CLIA) am Liaison XL, (Fa. Diasorin)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	Unterer Referenzbereich	Oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
1,25-Dihydroxy-Vitamin D	pmol/L	Erwachsene:						
		18-50 Jahre		<75	75	200	>200	
		>50 Jahre		<63	63	150	>150	
		Kinder:						
		<1 Jahr		<77	77	471	>471	
		1-2 Jahre		<113	113	363	>363	
		3-17 Jahre		<108	108	246	>246	

Ab 21.11.2024 Änderung der Einheit/Wertelage auf pmol/L ohne Änderung der Messmethode. Sowohl D2 als auch D3 werden gleichermaßen erfasst (1,25-Dihydroxycholecalciferol bzw. 1,25-Dihydroxyergocalciferol).

Linearer Messbereich: 12-480 pmol/L

Erhöhte Werte:
- Sarkoidose
- Lymphome mit Hypercalcämie
- Vitamin D-Therapie bei Rachitis
- Vitamin D-abhängige Rachitis Typ II
- Ggf. bei Vitamin-D-Mangel-Rachitis

Verminderte Werte:
- Vitamin D-abhängige Rachitis Typ I
- Niereninsuffizienz

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Substitution

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 14 Tage

Angebotene Zeit: werktäglich (Routinezeit)

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Beipackzettel Liaison 1,25-Dihydroxyvitamin D (310980, DE, 50250, 2018-02), Fa. Diasorin Inc., 1951 Northwestern Ave, Stillwater, USA
- Higgins, Victoria, *et al.* Pediatric reference intervals for 1, 25-dihydroxyvitamin D using the DiaSorin LIAISON XL assay in the healthy CALIPER cohort. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), **2018**, 56(6):964-72 [*Referenzbereiche Kinder*]
- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012** [*Referenzbereiche Erwachsene*]

7.7.316 **Vitamin D, 25(OH)** [A]

Synonym: 25-Hydroxy-Vitamin D
D_3: Calcidiol, 25-Hydroxycholecalciferol
D_2: Calcifediol, 25-Hydroxychoergocalciferol

Indikation:
- V.a. Vitamin D-Mangel

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: **Serum**[A]: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin, K-EDTA

Einheit: nmol/L

Methode/Gerät:
Elektrochemilumineszenz-Bindungstest (ECLIA) am Cobas 8000, Modul e801 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
25-Hydroxy-Vitamin D	nmol/L	Erwachsene	25	49	75			>374
		Kinder	27	37	75			>374

Richtwerte:
Von einem Mangel an 25-OH-Vitamin D ist bei Werten < 26 nmol/L auszugehen (Kinder < 28 nmol/L). Werte < 50 nmol/L (Kinder < 38 nmol/L) gelten als ungenügend. Wünschenswert ist eine Konzentration ab 75 nmol/L. Intoxikation ab 375 nmol/L.

Linearer Messbereich: 15-300 nmol/L (nach Verdünnung bis 600 nmol/L)

Erhöhte Werte:
- Vitamin D-Überdosierung

Verminderte Werte:
- Vitamin D-Mangel

Störfaktoren:
- Stark hämolytische und ikterische Proben können fehlerhafte Ergebnisse geben
- Bei Patienten unter Therapie mit hohen Biotin-Dosen (> 5 mg/Tag) sollte die Probenentnahme mindestens 8 Stunden nach der letzten Applikation erfolgen.

Einflussgrößen:
- Der Test wird nicht gestört durch:

Bilirubin:	≤ 1129 µmol/L	≤ 66 mg/dL
Hämoglobin:	≤ 373 µmol/L	≤ 600 mg/dL
Intralipid:	≤ 300 mg/dL	
Biotin:	≤ 123 nmol/L	≤ 30 ng/mL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: 8 Stunden bei 20-25 °C
4 Tage bei 2-8 °C
24 Wochen bei -20 °C, Probe nur einmal einfrieren

Angebotene Zeit: Werktags zu den Routinezeiten

Leistungsart: 24/7

Literaturnachweis:
- Packungsinformation Cobas Elecsys Vitamin D total II (07028148500V2.0), Fa. Roche Diagnostics GmbH, Sandhofer Straße 116, D-68305 Mannheim

- Thomas, L., Labor und Diagnose, mobile Applikationsform (App), Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2016**

7.7.317 **Vitamin E** nA

Synonym: Tocopherol

Indikation:
- Diagnose einer Hypovitaminose Vitamin E

Kategorie: Vitamine

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette

Präanalytik:
- Blutentnahme morgens, nüchtern
- Probe nach Blutentnahme sofort kühlen und vor Licht schützen (Alufolie), insbesondere wenn auch Vitamin A bestimmt werden soll, und direkt ins Labor transportieren
- Transport der Probe ins Labor gekühlt und lichtgeschützt

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) an der HPLC (Fa. Hitachi)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Vitamin E	mg/L	≤ 4 Wochen ≤ 12 Jahre ≤ 19 Jahre Erwachsene			1 3 6 5	5 9 10 18		

Linearer Messbereich: 0,4-50 mg/L

Erhöhte Werte:
- I.d.R. durch vermehrte Substitution von Vitamin E

Verminderte Werte:
- Vor allem bei Früh- und Neugeborenen durch unzureichende Lipidaufnahme
- Symptome: Ödeme, hämolytische Anämie
- Bei Erwachsenen Sehr selten, jedoch beobachtet bei Patienten mit
  - Zöliakie
  - Kurzdarmsyndrom
  - Pankreatitis
  - Morbus Crohn
- Malabsorptionssyndrome

- Abetalipoproteinämie
- Hereditäre Sphärozytose
- β-Thalassämie

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Nicht belegt

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 1 Tag

Angebotene Zeit: 1/ Woche

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsanleitung Vitamin A und E (Version 3.0, 07/2007), Fa. Recipe Chemicals and Instruments GmbH, Dessauerstraße 3, D-80992 München
- Gressner, A., Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik, Band 1, Klinische Chemie, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Medizin Verlag, **2007**
- Handelman, G., *et al.*, Human adipose alpha-tocopherol and gamma-tocopherol kinetics during and after 1 year of alpha-tocopherol supplementation, *Am J Clin Nutr*, 59, 1025-32, **1994**

7.7.318 **Voriconazol** nA

Indikation:
- Therapieüberwachung

Kategorie: Medikamentenspiegel

Probenmaterial: Serum-Gel-Monovette
EDTA-Plasma

Präanalytik:
- Blutentnahme für Minimumkonzentration (c_{min}) direkt vor der nächsten Applikation

Einheit: mg/L

Methode/Gerät:
Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-UV (HPLC-UV), Methode: Chromsystems, Gerät: Fa. Agilent

Therapeutischer Bereich und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Voriconazol (C_{min})	mg/L			< 1,0	1,0	6,0	> 6,0	

Pharmakologie:
Bioverfügbarkeit (oral) 90%
Max.-Spiegel 1-2 Stunden nach Einnahme

- Voriconazol besitzt eine gute Gewebsverteilung; im Liquor werden etwa 50% der Serumkonzentration erreicht.
- Metabolismus in der Leber durch verschiedene Cytochrome (CYP2C9, CYP2C19, CYP3A4). Biliäre Elimination.
- Voriconazol hat zugleich eine hemmende Wirkung auf CYP3A4.

Linearer Messbereich: 0,4-20 mg/L

Erhöhte Werte:
- Reversible Sehstörungen
- Gastrointestinale Störungen
- Störungen des ZNS, z.B. Kopfschmerzen, Schläfrigkeit, Benommenheit
- Allergische Hautreaktionen
- Verlängerung der QT-Zeit, negativ inotrop
- Periphere Ödeme
- Hepatotoxisch
- Voriconazol zeigt Wechselwirkung mit zahlreichen Medikamenten
- Störung des Elektrolythaushalts (Hypokaliämie, Hypomagnesiämie, Hypokalzämie)

Verminderte Werte:
- Unterdosierung

Störfaktoren/Einflussgrößen:
- Interferenz mit Flecainid

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Post

Probenzeitfenster: 2 Wochen
Bei 4 °C, 4 Wochen
Bei -20 °C, max. 3 Monate

Angebotene Zeit: 3x / Woche (Mo., Mi., Fr.)
Bei Probeneingang an einem Messtag bis 09:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben Tag. Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) Befunderstellung am nächsten Messtag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Arbeitsvorschrift Itraconazol, Posac., Voric. in Serum/Plasma (27037, 03/**2019**), Chromsystems Instruments & Chemicals GmbH, am Haag 12, 82166 Gräfeling
- Rote Liste 2017-Arzneimittelverzeichnis für Deutschland, 57. Ausgabe, Rote Liste Service GmbH, Mainzer Str. 55, D-60329 Frankfurth a.M., **2017**
- Dewani, M.G., *et al.*, Development and validation of HPTLC method for determination of voriconazole in human plasma, *Der Pharma Chemica*, 3(4):201-09, **2011**

- Pascual, A., *et al.*, Voriconazole Therapeutic Drug Monitoring in Patients with Invasive Mycoses Improves Efficacy and Safety Outcomes, *Clin Infect Disease*, 46(2):201, **2008**
- Smith, J., *et al.* Voriconazole therapeutic drug monitoring. *Antimicrob Agents Chemother*, 50(4):1570-72, **2006**

7.7.319 **Xylosebelastungstest** nA

Indikation:
- Malabsorptionssyndrom (z.B. bei Amyloidose, Zöliakie)

Kategorie: Funktionstest

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Urin: Sammelurin

Präanalytik:
Sammelurin
- Die Sammeldauer muss *5 Stunden* betragen
- Während des Sammelns muss der Urin kühl gelagert werden
- Vor der Einsendung einer Probe (50 mL-Schraubdeckelgefäß) in das Laboratorium, Urin gut durchmischen

Einheit: mmol/L
% der applizierten Xylosedosis

Methode/Gerät:
Photometrie nach enzymatischer Umsetzung am Spektrophotometer DU-640 (Fa. Beckmann)

Testdurchführung:
1. Dosierung
   - Erwachsene: 25 g D-Xylose in 200-300 mL Flüssigkeit
   - Kinder: pro m^2 Körperoberfläche 5 g D-Xylose in 20 mL Flüssigkeit/kg Körpergewicht
2. Ablauf
   - Patienten sollen nüchtern sein und während des Xylolosebelastungstests liegen
   - Vor Testbeginn Harnblase entleeren
   - Abgewogene Xylosemenge in Flüssigkeit (Wasser oder ungesüßter Tee) lösen und innerhalb von 5 Min. vom Patienten trinken lassen
   - Nach 1 Stunde nochmals 200-300 mL Flüssigkeit (ohne Xylose!) trinken lassen
3. Blutentnahme
   - Je 1 mL venöses Blut vor der Xylosegabe (I; Probenleerwert), sowie 1 Std. (II) und 2 Std. (III) nach der Xylosegabe entnehmen
4. Urinproben
   - Urin vor Testbeginn sammeln (L, Leerwert; Blase vollständig entleeren)
   - Sammelurin: gesamten Urin während 5 Stunden nach der Xyloseeinnahme (T) sammeln (während des Sammelns Urin kühl lagern)

- Beide Sammelurine vor Einsendung in das Laboratorium gut durchmischen – je eine Probe (50 mL-Schraubgefäß) einschicken

5. Versand

- Einsendung in das Laboratorium mit vollständiger Beschriftung:
  3 Blutproben: I, II, III
  2 Urinproben: L und T (Sammelvolumina angeben)
  Angabe der verabreichten Xylosemenge

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Erwachsene								
Serum-Xylose	mmol/L	Erwachsene (Xylose: 25 g) nach 1 Std. nach 2 Std.		 1,4 2,0	 > 1,4 > 2,0			
Urin-Xylose	% der applizierten Dosis	Erwachsene (Xylose: 25 g) nach 5 Std.		 16	 > 16			
Kinder								
Serum-Xylose	mmol/L	Kinder (Xylose: 5 g/m^2 Körperoberfläche) nach 1 Std. nach 2 Std.		 1,7 1,5	 > 1,7 > 1,5			
Urin-Xylose	% der applizierten Dosis	Kinder (Xylose: 5 g/m^2 Körperoberfläche) nach 5 Std.		 < 15	 15	 43	 > 43	

Achtung: Ein unauffälliges Testergebnis schließt spezifische Enzym- und Resorptionsdefekte (e.g. Lactoseintoleranz) der Dünndarmmukosa nicht aus!

Linearer Messbereich: Keine Angabe

Erhöhte Werte: Keine Angabe

Verminderte Werte (Serum):

- Malabsorption/verringerte intestinale Resorptionsvorgänge, z.B. durch verringerte zur Resorption befähigte Mukosaoberfläche
  (Bei gestörtem Kohlenhydratverdau kann Serumkonzentration jedoch normwertig sein)

Störfaktoren:

- Falsch-niedrige Absorptionsraten unter Salicylattherapie
- Falsch-hohe Absorptionraten durch:
  - chron. Alkoholabusus (Resorption erhöht)
  - Shunt-Operationen

Einflussgrößen:

- Alter des Patienten (Xyloseausscheidung nimmt mit zunehmendem Alter ab)
- Falsch-niedrige Absorptionsraten durch:
  - verlangsamte Magenentleerung/ beschleunigte Darmpassage
  - vermehrter bakterieller Xylose-Abbau (Dünndarm)
  - verringerte Diurese, Niereninsuffizienz
- Falsch-hohe Absorptionraten bei gestörter Leberfunktion

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Keine Angabe

Angebotene Zeit: Nur nach Voranmeldung!
Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis

- Dörner, K., Klinische Chemie und Hämatologie, 6. Auflage, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, **2006**

7.7.320 **Zink** nA

Indikation:

- V.a. Intoxikation
- V.a. Akrodermatitis enteropathica (hereditäres Zinkmangelsyndrom)
- V.a. Zinkmangel bei:
  - Allgemeiner Unterversorgung mit Spurenelementen
  - Diarrhoe
  - Hämodialyse
  - Therapieresistente Dermatose
  - Wundheilungsstörungen
  - Wachstumsverzögerung und Hypogonadismus
  - Haarausfall, brüchige Nägel, trockene Haut

Kategorie: Spurenelemente

Probenmaterial: Serum: Serum-Gel-Monovette
Plasma: Li-Heparin (Keine ETDA-haltigen Entnahmesysteme verwenden!)
Urin: 24 Stunden-Sammelurin

Präanalytik:
Blutentnahme morgens, nüchtern (erniedrigte Werte nach Nahrungsaufnahme)
Hämolyse vermeiden (falsch-erhöhte Werte)
(Die Verwendung von explizit metallfreien Blutentnahmeröhrchen/Entnahmesystemen ist nicht erforderlich.)

Einheit: µmol/L

Methode/Gerät:
Photometrie nach Farbreaktion am Cobas 8000, Modul c502 (Fa. Roche)

Referenzintervalle und Warnbereiche:

Analyt	Einheit	Alter/Geschlecht	Warnbereich --	Warnbereich -	unterer Referenzbereich	oberer Referenzbereich	Warnbereich +	Warnbereich ++
Zink, Serum	µmol/L		2	< 9	9	18	> 18	50
Zink, Plasma	µmol/L	Männer Frauen	2 2	< 12 < 9	12 9	26 22	> 26 > 22	50 50

Linearer Messbereich: 0,6-60 µmol/L

Erhöhte Werte:

- Zink-reiche Nahrungsmittel (z.B. Fisch, Fleisch, Eier, Käse)
- Intoxikation
- Osteosarkom
- Arteriosklerose
- Hämolyse
- Chronische Inflammation

Verminderte Werte:

- Bei Akut-Phase-Reaktion
- Akrodermatitis enteropathica
- Alkoholabusus
- Leberzirrhose
- Malabsorption
- Parenterale Ernährung
- Diät mit reduziertem tierischen Protein- und gleichzeitig hohem Getreideanteil (Phytatinsäure/Phytate)
- Nierenerkrankungen, Urämie
- Infektionen
- Postoperativ
- Verbrennungen
- Diabetes mellitus
- Sichelzellanämie, Thalassämie
- Medikamente (-gruppen):
  - Anabolika
  - Ovulationshemmer
  - Metallbindende Medikamente (z.B.: Kortikosteroide, Penicillamin)

Störfaktoren:

- Medikamente (-gruppen) können zu falsch-niedriger Zink-Serumkonzentration führen
  - Anabolika
  - Ovulationshemmer
  - Metallbindende Medikamente (z.B.: Kortikosteroide, Penicillamin)
- EDTA (z.B. ETDA-haltiges Entnahmeröhrchen) stört
- Hämolyse und Zellbestandteile (falsch zu hoch) stören
- Nüchternblut verwenden, da nach der Nahrungsaufnahme die Zinkkonzentration im Blut fällt.

Einflussgrößen:

- Keine Störung des Tests durch
  Bilirubin ≤ 15 mg/dL
  Hämoglobin ≤ 500 mg/dL
  Triglyceride ≤ 1000 mg/dL

Transport: Laborprobenrohrpost oder Transportdienst, bei auswärtigen Einsendern per Kurier

Probenzeitfenster: Bei 2-8 °C, 14 Tage

Angebotene Zeit: Mo-Fr, 8:00-13:00 Uhr
Bei Probeneingang werktags bis 11:00 Uhr erfolgt ein kumulativer vollständiger Befundausdruck am selben (Werk)Tag.
Bei später eintreffenden sowie außerhalb der Kernarbeitszeit eingehenden Anforderungen (vorbehaltlich von Sonderregelungen) sind Befunde unvollständig bzw. Befunderstellung erfolgt am nächsten Werktag.

Leistungsart: Routine

Literaturnachweis:

- Thomas, L., Labor und Diagnose, 8. Auflage, Frankfurt a.M., TH-Books Verlagsgesellschaft, **2012**
- Packungsinformation LT-SYS LT-ZN 9100 (V3-LTNZ9100-16/03/17), Fa. Labor + Technik Eberhard Lehmann GmbH, Robert-W.-Kempner-Str. 6, D-14167 Berlin

8 Anhänge

LVZ Referenzbereiche
(Übersicht der Referenzintervalle ausgewählter Analyten)

9 Änderungshinweise

Version 24.0 (Änderung zu Version 23.0 vom 24.06.2025)
Allgemein

- Laborbezeichnung geändert: Institut für Klinische Chemie und Zentrallabor

Analytik

- Analysen der Spezial-Zellhämatologie – FACS-Analytik: Änderung des Analysengeräts
- Influenza A/B, RSV & SARS-CoV-2-Schnelltest (4-fach-Test). Einträge erstellt.
- Organ. Säuren i.U.: Ref.-Interv. für Frühgeborene ergänzt
- Quick, Aktualisierung unerwarteter Extremwert (Ausgabegrenze des Analysensystems berücksichtigt)
- Serum-Kapillarelektrophorese: Ref.-Interv. für Frauen ergänzt
- sIL2-Rezeptor: Analysesystem und Testverfahren geändert. Sandwich-ELISA am Tecan (IBL).
- CRP: Version der Packungsinformation aktualisiert; Warnbereich „+" ergänzt (5 mg/L); Einflussfaktor „Lipämie" präzisiert
- PCT: Version der Packungsinformation aktualisiert; unter Punkt „Störfaktoren" PCT-Einheit korrigiert; linearen Bereich auf LoQ geändert (neu: 0,06-100 µg/L); Warnbereich „++" korrigiert (50 µg/L); Tabelle „Entscheidungsgrenzen" entfernt

Analytik eingestellt. Eintrag entfernt.

- Flow-MRD-Diagnostik
- IA2-Antikörper
- GAD65-Antikörper

Version 23.0 (Änderung zu Version 22.0 vom 18.06.2025)
Revision

Version 22.0 (Änderung zu Version 21.0 vom 25.11.2024)

- Normaktualisierung auf 15189:2024

Analytik

- Neu: Ketonkörper im Plasma, beta-Hydroxybuttersäure im Plasma, P1NP, β-CrossLaps
- ADAMTS13 Aktivität: Methodenumstellung, jetzt FRET Assay
- 25-OH-Vitamin D: Ref.-Intervall korrigiert

Version 21.0 (Änderung zu Version 20.0 vom 08.10.2024)
Analytik

- ADAMTS13 Aktivität: Unerwarter Extremwert bei < 10%

Version 20.0 (Änderung zu Version 19.0 vom 29.04.2024)
Analytik

- Analytik eingestellt: SARS-CoV-2- und Influenza A/B-Schnelltest, AFP-L3, Aceton, Methanol, Isopropanol, Ethylenglycol, Diethylenglycol
- Ref.-Interv. geändert: CDT
- aktualisiert: Ferritin, freies Hb, Immunfixation, Immuntypisierung
- Bewertungstabelle für Thrombozytenaggregation nach Born und Thrombozytenfunktionstest (PFA), Kap.: 7.3.25 und 7.3.36

- nicht mehr akkreditiert: löslicher Transferrinrezeptor

Version 19.0 (Änderung zu Version 18.0 vom 04.03.2024)
Analytik

- Neues Hämostaseologie-Messsystem. Folgende Einträge wurden angepasst (inkl. Referenzintervall):

Antithrombin-Aktivität	Edoxaban	Fibrinogen nach Ratnoff-Menzie
Apixaban	Faktor V-Aktivität	Quick
aPTT u. lupussensitiv	Faktor VII-Aktivität	Thrombinzeit
Batroxobinzeit	Faktor VIII Actin & chromogen	vWF Antigen
C1-Esterase-Inhibitor	Faktor IX-Aktivität	vWF Aktivität
D-Dimer	Faktor XII-Aktivität	

- Neu: Lupus-Antikoagulans

Version 18.0 (Änderung zu Version 17.0 vom 09.11.2023)
Präanalytik

- Blutgasspritze aktualisiert: safePICO 70 (Fa. Radiometer)

Analytik

- Kap. 7.5. Spezial-Zellhäma (Färbungen): bei allen Analysen die Störfaktoren entfernt, da Durchführhinweise
- Neu: Faktor IX chromogen
- Neu: HLA-B27 Genotypisierung
- Osmotische Resistenz: Störfaktor Hämolyse ergänzt
- Oxalsäure, Urin: Ref.-Intervalle ergänzt
- Serum-Kapillarelektrophorese, Immuntypisierung und Immunfixation: Hinweis auf Reflextest
- Thrombozytenzahl: Störfaktoren angepasst

Analysensystem

- Neu: CN-6000 (Sysmex) Gerinnungsvollautomat über Fa. Siemens Healthcare GmbH, ersetzt den Atellica COAG360 (Fa. Siemens Healthcare GmbH)

Version 17.0 (Änderung zu Version 16.0 vom 08.02.2023)
Allgemein

- Link aktualisiert: 3.7.2.6 Stuhlprobe für immunchemischen Test auf okkultes Blut
- Link aktualsiert: Einwilligungserklärung nach Gendiagnostikgesetz, im gesamten Dokument

Präanalytik

- Präanalytik aktualisiert: Okkultes Blut im Stuhl, Folat, Vancomycin u. Vit. B12
- Troponin T (TnT): Plasma ist als Untersuchungsmaterial zulässig

Analytik

- Neu: Immuntypisierung
- Methodenumstellung: DCP (PIVKA-II), Immunglobuline IgA, IgE, IgG, IgM: Extremwerte eingefügt
- SCC: Eintrag nach bereits zurückliegender Methodenumstellung angepasst
- IgE: Referenzintervalle für Dimension mg/L eingefügt
- Therapeutische Bereiche angepasst: Meropenem, Piperacillin
- Analytik eingestellt: Kupfer, RSV-Schnelltest, suPAR

Version 16.0 (Änderung zu Version 15.0 vom 29.12.2022)
Analytik

- Neu: Emicizumab-Plasmaspiegel

- Kreatinin: Umrechung eingefügt, CKD-EPI korrigiert (Buchstaben-Dreher)
- PTTBSL: Änderung der Anforderungszeit auf 24 Stunden-Routine
- Urinstatus: Nachtrag spezifisches Gewicht und „Verminderte Werte"

Version 15.0 (Änderung zu Version 14.0 vom 22.09.2022)
Analytik
- Neu: suPAR
- Clozapin: Warngrenzen
- Urin-Phosphat: obere Referenzbereichsgrenze und Warngrenze angepasst

Version 14.0 (Änderung zu Version 13.0 vom 15.09.2022)
Akkreditierung Zentrallabor: folgende Analytik als flexibel akkreditiert aufgenommen

ADAMTS13 Aktivität	HCG	sTfR, löslicher Transferrinrezeptor
CA 72.4	HIT-IgG	Vitamin D_3
freies T3	NT-proBNP	
freies T4	PAPP-A	

Analytik
- eingestellt: Phenprocoumon

Version 13.0 (Änderung zu Version 12.0 vom 21.04.2022)
Allgemeine Änderungen
- Neuer Konsilschein (Hämatologie und Hämostaseologie)

Analytik
- Ethanol: Promille und Kinetik
- Freies T4, fT4: Neue Testgeneration mit reduzierter Biotin-Empfindlichkeit
- IgG: Referenzbereich f. 24 Stunden-Sammelurin angepasst
- Kupfer i.U.: Analytik eingestellt
- Proinsulin: Materialart angepasst, Analytik nur aus EDTA-Plasma
- 17-OH-Progesteron: Referenzbereich f. Männer angepasst
- SCC: Methodenumstellung
- Testosteron (frei): Referenzbereich f. Frauen angepasst
- Triglyceride: Ref.-Bereich angepasst
- VMS: Altersbezug/Ref.-Bereich angepasst

Version 12.0 (Änderung zu Version 11.0 vom 16.03.2022)
Analytik
- Neu: Cystin in Leukocyten
- Demenzmarker: Präanalytik optimiert (Zwischenbodenröhre CSF)

Version 11.0 (Änderung zu Version 10.0 vom 13.10.2021)
Allgemeine Änderungen
- Entnahmegefäße: weitere Spezial-Monovette Streck Röhrchen, Zwischenbodenröhre CSF
- Erweiterung der Akkreditierung um Immunsuppressiva: Ciclosporin A, Everolimus, Sirolimus, Tacrolimus

Analytik
- Neue Analytik: (OH)-Itraconazol, Posaconalzol, HIT-IgG / PF4-H, SARS-CoV2-Schnelltest, ADAMTS13, vWF:CB, vWF:PP
- Methodenumstellung: Homovanillinsäure, Vanillinmandelsäure
- Amiodaron: Bezeichnung der Messmethode und Referenzbereich geändert

- Meropenem: Materialart geändert zu Lithium-Heparin-Plasma
- NT-proBNT: Referenzbereich angepasst
- Quick% (PT%): linearer Messbereich geändert auf 5-150%
- Phenothiazine: Eintrag überarbeitet

Version 10.0 (Änderungen zu Version 9.0, vom 05.07.2021)
Akkreditierung Zentrallabor
Seit 24.08.2021 sind nachfolgend aufgeführte Analyten in Serum Teil der Akkredierung des Zentrallabors:
Albumin, Alkalische Phosphatase (AP), Alanin-Aminotransferase (ALT), Alpha-Amylase, Aspartat-Aminotransferase (AST), Bilirubin, Calcium, Creatin-Kinase (CK), C-reaktives Protein (CRP), Eisen, Gamma-Glutamyltransferase (gGT), Glucose, Harnsäure, Harnstoff, Kreatinin, Mycophenolsäure (MPA), Phosphat, Troponin T (TnT), Thyreoidea-stimulierendes Hormon (TSH)

Analytik
- Neue Analytik: Hämoglobin (Blut) im Magensaft
- Methodenumstellung: Freies Hämoglobin, Urinstatus, löslicher Transferrinrez. (neues Ref.-Interval)
- Analytik eingestellt: AP50, Ketamin, Tramadol (Einträge entfernt)

Version 9.0 (Änderungen zu Version 8.0, vom 05.02.2021)
Analytik
- Neue Analysen: Apixaban, Edoxaban, Rivaroxaban (Direkte Xa Inhibitoren)
- Analysezeiten angepasst für NSE
- Methodenumstellung für SCC (TRACE zu ECLIA; bis 31.10.2021 als parallele Vergleichsmessung)
- Präanalytik angepasst für Oxalsäure im Plasma
- Probenzeitfenster angepasst für Chromogranin A, sIL2-Rez., SCC, TBG, Vit. A, Vit. E
- Referenzbereiche angepasst für Katecholamine, Metanephrine, Homovanillinsäure, Vanillinmandelsäure, sowie Progesteron (S), Männer
- Untere Messbereichsgrenze korrigiert für Ciclosporin, Everolimus, Sirolimus, Tacrolimus
- Ergänzung zur Knochenmarkaspiration „first pull" in Präanalytik und Analyse Flow-MRD
- Gentamicin: Methode korrigiert: ECLIA → Photometrie

Version 8.0 (Änderungen zu Version 7.0, vom 09.12.2020)
Analytik
- Neu: Anti-Müller-Hormon
- Osmotische Resistenz: Transportart geändert – Proben können auch per Laborprobenrohrpost transportiert werden
- β-Amyloid (1-42), pTau, tTau zu „Demenzmarker" zusammengefasst, Präanalytik überarbeitet

Version 7.0 (Änderungen zu Version 6.0, vom 28.10.2020)
Analytik
- Neu: Flow-MRD Diagnostik, NGS-MRD Diagnostik, IDH1/2 Sequenzierung
  AFP-L3, DCP
- AFP: GALAD-Score eingefügt

Version 6.0 (Änderungen zu Version 5.0, vom 14.07.2020)
Allgemein
- Links überarbeitet

Analytik
- Neu: β-Amyloid (1-42) Immunglobulin D, IgD

CH50	pTau
Elastase im Stuhl	tTau

- Aldosteron, Renin: Aldosteron/Renin-Quotient
- Geändert: APTT linearer Messbereich, nach Hersteller Update
- Geändert: Direkte Thrombininhibitoren (DTI) – Argatroban und Dabigatran, Methodenänderung, Gerinnungsvollautomat Atellica COAG360 (Fa. Siemens Healthcare GmbH)
- Geändert: Thrombinzeit linearer Messbereich, nach Hersteller Update
- Diverse Änderungen bei Gerinnungsanalysen (siehe LI Akkreditierte Prüfverfahren)
- Referenzbereiche geändert: Apo-B; Bilirubin, Cholesterin; Estradiol; Freie Leichtketten kappa, lambda; Lipoprotein (a); Lösl. Transferrinrez.; Magnesium; Metanephrine i.U.; Phosphat; T4, gesamt; Urinsediment; Vitamin B6; Vitamin E

Version 5.0 (Änderungen zu Version 4.0, vom 20.05.2020)
Allgemein
- Lesezeichen für bessere Handhabung
- Präanalytik: Informationen zum Auftragsetikett

Analytik
- Messsystem Atellica NEPH 630 System entfernt, Ersatzgerät: BN II System (Fa. Siemens Healthcare GmbH)
- Neu: Insulin-Autoantikörper
- Referenzbereiche aktualisiert: Estradiol, Progesteron

Version 4.0 (Änderungen zu Version 3.0, vom 18.02.2020)
Allgemein
- Kopfzeile: Suchinformation eingefügt

Analytik
- Neu: Linezolid
- Einträge überarbeitet:
  CCP: Bestimmungshäufigkeit je Patient: 1x / Jahr

Version 3.0 (Änderungen zu Version 2.0, vom 22.11.2019)
Leisungsspektrum
- Nennung der Klinischen Immunologie
- Nennung der Klinischen Gastrologie, Hepatologie, Endokrinologie

Analytik
- Sämtliche Verweise auf Methodenanweisungen (SAA) entfernt.
- **Neu: Erweiterung um Analysen der Klinischen Gastrologie/Endokrinologie** unter Punkt 7.7

5-Hydroxyindolessigsäure	Estron	Metanephrine i. Plasma/Urin
17-OH-Progesteron	GAD65-Antikörper	NASH/NAFLD-Diagnostik
Allergie-Panel	HCC-Biomarker	PCA
AMA	IA2-Antikörper	Proinsulin, intakt
ASCA	Intrinsic Factor-Antikörper	SLA
Cortisol i. Urin	Katecholamine i. Plasma/Urin	SMA
DGP-, tTg-Antikörper	LC-1-Antikörper	Sp-100, gp-210
DHEA	LKM-Antikörper	Testosteron, freies
ECP	LM-Antikörper	TRAP

- Einträge überarbeitet:
  Aldosteron: neue Materialart: Urin
  ANA

Blutgasanalytik: Präanalytik, Störfaktoren
Cholesterin: Warngrenzen eingefügt
C-reaktives Protein, Crp: Neuer Test, damit andere Störfaktoren
Ethanol: Störfaktoren/Einflussgrößen
Infulenza/RSV-Schnelltest: Messung nur bei internen Einsendern
Kalium im But: Präanalytik, Störfaktoren
PCT: Entscheidungsgrenzen angepasst
Troponin T, TnT: Neuer Test, damit andere Störfaktoren
Urinsediment: Hersteller Messgerät berichtigt

Version 2.0 (Änderungen zu Version 1.0)

Allgemein

- Materialart K-EDTA: Ausschließlich K3-EDTA-Monovetten (K-EDTA)
- Links überarbeitet

Organisation/Präanalytik

- 3.3.2) Kontakt ZLA außerhalb Routinearbeitszeit überarbeitet
- 3.4) Kapillarglucose entfällt, Bezug von Probengefäßen *via* MobiDiK
- 3.7.1.1) Serum-Gel-Monovette nach Blutentnahme während Gerinnungsphase stehend lagern
- 3.7.2.5) Nasopharyngealabstrich
- 3.7.2.6) Stuhlprobe für immunchemischen Test auf okkultes Blut (iFOBT)

Analytik

- Umbenennung Kapitel 7.7: *Analysen der Klinischen Chemie und weiterer Spezialanalytik*
- sämtliche LVZ-Einträge aus „Verweise" entfernt
- **Neu: Erweiterung um Analysen der Klinischen Immunologie/Rheumatologie** unter Punkt 7.7

Alpha-Fodrin	DNA-Ak	MPO
ANA	ENA	Myositis-Panel
ANCA-Combi-Antikörper	ENA-Screen	Nebennieren-Antikörper
cANCA / pANCA	Fibrillarin	Parotis-Antikörper
Antistaphylolysin	GBM	PM-Scl
AP50	Herz- bzw. Skelettmuskulatur-Ak	PR3
beta2-Glycoprotein Ak	Immunfixation	Rib-P
Cardiolipin Ak	Immunfixation – Bence-Jones-Protein	RNA-Polymerase III
CCP	Kryoglobuline / Kryokrit	SpA-detect
DFS70	Mi-2	Synoviaanalyse
DFS70, Nucleosomen, Histone		

- Neu: hCH, freie beta-Kette (Trisomie 21-Risiko)
- Neu: Piperacillin
- Neu: Thyroxin-bindendes Globulin, TBG
- Einträge überarbeitet:
  - Amanitin: Indikation/Symptomatik, Erhöhte Werte
  - Aminosäuren: Präanalytik
  - Ammoniak: Materialart, Störfaktoren
  - Folat: Angaben zu Folat in Erythrozyten entfernt (Analytik eingestellt)
  - hCG, gesamt (Schwangerschaftsmarker)
  - hCG + βhCG (Tumormarker)
  - Lipidelektrophorese: komplett
  - Influenza-Schnelltest
  - Oxalsäure

- Methode APC-R entfernt (nicht mehr im Angebot)
- Gerät CS-5100 entfernt (nicht mehr im Einsatz)

Version 1.0 (vom 25.04.2019)

- LVZ (HAE) als Vorlage in ShP-ZLA transferiert.
- Ergänzungen in sämtlichen Kapiteln um Inhalte der Klinischen Chemie
- Neu: Kapitel 7.7 *Analysen der Klinischen Chemie*