

für die **Kitteltasche**

Laborwerte

bestimmen, bewerten, vermitteln



WVVG

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Laborwerte

für die **Kitteltasche**

für die **Kitteltasche**

Laborwerte

bestimmen, bewerten, vermitteln

Bernd Dewald, Emmerich
Constanze Schäfer, Düsseldorf



Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Anschriften der Autoren:

Bernd Dewald Pharm.D.
St. Vitus Apotheke
Eltener Markt 10
46446 Emmerich
E-Mail: St.Vitus@gmx.net

Dr. Constanze Schäfer
Apothekerkammer Nordrhein
Poststr. 4
40213 Düsseldorf
E-Mail: c.schaefer@aknr.de

Alle Angaben in diesem Buch/Werk wurden sorgfältig geprüft. Dennoch können die Autoren und der Verlag keine Gewähr für deren Richtigkeit übernehmen.

Ein Markenzeichen kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek. Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Jede Verwertung des Werkes außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Übersetzungen, Nachdrucke, Mikroverfilmungen oder vergleichbare Verfahren sowie für die Speicherung in Anlagen zur Datenverarbeitung.

ISBN 978-3-8047-2606-2

© 2010 Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH
Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart
www.wissenschaftliche-verlagsgesellschaft.de
Printed in Germany
Satz: primustype R. Hurler GmbH, Notzingen
Druck und Bindung: Kösel, Krugzell
Umschlagabbildung: Mauritius, Mittenwald
Umschlaggestaltung: Atelier Schäfer, Esslingen

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis 9

Einführung 14

Teil 1 Laborwerte

- Adrenocorticotropes Hormon** 18
Alanin-Aminotransferase 20
Albumin 22
Aldosteron 24
Alkalische Phosphatase 27
Alpha-Fetoprotein 30
Aluminium 32
Ammoniak 34
 α -Amylase 36
Anämien Differenzierung mit MCV, MCH und MCHC 39
Anämien Klassifizierung mit MCV und RDW 41
Angiotensin-Converting-Enzyme 43
Anionenlücke 45
Antidiuretisches Hormon 47
Anti-Hyaluronidase 49
Antimitochondriale Antikörper 51
Antinukleäre Antikörper 53
 α_2 -Antiplasmin 55
Antistaphylolysin 57
Anti-Streptokokken-Desoxyribonuklease-B-Titer 59
Antistreptolysin-O 61
Antithrombin III 63
 α_1 -Antitrypsin 65
Apolipoprotein A-I 67
Apolipoprotein B 69
Aspartat-Aminotransferase 71
Bilirubin 73
Blei 75
Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit 77
Brucella-Antikörper 79
CA 15-3 81
CA 19-9 83
CA 72-4 85
CA 125 87
Calcidiol 89
Calcitonin, humanes 92
Calcitriol 94
Calcium 96
Carbohydrate-deficient Transferrin 99
Carboxyhämoglobin 101
Carcinoembryonales Antigen 103
Chlorid 105
Cholesterin 107
Cholinesterase 109
Chrom 111
Cobalamin 113
Cobalt 115
Cortisol 117

- C-Peptid 119
C-Reaktives Protein 121
Creatinin 124
Creatininclearance 126
Creatininkinase 129
CYFRA 21–1 131
D-Dimere 133
11-Desoxycorticosteron 135
DHEA 137
DHEA-S 139
Eisen 141
Elastase-1 im Stuhl 143
Erythropoetin 145
Erythrozyten (Zellzahl) 147
Erythrozytenhämoglobin-
gehalt 149
Erythrozytenverteilungsbreite 151
Erythrozytenvolumen 153
Estradiol 155
Ferritin 157
Fibrinmonomer 159
Fibrinogen 161
Fibrin(ogen)spaltprodukte 163
Follikelstimulierendes
Hormon 165
Folsäure / Folat 167
Gamma-Glutamyl-
Transferase 169
Gastrin 171
Gewebeplasminogenaktivator 173
Glucose 175
Glucose-6-phosphat-dehydroge-
nase 177
Glutamatdehydrogenase 179
Glutathion 181
Hämatokrit 183
Hämoglobin 185
Hämoglobinkonzentration,
mittlere, zelluläre 187
Hämopexin 189
Haptoglobin 191
Harnsäure 193
Harnstoff 195
HbA_{1c} 197
HDL-Cholesterol 199
Humanes Choriongonadotro-
pin 201
Human Growth Hormone 204
18-Hydroxycorticosteron 206
17-Hydroxypregnenolon 208
17-Hydroxyprogesteron 210
Immunglobulin G-Subklassen 212
Insulin 214
Insulin growth factor binding
protein 3 216
Insulin-like growth factor I 218
Interleukin-6 220
Interleukin-8 222
International Normalized
Ratio 224
Iod 226
Kalium 228
Ketonkörper (Acetacetat,
β-Hydroxybutyrat, Aceton) 231
Kupfer 233
Lactat 235
Lactat-Dehydrogenase 238
LDL-Cholesterin 240
Leukozytenzahl 242
Lipase 244
Lipoprotein (a) 246
Löslicher IL-2-Rezeptor 248
Luteinisierendes Hormon 250
Lymphozyten 252

- Lysozym 254
Magnesium 256
Mangan 258
Methämoglobin 260
 β_2 -Mikroglobulin 262
Molybdän 264
Monozyten 266
Myoglobin 268
Natrium 270
Natriuretisches Hormon, Typ B 272
Neuronen-spezifische Enolase 274
Neuropeptid Y 276
Neutrophile Granulozyten 278
Nickel 280
Osmolalität 282
Osteocalcin 285
Oxalsäure 287
Pankreatisches Polypeptid 289
Parathormon 291
Parathormon-related Protein 293
Phosphat, anorganisches 295
Plasmin- α_2 -Antiplasmin-Komplex 297
Plasminogen 299
Procalcitonin 301
Progesteron 303
Prolactin 305
Prostata-spezifisches Antigen 307
Protein C 309
Protein S 311
Quecksilber 313
Renin 315
Reptilasezeit 317
Rheumafaktoren 319
Saure Phosphatase 321
Selen 323
Serotonin 325
Serum Amyloid A 327
Squamous-Cell-Carcinoma-Antigen 329
Testosteron 331
Thrombin-Antithrombin-Komplex 333
Thrombinzeit 335
Thromboplastinzeit, partielle, aktivierte 337
Thrombozytenzahl 339
Thyroglobulin 341
Thyreoidea-stimulierendes Hormon 343
Thyroxin-bindendes Globulin 345
Thyroxin, Tetraiodthyronin, freies Tetraiodthyronin 347
Totalprotein 349
Transferrin-Sättigung 351
Triglyceride 353
Triiodthyronin, freies Triiodthyronin 355
Troponin I, Troponin T 357
TSH-Rezeptor-Antikörper 359
Tumornekrosefaktor- α 361
Vasoaktives intestinales Polypeptid 363
Von-Willebrand-Faktor 365
Zink 367

Teil 2 Teststreifen und Messgeräte für die Arztpraxis, Apotheke und zu Hause

Blutwertmessungen 370

Urinmessungen 376

Tests

Adeno- und Rotaviren 378

AFP (CEA = Carcinoembryonales
Antigen), Leberkrebs 379

Albuminurie 380

Alkoholttest 381

Bilirubin 382

Kombinierte Blutzucker- und
Ketonbestimmung 383

CEA (CEA = Carcinoembryonales
Antigen), Darmkrebs 384

Chlamydien 386

Cholesterinbestimmung 387

CRP, Entzündungsparameter 388

Darmkrebs 390

D-Dimer, Entzündungsparameter 392

Drogenscreening (Speichel) 393

Drogenscreening (Urin) 394

Erythrozyten oder Hämoglobin 395

Fertilitätstest 396

FSH, Menopause 397

Glucose im Urin 398

Glucose, Blutzucker 399

Gonorrhoe 400

Grippe 401

Helicobacter pylori 402

Herzinfarkt 404

Kariesrisiko 406

Keton 407

Kreatinin 408

Lactatbestimmung 409

Leukozyten 410

Malaria 411

Mononucleose 412

Nitrit 413

pH-Wert 414

Plaueanfärbetabletten 416

Protein 417

PSA 418

Quickwert-, Blutgerinnungs-, INR-
Bestimmung 419

Respiratory-Syncytial-Virus,
RSV 421

Schwangerschaftstest 422

Spezifisches Gewicht 424

Streptokokken A und B 425

Streptokokken B 426

Syphilis 427

Tetanus 428

Tuberkulose 429

Urobilinogen 430

Vaginale pH-Wert-Messung 431

Zöliakie 432

Anhang

Urinteststreifen (Beispiele) 434

Urinteststreifen Drogen-
screening 449

Literatur 459

Die Autoren 460

Abkürzungsverzeichnis

ACE	Angiotensin-Convertig-Enzyme
ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
ADB	Anti-Streptokokken-Desoxyribonuklease-B-Titer
ADH	Antidiuretisches Hormon
AFP	Alpha-Fetoprotein
AHy	Anti-Hyaluronidase
AL	Aluminium
ALT	Alanin-Aminotransferase
AMA	Antimitochondriale Antikörper
ANA	Antinukleäre Antikörper
α_1 -AT	α -Antitrypsin
Anti-DNAse B	Anti-Streptokokken-Desoxyribonuklease-B-Titer
AP	Alkalische Phosphatase
Apo A-I	Apolipoprotein A-I
Apo B	Apolipoprotein B
APTT	Thromboplastinzeit, partielle, aktivierte
ARDS	Akute Respiratory Distress Syndrome
ASO	Antistreptolysin-O
AST	Aspartat-Aminotransferase
ASTA	Antistaphylolysin
AT III	Antithrombin III
AVP	Arginin-Vasopressin
BAK	Bundesapothekerkammer
BAL	Bronchiolo-alveoläre Lavage
BG	Blutglucose
BGP	Bone GLA Protein
BNP	Natriuretisches Hormon, Typ B, Brain Natriuretic Peptide
BSG	Blutkörperchen-Senkungsgeschwindigkeit
CA 125	Cancer Antigen 125
CA 15-3	Cancer Antigen 15-3
CA	Calcium
CAH	kongenitale, adrenale Hyperplasie

CDT	Carbohydrate-deficient Transferrin
CEA	Carcinoembryonales Antigen
CEA	Carcinoembryonales Antigen
ChE	Cholinesterase
CK	Creatininkinase
Co	Cobalt
COHb	Carboxyhämoglobin
Cr	Chrom
CRP	C-Reaktives Protein
Cu	Kupfer
DGKL- Methode	Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie und Laborato- riumsmedizin
DHEA	Dehydroepiandrosteron
DHEA-S	Dehydroepiandrosteronsulfat
DIC	Disseminierte Intravasale Gerinnung
DOC	11-Desoxycorticosteron
EPO	Erythropoetin
ERCP	Endoskopische Pankreasganguntersuchung
Fe	Eisen
fl	Femtoliter 1 fl = 10 ⁻¹⁵ Liter
FOP	Fecal Occult Blood
FSH	Follikelstimulierendes Hormon
FT ₃	freies Triiodthyronin
FT ₄	freies Tetraiodthyronin
G-6-PD	Glucose-6-phosphat-dehydrogenase
Gamma-GT	Gamma-Glutamyl-Transferase
GAS	Gruppe-A-Streptococcus
GEP-NET	Gastroenteropankreatische neuroendogene Tumoren
GFR	Glomeruläre Filtrationsrate
GGT	Gamma-Glutamyl-Transferase
GICA	Gastrointestinal Cancer Antigen
GLDH	Glutamatdehydrogenase
GOT	Glutamat-Oxalat-Transaminase
GPT	Glutamyl-Pyruvat-Transaminase
GSH	Glutathion

Hb	Hämoglobin
HbA _{1c}	Hämoglobin A _{1c}
HCG	Humanes Choriongonadotropin
HCT	Calcitonin, humanes
HDL	HDL-Cholesterol
Hg	Quecksilber
HGH	Human Growth Hormone, Wachstumshormon
Hkt	Hämatokrit
Hp	Haptoglobin
HS	Harnsäure
HVL	Hypophysenvorderlappen
Hx	Hämopexin
IFCC	International Federation of Clinical Chemistry
IGFBP-3	Insulin growth factor binding protein 3
IGF-I	Insulin-like growth factor I
IgG ₁ -IgG ₄	Immunglobulin G-Subklassen
IL-6	Interleukin-6
IL-8	Interleukin-8
INR	International Normalized Ratio
ISI	International Sensitivity Index
K	Kalium
LDH	Lactat-Dehydrogenase
LDL	LDL-Cholesterin
LH	Luteinisierendes Hormon
Lp(a)	Lipoprotein(a)
MCH	Mean Corpuscular Haemoglobin, Mittlerer Hämoglobin- gehalt der Erythrozyten
MCHC	Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration, Mittlere Hämoglobinkonzentration der Erythrozyten
MCV	Mean Corpuscular Volume, Mittleres Volumen der Erythrozyten; Erythrozytenvolumen
MedBetrVO	Medizinprodukte-Betreiberverordnung
Methb	Methämoglobin
Mg	Magnesium
Mo	Molybdän
Na	Natrium

Ni	Nickel
NPY	Neuropeptid Y
NSE	Neuronen-spezifische Enolase
OC	Osteocalcin
PA, t-PA	Gewebeplasminogenaktivator
PAP	Plasmin- α_2 -Antiplasmin-Komplex
Pb	Blei
PBC	Primärbiliäre Zirrhose
PC	Protein C
PCT	Procalcitonin
PHPT	Primärer Hyperparathyreoidismus
Pi	Phosphat, anorganisches
PP	Pankreatisches Polypeptid
PRL	Prolactin
PS	Protein S
PSA	Prostata-spezifisches Antigen
PTH	Parathormon
PTHrP	Parathormon-related Protein
RDW	Red Cell Distribution Width, Erythrozytenverteilungsbreite
RF	Rheumafaktoren
ROS	Reaktive Sauerstoffspezies
SAA	Serum Amyloid A
SCAA	Squamous Cell Carcinoma Antigen
Se	Selen
SIADH	Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion
SIL-2R	Löslicher IL-2-Rezeptor
SLE	Systemischer Lupus Erythematoses
SP	Saure Phosphatase
T ₃	Triiodthyronin
T ₄	Thyroxin, Tetraiodthyronin
TAT	Thrombin-Antithrombin-Komplex
TBG	Thyroxin-bindendes Globulin
TfS	Transferrin-Sättigung
Tg	Thyreoglobulin
TNF- α	Tumornekrosefaktor- α

TnI, TnT	Troponin I, Troponin T
TP	Totalprotein
TPZ	Thromboplastinzeit
TR-AK	TSH-Rezeptor-Antikörper
TSH	Thyreoidea-stimulierendes Hormon, Thyreotropin
TZ	Thrombinzeit
U	Enzymmenge, die 1 μmol Substanz pro Sekunde hydrolysiert
VIP	Vasoaktives intestinales Polypeptid
VWF	Von-Willebrand-Faktor
Zn	Zink
β_2 -M	β_2 -Mikroglobulin

Einführung

Sowohl diagnostisch als auch therapiebegleitend werden durch Ärzte Laborwerte erhoben. In Apotheken und durch Patienten zu Hause dienen Laborwerte als Kontrolle. Deshalb ist es nicht nur für die ärztliche Praxis, sondern auch für das Beratungsgespräch und die Pharmazeutische Betreuung von Patienten in der Apotheke notwendig, ein fundiertes Grundwissen über Laborwerte zu haben.

Am häufigsten werden Laborwerte im Blut ermittelt, darüber hinaus können im Urin und anderen Körperflüssigkeiten bzw. -ausscheidungen entsprechende Laborparameter analysiert werden. Dabei sind bereits bei der Probenentnahme einige grundsätzliche Dinge zu beachten. Im ärztlichen Umfeld wird Blut überwiegend venös entnommen, in der Apotheke und zu Hause werden die Werte aus Kapillarblut ermittelt. In beiden Fällen muss auf die richtige Entnahmetechnik geachtet werden. Darüber hinaus ist der Entnahmezeitpunkt für die Beurteilung der Ergebnisse von ebenso entscheidender Bedeutung, wie der Einsatz des richtigen Analysewegs. Dazu zählen zum Beispiel ein geeignetes und geeichtes Messgerät und die passenden Teststreifen. Auch für die Probengewinnung von Urin ist eine bestimmte Vorgehensweise zu beachten. Dazu sind im zweiten Teil dieses Buches Informationen und Tipps zu finden.

Um Laborwerte zu beurteilen, ist ein großes Hintergrundwissen notwendig. Neben zirkadianen Einflüssen müssen Störfaktoren unterschiedlicher Art beachtet werden. Dazu zählen Veränderungen durch die Nahrungsaufnahme – ein Grund, weshalb die Blutabnahme für ein Blutbild im Regelfall nüchtern erfolgt – oder auch durch Arzneimittel – hier ist ein typisches Beispiel die Gabe von Blutgerinnungshemmstoffen. Rauchen und Alkohol beeinflussen ebenfalls Laborwerte.

Weitere Faktoren, die zur Beurteilung berücksichtigt werden müssen sind Geschlecht und Alter, allgemeiner Gesundheitszustand – so verändert sich bei chronischen Erkrankungen nicht immer nur ein einziger Blutwert, sondern mehr oder weniger auffallend auch andere, die auf den ersten Blick nichts mit dem Krankheitsbild zu tun haben. Auch das Körpergewicht kann einen Einfluss haben, sowie Stress oder besondere körperliche Belastung.

Deshalb sagt ein einzelner Laborwert relativ wenig über den Gesundheitszustand des Patienten aus. Nur im Zusammenhang mit weiteren Ergebnissen der ärztlichen Untersuchung, wozu auch eine gründliche Anamnese gehört, kann ein Laborwert als ein Puzzelstein eine Diagnose untermauern. Vielfach muss auch das Zusammenspiel verschiedener Laborwerte aufeinander abgestimmt betrachtet werden – zum Beispiel untermauert die Analyse mehrerer Laborwerte die Diagnose eines Herzinfarkts. Andererseits kann anhand von Laborwerten der Therapieverlauf beobachtet werden, wie beispielsweise die Kontrolle von Blutzuckerwerten oder der Blutgerinnung.

Die im ersten Teil dieses Buches vorgestellten Laborwerte sind gründlich recherchiert. Wie jedoch in allen anderen Bereichen des medizinischen und pharmazeutischen Wissens unterliegen auch Laborwerte einer ständigen Weiterentwicklung in Bezug auf die Analytik und der Festsetzung von Bewertungskriterien und -faktoren, sodass sich das medizinische und pharmazeutische Fachpersonal anhand eines Buches einen Überblick verschaffen kann, vor einer Aussage zu den Werten, aber immer über den aktuellen Stand informieren sollte.

Allerdings dürfen Apothekerinnen und Apotheker keinesfalls Diagnosen stellen – das ist allein Ärztinnen und Ärzten vorbehalten. In der Apotheke ist es dennoch wichtig, über Laborwerte ausführlich informiert zu sein, um Kunden und Patienten adäquat beraten zu können. So überfordert viele Patienten das Beratungsgespräch beim Arzt und sie wünschen noch einmal eine Bestätigung durch den Apotheker, fragen nach der Bedeutung von bestimmten Laborwerten oder möchten den einen oder anderen Fachbegriff erläutert haben. Gründe genug, sich mit Laborwerten, ihrer Gewinnung und Bedeutung auseinander zu setzen. Hierfür bietet dieses Buch eine Orientierung. Außerdem werden im zweiten Teil diverse Untersuchungsmethoden beschrieben, Hilfen zur Umsetzung von Laborwertuntersuchungen in der Apotheke gegeben und die gängigen Teststreifen für Praxis, Apotheke und die Messungen zu Hause vorgestellt.

Teil 1

Laborwerte

1

Adrenocorticotropes Hormon

Synonym / Abkürzung

ACTH

Indikation

- Differentialdiagnose des Hypercortisolismus.
- Differentialdiagnose der Nebennierenrindeninsuffizienz.
- Verdacht auf ektope ACTH-Sekretion bei bekanntem Tumorleiden, z. B. bei jedem kleinzelligen Bronchialkarzinom.

Bildungsort

Hypophyse

Physiologische Funktion

Aktivierung der Synthese von Glucocorticoiden, Mineralocorticoiden und Sexualhormonen.

Normwerte

Blut

Plasma Erwachsene	ng / l	pmol / l
Morgens 8.00–9.00 Uhr	5–60	1,1–13,3
Nachts 24.00 Uhr	< 10	2,2

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

- Patienten mit Glucocorticoidexzess: hypophysäre Ursache oder ektopes ACTH-Syndrom.
- Bei erwiesener Nebenniereninsuffizienz: adrenale Störung.

Zu niedrig

- Patienten mit Glucocorticoidexzess: Nebennierenrindentumor.
- Bei erwiesener Nebenniereninsuffizienz: hypophysäre Störung.

Einfluss von Arzneimitteln

K. A.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Alanin-Aminotransferase

Synonym / Abkürzung

Glutamyl-Pyruvat-Transaminase, ALT, GPT

Indikation

Kenngröße einer Leberzellschädigung und zur Verlaufs- und Therapiekontrolle:

- Virale Lebererkrankungen.
- Chronische Lebererkrankungen.
- Intoxikationen mit Leberschädigung.
- Verdacht auf Leberkarzinom.
- Zystische Fibrose.
- Abklärung des Ikterus.

Bildungsort

Im Zytosol der Zellen von Leber und Niere, zum geringen Teil in Herz- und Skelettmuskel.

Hauptteil allerdings in der Leber.

Physiologische Funktion

Katalysiert die Übertragung von Aminogruppen auf α -Ketonsäuren, dadurch entstehen reversibel Aminosäuren.

Normwerte

Blut

Serum und Plasma	U / l	μ katal / l
Bei der Frau	< 34	0,56
Beim Mann	< 45	0,74

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

- Leberparenchymschaden.

Einfluss von Arzneimitteln

Vielzahl von Arzneimitteln wirken potentiell hepatotoxisch, wobei Dosis und Anwendungsdauer eine wichtige Größe darstellen.

Beispiele sind Amiodaron, Captopril, Carbamazepin, Diltiazem, Enalapril, Fluoxetin, Glibenclamid, Isoniazid, Methotrexat, Paracetamol, Paroxetin, Phenobarbital, Phenytoin, Sertralin, Statine, Valproinsäure und viele andere.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Albumin

Synonym / Abkürzung

Serumalbumin

Indikation

- Verlaufsbeurteilung der Leberfunktion bei akuter schwerer Leberzellschädigung und Leberzirrhose.
- Abklärung von Ödemen.
- Ermittlung des Ernährungsstatus.

Bildungsort

Leber

Physiologische Funktion

- Aufrechterhaltung des kolloidosmotischen Drucks.
- Bindungs- und Transporteiweiß für Hormone, Aminosäuren, freie Fettsäuren, Metallionen und Metaboliten sowie Medikamente.

Normwerte

Blut

Serum

Erwachsene	g/l	Kinder	g/l
< 60 Jahre	35–53 g/l	Neugeborene	35–49 g/l
> 60 Jahre	34–48 g/l	1. Lebensjahr	36–50 g/l
> 70 Jahre	33–47 g/l	2.-20. Lebensjahr	37–51 g/l
> 80 Jahre	31–45 g/l		
> 90 Jahre	30–45 g/l		

Urin

Enfällt.

Beurteilung

Zu niedrig

- Verminderte Synthese, z. B. gestörte Leberfunktion, Proteinmangelernährung.
- Vergrößerung des Verteilungsraums, z. B. Sepsis oder Schock.
- Ödeme, Aszites, Pleuraerguss.
- Verlust, z. B. Verbrennungen, nephrotisches Syndrom.
- Schwangerschaft (Plasmavolumen nimmt um ca. 40% zu).

Einfluss von Arzneimitteln

Viele Medikamente binden an Albumin, deshalb findet man bei Hypoalbuminämie häufig eine Erhöhung des freien, pharmakologisch aktiven Anteils der entsprechenden Medikamente (z. B. stark gebunden sind Valproinsäure und Phenytoin).

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Aldosteron

Synonym / Abkürzung

–

Indikation

- Verdacht auf Mineralocorticoidexzess, z. B. bei resistenter Hypertonie.
- Bei Hypertonie die mit drei Medikamenten nicht kontrolliert werden kann; Hypertonie in Kombination mit Hypokaliämie welche spontan oder diuretika induziert ist, besonders wenn das Serum-Natrium erhöht ist.

Bildungsort

Nebennierenrinde

Physiologische Funktion

- Regelt zusammen mit dem Renin-Angiotensin-System den Natrium- und Kalium-Haushalt und ist an der Steuerung des Flüssigkeits- und Elektrolythaushaltes beteiligt.
- Hauptwirkung besteht in einem Austausch von Kalium- und Wasserstoffionen gegen Natriumionen im distalen Tubulus.

Normwerte

Blut

Serum und Plasma Erwachsene	ng / l	pmol / l
Liegende Körperhaltung	29–145	80–400
Aufrechte Körperhaltung	65–285	180–790

Urin

24-h-Sammelurin Erwachsene:

3–19 µg / 24 h.

Beurteilung

Zu hoch

Primärer Hyperaldosteronismus:

- Aldosteronproduzierende NNR-Adenome oder Karzinom.
- Idiopathischer Hyperaldosteronismus.

Sekundärer Hyperaldosteronismus:

- Nierenarterienstenose.
- Renin-produzierende Tumoren.
- Essentieller Hypertonus.
- Chronische Niereninsuffizienz.
- Ödeme oder Aszites.

Schwangerschaft.

Postoperativ.

Zu niedrig

- Primärer Hypoaldosteronismus (durch Morbus Addison).
- Sekundärer Hypoaldosteronismus (Hyporeninämie, Hypophyseninsuffizienz).
- isolierte Aldosteron-Biosynthesedefekte.

Einfluss von Arzneimitteln

K. A.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Alkalische Phosphatase

Synonym / Abkürzung

AP

Indikation

- Cholestasen bei Lebergalleerkrankungen, wie z. B. Verschlussikterus.
- Skeletterkrankungen, wie z. B. Rachitis, Osteomalazie, Vitamin-D-Mangel-bedingte Knochenerkrankungen, Hyperthyreose, Sarkoidose, Knochentuberkulose.
- Erkrankungen mit einer Verminderung der Gesamt-AP: familiäre Hypophosphatasie, Hypothyreose.

Bildungsort

Wird in allen Geweben gebildet (besonders angereichert in Osteoblasten, Nieren und Darmepithel).

Physiologische Funktion

Entfernt als hydrolysierendes Enzym Phosphat-Gruppen von vielen Arten von Molekülen, wie z. B. Proteinen oder Alkaloiden. Wie der Name sagt, arbeitet sie am effektivsten im alkalischen pH-Bereich.

Normwerte

Blut

Serum und Plasma Erwachsene:

IFCC-Methode:

- 30–120 U/l (0,5–2,0 μ katal/l)

(IFCC=International Federation of Clinical Chemistry).

DGKL-Methode:

- Bei Frauen: 55–105 U/l (0,92–1,75 μ katal/l).
- Bei Männern: 40–130 U/l (0,67–2,17 μ katal/l).

(DGKL=Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin)

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Beim gesunden Erwachsenen besteht die im Serum oder Plasma messbare AP etwa zu gleichen Teilen aus der Knochen- und Leber-Isoform.

Zu hoch

Unterschiedliche Form der Hepatitis, Leberzirrhose, Fettleber, Verschlussikterus, Leberkarzinom, Hodgkin-Lymphome, maligne Non-Hodgkin-Lymphome, Knochenfrakturen, Vitamin D-Stoffwechselstörungen, Rachitis, renale Osteopathie, Osteoporose, rheumatoide Arthritis, Tumormarker (Prostatakarzinom, Mammakarzinom, Osteosarkom) Hyperthyreose, Morbus Crohn.

Zu niedrig

Hypophosphatasie, Corticosteroid-induzierte Osteoporose, Protein-Mangelernährung, schwere Anämie.

Einfluss von Arzneimitteln

Antiepileptika (Phenytoin, Phenobarbital, Primidon, Carbamazepin), Verapamil können zur Erhöhung des AP-Wertes führen.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Alpha-Fetoprotein

Synonym / Abkürzung

AFP

Indikation

- Verdacht auf hepatozelluläres Karzinom.
- Diagnostik und Differentialdiagnostik von Keimzelltumoren (Hoden, Ovar).
- Monitoring und Therapieverlaufskontrolle bei Patienten mit AFP-positiven Keimzelltumoren oder primärem Leberzellkarziom.
- Früherkennung perinataler Komplikationen z. B. gastrointestinale Obstruktionen.
- Hinweis auf Down-Syndrom (Trisomie 21).

Bildungsort

- Fetal im Dottersack.
- Bei Erwachsenen in Leber und Magendarmtrakt.
- Pathologisch bei Leberzellkarzinom und Keimzelltumor.

Physiologische Funktion

Transportprotein

Normwerte

Blut

<10µg/l (ca. 7IU/ml)

Dieser Wert gilt für nicht schwangere Erwachsene und Kinder ab dem 1. Lebensjahr.

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

- Keimzelltumore.
- Leberzellkarzinom.
- Leberzirrhose.
- Hepatitis.

Zu niedrig

In Schwangerschaften mit Down-Syndrom ist der Median des AFP während der SSW 16–20 um den Faktor 0,75 niedriger als bei gesunden Kindern.

Einfluss von Arzneimitteln

Nach Gabe von Zytostatika für die oben aufgeführten Tumorerkrankungen kann es durch Tumorzerfall zu einem kurzfristigen Anstieg der Werte kommen, welche anschließend, wenn die Therapie erfolgreich ist auf den Normalwert sinkt. Bei einer Strahlentherapie hat man ein ähnliches Bild.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Aluminium

Synonym / Abkürzung

Al

Indikation

Verdacht auf Aluminiumbelastung bei gewerblicher Exposition, z. B. Arbeiter in Aluminium-verarbeitenden Betrieben; bei Dialysepatienten, die aluminiumhaltige Phosphatbinder bekommen.

Bildungsort

Entfällt.

Physiologische Funktion

Entfällt.

Normwerte

Blut

Plasma:

< 7,5 µg/l (0,20 µmol/l).

Urin

24-h-Sammelurin:

- < 60 µg (2,2 µmol).
- Nach bekannter Belastung: 300–500 µg (11–19 µmol).

Beurteilung

Die Werte im Plasma spiegeln bei eingeschränkter Nierenfunktion, z. B. bei Dialysepatienten eine Belastung nur unvollkommen wieder, da eine Einlagerung in Knochen und ZNS erfolgt, die nicht mit der Plasmakonzentration korreliert.

Zu hoch

Bei Nierengesunden findet man auch bei erhöhter Aufnahme noch keine Anreicherung im Organismus. Bis zu $< 10 \mu\text{g}/\text{l}$ gelten Konzentrationen im Plasma noch als normal. Darüber findet man Zeichen einer Al-Intoxikation, wie Anämie (mikrozytär, hypochrom), Osteopathie, Enzephalopathie.

Einfluss von Arzneimitteln

Aluminiumoxidhaltige Phosphatbinder (z. B. Antiphosphat Tabletten®) für Dialysepatienten können zu erhöhten Aluminiumwerten führen. Außerdem ist es in aluminiumhaltigen Antacida, Durchfallmitteln, wie z. B. Kaolin und Bolus enthalten.

Einfluss von Nahrungsmitteln

Zubereitung von säurehaltigen Lebensmitteln in Aluminiumgeschirr, bzw. der Kontakt von diesen Lebensmitteln mit Aluminiumfolie, kann dazu führen, dass mit der Nahrung erhöhte Mengen Al aufgenommen werden. Auch bei Laugengebäck aus Bäckereien wurde Al nachgewiesen, wenn bei der Herstellung Aluminiumbleche verwendet werden. Außerdem findet man es in Backpulver, Schmelzkäse, Kaffeeweißern, Gewürzen sowie in der Lebensmittelfarbe E173.

Ammoniak

Synonym / Abkürzung

NH₃

Indikation

- Symptome einer zerebralen oder neuromuskulären Störung, z. B. bei Valproinsäure-Therapie.
- Hepatopathie.
- Hochdosierter Chemotherapie.
- Verdacht auf angeborene Stoffwechselstörungen.

Bildungsort

Darm, durch Verdauung von Nahrungsproteinen und Ammoniak-synthese.

Physiologische Funktion

Stoffwechselprodukt

Normwerte

Blut

Venöses Plasma	Normwerte	
Frühgeborene	31–211 µg / dl	19–123 µmol / l
Reife Neugeborene	45–109 µg / dl	27–63 µmol / l
Kinder 1 Monat bis > 14 J.	26–119 µg / dl	15–70 µmol / l
Erwachsene	27–90 µg / dl	16–53 µmol / l

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

Stark neurotoxisch. Bei Anstieg auf das 5- bis 6-fache kommt es zu zerebralem Ödem, Koma bis hin zum Tod.

Einfluss von Arzneimitteln

Bei Valproinsäuretherapie kann es besonders bei Kindern, speziell in Kombination mit anderen Antikonvulsiva, kurzfristig zu einem Anstieg des Ammoniakspiegels kommen.

Symptomatik ist Erbrechen, Lethargie, Koma.

Hochdosierte Chemotherapie kann auch ohne Leberfunktionsstörung zu erhöhten Ammoniakspiegeln führen, Symptome s.o.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

α -Amylase

Synonym / Abkürzung

Amylase

Indikation

- Diagnose oder Ausschluss der akuten Pankreatitis.
- Nachweis einer chronischen Pankreatitis.
- Parotitis (Ohrspeicheldrüsenentzündung)
z. B. bei Mumps oder anderen Infektionen.

Bildungsort

- Bauchspeicheldrüse.
- Speicheldrüse.
- In geringen Mengen auch in der Leber und Plazenta.

Physiologische Funktion

Spaltet glykosidische Bindungen.

Normwerte

Blut

α -Amylase (total):

IFCC-Methode; Personen > 17 Jahre:

- Serum: 31–107 U/l.

Vitros-Methode; Erwachsene:

- Serum: 30–110 U/l.

Pankreasamylase:

(EPS-G7-NP-Methode mit 2 Antikörpern gegen Speichelamylase)

- Erwachsene, Serum: 13–53 U/l.

Urin

α -Amylase (total):

IFCC-Methode; Personen > 17 Jahre:

- Spontanurin: < 460 U/l.

Vitros-Methode; Erwachsene:

- Spontanurin: < 640 U/l.

Pankreasamylase:

(EPS-G7-NP-Methode mit 2 Antikörpern gegen Speichelamylase):

- Spontanurin: < 350 U/l.

Beurteilung

Zu hoch

- 5–10 h nach Einsetzen von Schmerzen im Oberbauch ist eine Erhöhung der Amylase (neben anderen Enzymen, wie z. B. Lipase) bei akuten und rezidivierenden Pankreaserkrankungen am sichersten nachzuweisen.
- Erhöhte Werte deuten auf eine akute oder chronische Pankreatitis hin, aber auch bei einer Fructosemalabsorption und bei antiepileptischer Behandlung sowie bei Parotitis kann man erhöhte Werte finden.
- Bei Parotitis durch Virusinfekt oder Mumps ist die Serumamylase bis zu 5-fach erhöht.

Einfluss von Arzneimitteln

K. A.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Anämien

Differenzierung mit MCV, MCH und MCHC

Synonym / Abkürzung

MCV = Mean cell volume

MCH = Mean corpuscular haemoglobin

MCHC = Mean corpuscular haemoglobin concentration

Indikation

Abklärung von Anämien.

Bildungsort

Entfällt.

Physiologische Funktion

Entfällt.

Normwerte

Blut

siehe Einzelwerte.

Urin

Entfällt.

Beurteilung

- + bedeutet zu hoch
- = bedeutet normal
- bedeutet zu niedrig

MCV	MCH	MCHC	Beurteilung
=	=	=	Normochrome, normozytäre Anämie, z. B. chronisch entzündliche Erkrankungen, systemische Infektion, maligne Tumoren.
=	+	+	Scheinbare hyperchrome Anämie durch präanalytische oder analytische Störung, z. B. durch Hyperlipidämie, Laborfehler, hämolytische Prozesse.
=	-	=	Beginnende Eisenmangelanämie.
-	-	-	Häufigste Anämieform = klassische Eisenmangelanämie oder Anämie durch funktionellen Eisenmangel bei chronischen Erkrankungen.
+	-	-	Regenerative Anämie z. B. Vitamin-B6-Mangelanämie, Eisen-, Kupfermangel-Anämie.
+	=	=	Folat- oder Vitamin-B12-Mangelanämie, Leberzirrhose, Alkoholismus, Tumorpatienten unter zytostatischer Therapie.
+	+	+	Präsenz von Kälteagglutininen bewirkt Agglutination von Erythrozyten. Zahl der Erythrozyten wird zu niedrig, das MCV zu hoch bestimmt, dadurch ist der Hämatokrit zu niedrig und MCH und MCHC zu hoch.

Einfluss von Arzneimitteln

K. A.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Anämien

Klassifizierung mit MCV und RDW

Synonym / Abkürzung

MCV = Mean cell volume

RDW = red cell distribution width

Indikation

Abklärung von Anämien.

Bildungsort

Entfällt.

Physiologische Funktion

Entfällt.

Normwerte

Blut

siehe Einzelwerte.

Urin

Entfällt.

Beurteilung

- + bedeutet zu hoch
- = bedeutet normal
- bedeutet zu niedrig

MCV	RDW	Beurteilung
-	=	Mikrozytär, isozytär, β -Thalassaemia minor.
-	+	Mikrozytär anisozytär, Eisenmangelanämie.
=	=	Normozytär isozytär, Anämie chronischer Erkrankungen.
=	+	Normozytär anisozytär, Osteomyelofibrose.
+	=	Makrozytär isozytär, aplastische Anämie.
+	+	Makrozytär anisozytär, Perniziosa.

Einfluss von Arzneimitteln

K. A.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Angiotensin-Converting-Enzyme

Synonym / Abkürzung

Peptidyl-Dipeptidase A; Dipeptidyl-carboxypeptidase; ACE

Indikation

- Verdacht auf Sarkoidose.
- Beurteilung der Granulomlast des Sarkoidose-Patienten.
- Verlaufs- und Therapiebeurteilung der Sarkoidose.

Bildungsort

- Lokalisiert auf den Innenwänden der Blutgefäße.
- Entsteht auch aus den Zellen des Monozyten-Makrophagen-Systems.

Physiologische Funktion

Wandelt Angiotensin I durch Abspaltung des carboxyterminalen Dipeptids in den Vasosuppressor Angiotensin II um.

Inaktivierung des Vasodilatators Bradykinin, durch die Entfernung von zwei carboxyterminalen Dipeptiden.

Normwerte

Blut

Im Heparinplasma, abhängig von der Bestimmungsmethode
z. B. nach Holmquist et al: 8–52 U/l.

Eine U ist die Enzymmenge, die 1 μmol Substanz pro Sekunde hydrolysiert.

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

- Zu hohe Serum-ACE-Aktivitäten entstammen Granulomen. Diese sind immunpathologisches Merkmal vieler chronisch interstitieller Lungenerkrankungen: Sarkoidose, interstitielle Pneumonitis, Berylliose, Erkrankungen mit strukturierten Massen aus aktivierten Makrophagen, Epitheloidzellen und Riesenzellen.
- Ebenfalls erhöhte Werte findet man bei Hyperthyreose, Diabetes mellitus mit Retinopathie, Leberzirrhose, Silikose, Asbestose, chronischem Müdigkeitssyndrom.

Zu niedrig

- Marker der endothelialen Dysfunktion des vaskulären Bettes, z. B. bei Lungenschädigung toxischer Ursache, tiefer Venenthrombose, Hypothyreose, nach Radio- oder Chemotherapie als Behandlung von Tumorleiden.

Einfluss von Arzneimitteln

Chemotherapeutika können die ACE-Aktivität erniedrigen.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.

Anionenlücke

Synonym / Abkürzung

–

Indikation

- Abklärung einer metabolischen Azidose.
- Screening auf Lactazidose.
- Unspezifischer Test auf Vergiftungen.

Bildungsort

Entfällt.

Physiologische Funktion

Entfällt.

Normwerte

Blut

Serum: 3–11 mmol/l.

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

Metabolische Azidose mit vergrößerter Anionenlücke liegt vor, wenn eine organische Säure zu H^+ und organischem Anion, welches nicht gemessen wird, dissoziiert. Um das H^+ abzupuffern wird Bicarbonat verbraucht, wodurch sich die Anionenlücke vergrößert.

Die natürliche Reaktion des Körpers auf erhöhte H^+ -Ionenkonzentration führt also zu einer Verminderung der Bicarbonatkonzentration. Ist die H^+ -Ionenkonzentration sehr groß, hat der Körper keine Möglichkeiten mehr die H^+ -Ionenkonzentration abzupuffern oder z. B. durch verstärkte Atmung zu kompensieren. Hier spricht man von einer metabolischen Azidose.

Eine erhöhte Anionenlücke findet man zusammen mit Ketoazidose, Lactatazidose, Nierenversagen und Vergiftungen (z. B. Methanol).

Einfluss von Arzneimitteln

Paracetamol, Stavudin, Zidovudin, Isoniazid, Salicylat-Intoxikation können bei entsprechenden Konzentrationen über unterschiedliche Mechanismen zu einer metabolischen Azidose mit vergrößerter Anionenlücke führen.

Einfluss von Nahrungsmitteln

Alkoholismus: verminderte Nahrungsaufnahme und Hemmung der Glukoneogenese durch Alkohol, dadurch folgt eine erhöhte Lipolyse. Eine vermehrte Bildung von freien Fettsäuren, welche in der Leber zu Ketonensäuren umgewandelt werden. Durch die Anwesenheit von Ketonensäuren und Alkohol findet man eine vergrößerte Anionenlücke.

Antidiuretisches Hormon

Synonym / Abkürzung

Arginin-Vasopressin, Adiuretin, Vasopressin, AVP, ADH

Indikation

- Störung des Wasserhaushaltes.
- Unklare Hyponatriämie.
- Polyurisch-polydiptisches Syndrom.

Bildungsort

Hypothalamus

Physiologische Funktion

Diuresehemmung durch Steigerung von Permeabilität und Wasserrückresorption im distalen Nephron.

Normwerte

Blut

Werte der Plasmakonzentration müssen im Verhältnis zur Plasmaosmolarität gesehen werden:

Plasmaosmolarität	ADH
270–280 mmol/kg	<1,5 ng/l (1,4 pmol/l)
281–285 mmol/kg	<2,5 ng/l (2,3 pmol/l)
286–290 mmol/kg	1 – 5 ng/l (0,9 – 4,6 nmol/l)
291–295 mmol/kg	2 – 7 ng/l (1,9 – 6,5 nmol/l)
296–300 mmol/kg	4 – 12 ng/l (3,7 – 11,1 nmol/l)

Urin

Entfällt.

Beurteilung

Zu hoch

SIADH (Syndrom of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion).

Zu niedrig

Diabetes insipidus.

Einfluss von Arzneimitteln

Das Risiko für SIADH kann durch Inhibitoren der Serotoninaufnahme (Fluoxetin, Fluvoxamin, Paroxetin, Sertralin) erhöht werden.

Medikamente, die das Risiko auf nephrogenen Diabetes insipidus erhöhen: Amphotericin B, Colchicin, Gentamycin, Lithium, Schleifendiuretika, Methoxyfluran.

Einfluss von Nahrungsmitteln

K. A.