

Inhalt

I Grundlagen

1 Präanalytische und analytische Phase

1.1 Untersuchungsablauf im Überblick 2

1.1.1 Was ist Klinische Chemie? 2

1.1.2 Der Weg der klinisch-chemischen
Untersuchung 2

1.2 Untersuchungsanforderung 3

1.2.1 Definition der Messgröße 4

1.2.2 Einheiten in der Klinischen Chemie 4

1.3 Untersuchungsmaterialien 5

1.3.1 Blutentnahmen 5

1.3.2 Gewinnung von Urin 9

1.3.3 Gewinnung von Liquor cerebrospinalis 9

2 Postanalytische Phase

2.1 Qualitätskontrolle im Überblick 18

2.2 Ergebnismitteilung 19

2.2.1 Zuordnung zum Patienten und zur
Untersuchungsprobe 19

2.2.2 Angaben zur Analysenprobe und zum
Messergebnis 19

2.2.3 Übermittlung zeitkritischer Ergebnisse 20

2.3 Befunderstellung 20

2.3.1 Befundvoraussetzungen 20

2.3.2 Inhalte des Befundes 21

II Physikalische Untersuchungsverfahren

3 Verfahren zur Trennung von Substanzen

3.1 Einfache Trennverfahren 26

3.1.1 Zentrifugation 26

3.1.2 Filtration und Fällung 27

3.1.3 Flüssig/flüssig- und
Festphasenextraktion 28

e	2
---------	---

1.3.4 Gewinnung weiterer Untersuchungsflüssigkeiten	9
1.3.5 Probenversand	10

1.4 Präanalytik (Einflussgrößen und Störfaktoren) ...

1.4.1 Einflussgrößen	10
1.4.2 Störfaktoren	12

1.5 Analytik im Überblick

1.5.1 Nachweisgrenze	15
1.5.2 Linearitätsgrenze	16
1.5.3 Analytische Sensitivität	16
1.5.4 Analytische Spezifität	17

.....	18
-------	----

2.4 Dokumentation im Überblick

2.4.1 Dokumentation der Analysenresultate	22
2.4.2 Dokumentation der Qualitätskontrolle	23
2.4.3 Dokumentation der Mitteilung von Ergebnissen und Befunden	23
2.4.4 Qualitätshandbuch	23

ren

nzungsmischen	26
---------------------	----

3.2 Elektrophorese

3.2.1 Allgemeines Prinzip der Elektrophorese	30
3.2.2 Elektrophorese auf Celluloseacetat	31
3.2.3 SDS-Gradientengelelektrophorese (SDS-PAGE)	32
3.2.4 Isoelektrische Fokussierung	33
3.2.5 Kapillarelektrophorese	34

3.3	Chromatographische Trennverfahren	34
3.3.1	Grundlagen	34
3.3.2	Dünnschichtchromatographie (DC)	35
3.3.3	Gaschromatographie (GC)	36
4	Photometrie	
4.1	Prinzip der Photometrie und Geräte	43
4.1.1	Physikalische Grundlage	43
4.1.2	Anwendung der Photometrie	44
4.1.3	Lambert-Beer-Bouguer- (Lambert-Beer-)Gesetz	44
4.1.4	Messtechnik der Photometrie	45
4.1.5	Fehlervermeidung	47
4.2	Photometrische Quantifizierung von Substanzen (Absorptionsphotometrie)	49
4.2.1	Direkte Photometrie	49
4.2.2	Indirekte Photometrie	50
5	Immunchemische Messverfahren	
5.1	Grundlagen	56
5.1.1	Antigen-Antikörper-Reaktion	56
5.1.2	Gewinnung von Antikörpern	57
5.2	Immunchemische Untersuchungs- verfahren durch direkte Antigen- Antikörper-Reaktion	60
5.2.1	Immunfluoreszenzverfahren	60
5.2.2	Immunturbidimetrie und Immunephelometrie	60
5.2.3	Immundiffusion	62
5.2.4	Immunfixation (Kombination von Immundiffusion und Elektrophorese)	62
5.3	Immunchemische Untersuchungs- verfahren mit radioaktiven Tracertechniken	64
5.3.1	Kompetitiver Radioimmunoassay (RIA)	65
5.3.2	Nicht kompetitiver immunoradiometrischer Assay (IRMA)	66

3.3.4	Flüssig-Säulen-Chromatographie	38
3.3.5	Ionenaustauschchromatographie	41
3.3.6	Gel(permeations)chromatographie	41

.....	43
-------	----

4.3	Näher betrachtet: Bichromatische Messtechnik	51
------------	---	-----------

4.3.1	Problemfälle bei der Photometrie	51
4.3.2	Die elegantere Lösung ist die bichromatische Messtechnik	51
4.3.2	Vor- und Nachteile der bichromatischen Messtechnik	53

4.4	Photospektrometrische Identifizierung von Substanzen (Absorptionsspektroskopie)	54
------------	--	-----------

4.4.1	Aufnahmetechnik für UV-/vis-Spektren	54
4.4.2	Verfahren zur Substanzidentifikation	55

.....	56
-------	----

5.4	Immunchemische Untersuchungs- verfahren mit nicht radioaktiven Tracertechniken	67
------------	---	-----------

5.4.1	ELISA-Verfahren (enzyme linked immunoabsorbent assay) ...	67
5.4.2	MEIA-Verfahren (Mikropartikel-Enzymimmunoassay)	69
5.4.3	LIA-Verfahren (Lumineszenzimmunoassay)	69
5.4.4	EMIT-Verfahren (enzyme multiplied immunoassay technique)	70
5.4.5	CEDIA-Verfahren	70
5.4.6	FPIA-Verfahren (Fluoreszenzpolarisationsimmunoassay)	71

5.5	Näher betrachtet: Störfaktoren bei Immunoassays	72
------------	--	-----------

5.5.1	Matrixeinflüsse	72
5.5.2	Kreuzreaktivitäten	72
5.5.3	Rheumafaktoren	73
5.5.4	Heterophile Antikörper	73
5.5.5	Hook-Effekt	73

6	Weitere Messverfahren und Mechanismen	
6.1	Spektroskopische Verfahren	74
6.1.1	Photometrie-ähnliche Verfahren zur Absorptionsmessung	74
6.1.2	Fluorimetrie	75
6.1.3	Flammen(emissions)photometrie	76
6.1.4	Atomabsorptionsspektrometrie(-photometrie) (AAS) und ICP	77
6.1.5	Lumineszenzmessung	78
6.2	Elektrochemische und radioaktive Messverfahren	79

III Proteine

7	Plasmaproteine	
7.1	Aufbau und Funktion der Proteine im Überblick	90
7.1.1	Aminosäuren	90
7.1.2	Peptide	92
7.1.3	Proteine	93
7.2	Gesamtprotein (Totalprotein) und Albumin	95
7.2.1	Methodik der Gesamtprotein- und Albuminbestimmungsverfahren	96
7.3	Immunglobuline und Komplementsystem	99
7.3.1	Immunglobuline	99
7.3.2	Komplementsystem	101

8	Proteine im Urin	
8.1	Nierenphysiologische Grundlagen und Überblick	110
8.1.1	Der Weg der Proteine vom Blutplasma in den Urin	110
8.1.2	Ursachen einer pathologischen Proteinurie	110
8.1.3	Bestimmungsindikationen	111
8.2	Methoden zur Proteinbestimmung und Differenzierung	112
8.2.1	Messung von Gesamtprotein	112

6.2 Mechanisierung der Analytik	74
6.2.1 Potentiometrische Messungen	79
6.2.2 Amperometrische Bestimmung des pO_2	80
6.2.3 Coulometrische Chloridbestimmung	80
6.2.4 Ionensensitive Elektroden (ISE)	81
6.2.5 Radioaktivitätsmessung	81
6.3 Mechanisierung der Analytik	82
6.3.1 Überblick über die Funktionsprinzipien von Analysensystemen	82
6.3.2 Einbeziehung der Labor-EDV	87
.....	90
7.4 Elektrophoretische Trennung der Proteine	103
7.4.1 Serumelektrophorese	103
Bestimmungsindikationen und diagnostische Bedeutung.	103
7.4.2 Immunfixations- elektrophorese	104
Bestimmungsindikationen und diagnostische Bedeutung.	105
7.5 Bedeutung von Proteinen im Entzündungsgeschehen	107
7.5.1 Das Entzündungsgeschehen	107
7.5.2 CRP (C-reaktives Protein)	108
7.5.3 Weitere im Entzündungsgeschehen wichtige Proteine	109
.....	110
8.2.2 Messung von Albumin	113
8.2.3 Untersuchung der Urinproteinzusammen- setzung (Urinproteindifferenzierung)	113
8.3 Diagnostische Bedeutung der Urinproteindifferenzierung	114
8.3.1 Ausschluss einer Proteinurie	114
8.3.2 Differenzierung der Proteinurie	114
8.3.3 Verlaufskontrolle von Nierenerkrankungen ..	116

9	Tumormarker	
9.1	Definition und Überblick	117
9.2	Medizinischer Stellenwert und Analytik	118
9.2.1	Medizinische Bedeutung	118
9.2.2	Messung der Tumormarker	118
9.3	Näheres zu einigen häufig untersuchten Tumormarkern	119
9.3.1	CEA (Carcinoembryonales Antigen)	119
9.3.2	AFP (Alpha-Fetoprotein)	119
IV	Enzyme	
10	Methoden der enzymatischen Analyse	
10.1	Funktion der Enzyme	124
10.1.1	Definition	124
10.1.2	Wirkungsweise	124
10.1.3	Spezifität	125
10.1.4	Klassifikation (Nomenklatur)	125
10.2	Grundlagen der Enzymkinetik	126
10.2.1	Enzymeinheit	126
10.2.2	Reaktionsbedingungen	126
10.2.3	Optimierte Methoden	128
11	Messverfahren für diagnostisch wichtige organspezifische Enzymdiagnostik	
11.1	Aspartat-Aminotransferase	138
11.2	Alanin-Aminotransferase	140
11.3	Glutamat-Dehydrogenase	141
11.4	Gamma-Glutamyltransferase	142
11.5	Cholinesterasen	143
11.6	Alkalische Phosphatase	145
11.7	Pankreas-α-Amylase (P-Amylase) ...	146
11.8	Lipase	148
11.9	Gesamt-Creatinkinase (Gesamt-CK) ..	150
11.10	Creatinkinase Isoenzym MB	152
11.11	Lactatdehydrogenase	153
11.12	Zielsetzung der Enzymdiagnostik und organspezifische Enzymdiagnostik im Überblick	155
11.12.1	Grundlagen der Enzymdiagnostik	155

.....	117
9.3.3 PSA (Prostata-spezifisches Antigen)	120
9.3.4 HCG (Choriongonadotropin)	120
9.3.5 CA 19-9	120
9.3.6 CA 125	120
9.3.7 CA 15-3	121
9.3.8 Nukleinsäurenachweis (Molekularbiologische Erfassung von Mikrometastasen)	121
9.4 Wertigkeit der Tumormarker in der Verlaufskontrolle maligner Erkrankungen	121
Enzyme	124
10.2.4 Theorie (der Enzymkinetik) von Michaelis-Menten	128
10.3 Messung der Enzymaktivität	130
10.3.1 Ermittlung der Reaktionsgeschwindigkeit	130
10.3.2 Testprinzipien	132
10.3.3 Berechnung der Enzymaktivität in der Untersuchungsprobe	134
10.4 Quantifizierung von Isoenzymen ...	136
Wichtige Enzyme und	138
11.12.2 Organspezifische Enzymdiagnostik	157
Erkrankungen der Zellen des Blutes	157
Erkrankungen der Leber	158
Erkrankungen des Knochens	158
Erkrankungen des Pankreas und Magen- Darmtraktes	159
Erkrankungen des ZNS	160
11.13 Näher betrachtet: Erkrankungen der Herzmuskulatur (Schädigungen des Myokards)	160
11.13.1 Herzinfarkt	160
11.13.2 Instabile Angina pectoris	162
11.13.3 Kardiochirurgische Eingriffe	163
11.14 Näher betrachtet: Defekt der Phenylalaninhydroxylase (Phenylketonurie) und Porphyrie	163
11.14.1 Phenylketonurie	163
11.14.2 Porphyrie	164

V Stoffwechselmetabolite

12	Kohlenhydrate	
12.1	Aufbau, Eigenschaften und Stoffwechsel von Kohlenhydraten ...	168
12.1.1	Aufbau und Eigenschaften	168
12.1.2	Glucosestoffwechsel	169
12.2	Diabetes mellitus	171
12.2.1	Typ-I-Diabetes	172
12.2.2	Typ-II-Diabetes	173
12.2.3	Besondere Diabetesformen	173
12.3	Blutglucosebestimmung, Glucose-tagesprofil und Glucosetoleranztest ..	174
12.3.1	Glucosebestimmung im Blut	174
12.3.2	Diagnostische Bedeutung der Blutglucose ...	176
12.3.3	Glucosetagesprofil	176
12.3.4	Oraler Glucosetoleranztest (oGTT)	176
13	Lipide	
13.1	Aufbau von Lipiden und Lipoproteinpartikeln	184
13.1.1	Einfache Lipidbausteine	184
13.1.2	Zusammengesetzte, komplexe Lipide: Lipoproteinartikel	185
13.2	Lipoproteinstoffwechsel im Blut	187
13.2.1	Physiologischer Lipoproteinstoffwechsel	187
13.2.2	Störungen des Lipoproteinstoffwechsels	189
13.3	Basisdiagnostik der Störungen des Lipoproteinstoffwechsels	190
13.3.1	Strategie der Lipidbasisdiagnostik	190
13.3.2	Bestimmung von Triglyceriden	191
14	Stoffwechselendprodukte	
14.1	Bilirubin	198
14.1.1	Bilirubinstoffwechsel	198
14.1.2	Bestimmungsmethoden	201
14.1.3	Beurteilung der Bilirubinmesswerte	202
14.2	Ammoniak und Harnstoff	204
14.2.1	Ammoniak	204
14.2.2	Harnstoff	205

.....	168
12.4 Glykosiliertes Hämoglobin (HbA_{1c}) ..	177
12.4.1 Bestimmungsmethodik	177
12.4.2 Diagnostische Bedeutung	178
12.5 Hypoglykämiediagnostik	179
12.6 Bedeutung von Lactat	180
12.6.1 Messmethodik	180
12.6.2 Diagnostische Aussage	180
12.7 Beispiele für Genetische Defekte im Kohlenhydratstoffwechsel	181
12.7.1 Defekte im Galactosestoffwechsel	181
12.7.2 Lactoseintoleranz/Lactasemangel	182
12.7.3 Glykogenosen	182
.....	184
13.3.3 Gesamt-Cholesterinbestimmung	192
13.4 Differenzierung von HDL-, LDL- und VLDL-Cholesterin	193
13.4.1 HDL-Cholesterin	193
13.4.2 Anwendung der Friedewald-Formel zur Berechnung von VLDL- und LDL-Cholesterin	194
13.4.3 Messung der LDL-Cholesterinkonzentration und Berechnung von VLDL-Cholesterin	194
13.5 Spezielle Lipidanalytik	195
13.5.1 Lipidelektrophorese	195
13.5.2 Weitere Methoden für die Lipidanalytik	197
.....	198
14.3 Creatinin und Cystatin C	206
14.3.1 Creatinin	206
14.3.2 Cystatin C	208
14.4 Clearanceuntersuchungen	208
14.4.1 Grundlagen der Clearanceuntersuchungen ..	208
14.4.2 Messung der renalen Clearance	209
14.5 Harnsäure	210

15	Nukleinsäuren	
15.1	Grundlagen der Biochemie von Nukleinsäuren	214
15.1.1	Aufbau der DNA	214
15.1.2	Genetischer Code und Proteinbiosynthese	214
15.1.3	Replikation	215
15.1.4	Mutationen	216
15.2	Molekularbiologische Techniken in der Genanalytik	216
15.2.1	Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	216
15.2.2	Nachweis der PCR-Produkte	217
	1. Restriktionsenzym-Verdau (RFLP-Analyse).	217
	2. Fragmentgelanalyse.	218
VI	Anorganische Stoffe	
16	Elektrolyte und Osmolalität	
16.1	Natrium	224
16.2	Osmolalität	226
16.3	Kalium	228
16.4	Erdalkalimetalle	230
16.4.1	Calcium	230
17	Spurenelemente und Vitamine	
17.1	Lebenswichtige, indifferente und toxische Spurenelemente	236
17.1.1	Lebenswichtige Spurenelemente	236
	1. Eisen	236
	2. Kupfer	238
	3. Zink	239
18	Säure-Basen-Status/Blutgase	
18.1	Blut-pH-Wert und Puffersysteme im Blut	247
18.1.1	pH-Wert und Zellstoffwechsel	247
18.1.2	Puffersysteme	247
18.1.3	Messung der Grundgrößen der Blutgasanalytik	248
18.2	Transport und Ausscheidung von Säuren	249

.....	214
3. Sequenzierung.	218
4. DNA-Polymorphismus-Nachweis.	218
5. Mikro-Satelliten-DNA-Analyse.	218
15.2.3 Restriktionsanalyse durch Hybridisierung nach Southern	219
15.2.4 Klonierung	219
15.3 Beispielhafter Einsatz der Molekular- biologie in der Diagnostik	220
15.3.1 Fragiles X-Syndrom	220
15.3.2 Heterozygoten Screening	220
15.3.3 Hoppel-Lindau-Syndrom	220
15.3.4 Molekularbiologische Erfassung von Mikrometastasen	222
15.3.5 Molekularbiologischer Dysplasienachweis ..	222
.....	224
16.4.2 Magnesium	232
16.5 Anionen	233
16.5.1 Chlorid	234
16.5.2 Phosphat	234
.....	236
17.1.2 Weitere nützliche und indifferente Spurenelemente	239
17.1.3 Schädliche (toxische) Spurenelemente	241
17.2 Vitamine	242
17.2.1 Bedeutung und Analytik	242
17.2.2 Vitamine im Einzelnen	243
.....	247
18.2.1 Ausscheidung von CO ₂	249
18.2.2 Ausscheidung von nicht flüchtigen Säuren ..	249
18.3 Oxygenierung und Sauerstofftransport	250
18.3.1 Sauerstoffaufnahme	250
18.3.2 Sauerstofftransport und Sauerstoffgehalt im Blut	250

18.4	Berechnung der abgeleiteten Messgrößen	251
18.5	Ablauf der Blutgasanalyse	251
18.6	Pathobiochemie und Interpretation der Messwerte	253

VII Immun- und Hormonsystem

19 Spezielle Diagnostik des Immunsystems

19.1	Nachweis und Bedeutung von Autoantikörpern	258
19.1.1	Grundlagen	258
19.1.2	Interpretation des Autoantikörper-Nachweises	260
19.2	Labordiagnostische Untersuchungen bei Allergien	263
19.2.1	Grundlagen der allergischen Reaktion	263

20 Hormone

20.1 Funktion der Hormone im Überblick

20.1.1	Definition des Hormonbegriffes	269
20.1.2	Aufbau und Einteilung der Hormone	271
20.1.3	Störungen des Hormonsystems	271

20.2 Näher betrachtet: Wirkungsweise und Regulation von Hormonen

20.3 Prinzipien der endokrinen Diagnostik

20.3.1	Hormonbestimmung im Blut	274
20.3.2	Hormonbestimmung im Urin	275
20.3.3	Funktionsdiagnostik	276

20.4 Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-System

20.4.1	Hypercortisolismus (Cushing-Syndrom)	277
20.4.2	Hypocortisolismus	277
20.4.3	Cortisolbestimmung	277

20.5 Hypophysen-Schilddrüsen-System ...

20.5.1	Biosynthese der Schilddrüsenhormone	279
20.5.2	Regulation der Schilddrüsenfunktion	279
20.5.3	Wirkung der Schilddrüsenhormone	280

18.6.1	Ursachen der Blutgasstörungen	253
18.6.2	Interpretation der Messwerte	253
18.7	Näher betrachtet: Beispiele aus der Praxis	255
		
tems		258
19.2.2	Labordiagnostischer Nachweis von atopischer Veranlagung und Allergie ...	265
19.3	Einsatz der Durchflusszytometrie zur Messung des sog. Immunstatus	266
19.3.1	Methodik der Durchflusszytometrie	266
19.3.2	Durchführung der Lymphozyten- differenzierung	267
19.3.3	Interpretation der Lymphozyten- differenzierung	267
.....		269
20.5.4	Pathologische Veränderungen der Schilddrüsenfunktion	281
20.5.5	Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose)	282
20.5.6	Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose)	282
20.6	Strategie der Schilddrüsenlabordiagnostik	283
20.6.1	Schilddrüsen-Erstuntersuchung (Suchdiagnostik)	283
20.6.2	Weiterführende Untersuchungen bei auffälligem TSH	285
20.6.3	Therapiekontrolle bei Schilddrüsenerkrankungen	286
20.7	Pankreashormone	287
20.7.1	Insulin und C-Peptid	287
20.7.2	Diagnostische Fragestellungen	287
20.7.3	Untersuchungsverfahren	289
20.7.4	Glucagon	290
20.8	Gonadenhormone	290
20.8.1	Sexualhormone	291
20.8.2	Bedeutung der Sexualhormone bei der Frau	293
20.8.3	Bedeutung der Sexualhormone beim Mann	295

20.8.4	Prolactin bei hypophysären und hypothalamischen Erkrankungen und als Marker cerebraler Krampfanfälle	295
20.9	Näher betrachtet: Bedeutung der HCG-Bestimmung (Schwangerschaftsnachweis)	296
20.9.1	Schwangerschaftsnachweis und Überwachung	296
20.9.2	HCG-Bestimmung bei Verdacht auf gonadale Tumoren	297

VIII Körperfremde Substanzen

21	Bestimmung der Plasma-, Serumkonzentrationen Therapeutic Drug Monitoring (TDM)	
21.1	Grundzüge der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik	304
21.1.1	Pharmakokinetik: Begriffe und Vorgänge ...	304
21.1.2	Pharmakokinetik: Berechnungsmodelle	306
21.1.3	Pharmakodynamik	309
21.2	Voraussetzung für ein sinnvolles TDM	310
21.2.1	Indikationen für das TDM	311
21.2.2	Probennahme für das TDM	311
21.2.3	Bestimmungsmethoden	312
22	Vergiftungen	
22.1	Vergiftungsursachen und Untersuchungsstrategie	320
22.1.1	Vergiftungsursachen	320
22.1.2	Strategie der Vergiftungsanalytik	320
22.2	Einfache Methoden der Vergiftungsanalytik	324
22.2.1	Schnelltest zur Erfassung basischer Substanzen (TBPE)	324
22.2.2	Chromometrische Atemluftanalyse	325
22.2.3	Nachweis und Quantifizierung von Salicylaten	325
22.2.4	Nachweis von Paraquat	325
22.2.5	Bestimmung des Methämoglobin-Gehaltes im Blut	325
22.2.6	Kohlenmonoxid-Hämoglobin	326
22.2.7	Ethanol (enzymatische Bestimmung)	326
22.2.8	Immunochemische Gruppentests	327

20.10 Renin-Angiotensin-Aldosteron-System	298
20.10.1 Untersuchung von Renin und Aldosteron	298
20.10.2 Captopriltest	298
20.11 Bedeutung von Adrenalin und Noradrenalin	299
20.11.1 Grundlagen	299
20.11.2 Phäochromozytom	300
20.11.3 Abklärung von Synkopen/Kreislaufdysregulation	301
Konzentration von Medikamenten	304
21.2.4 Funktionstests auf der Basis des TDM	312
21.3 Interpretation: Dosisanpassung und Dosisvorhersage	312
21.3.1 Beurteilung der gefundenen Plasma-Arzneistoffkonzentrationen	312
21.3.2 Methoden der Dosisanpassung und Dosisvorausberechnung	313
21.4 Näher betrachtet: TDM einer Auswahl wichtiger Arzneistoffe	315
	320
22.3 Näher betrachtet: Die Vergiftung mit Paracetamol	329
22.3.1 Toxikokinetik von Paracetamol	329
22.3.2 Bedeutung des Paracetamolblutspiegels	330
22.4 Chromatographische Verfahren in der Vergiftungsanalytik	331
22.4.1 Einsatz der Gaschromatographie-Massenspektrometrie zum General-unknown-Screening	331
22.4.2 Einsatz der HPLC/DAD-Technik zum General-unknown-Screening	335
22.5 Bedeutung klinisch-chemischer Messgrößen bei Vergiftungen	336
22.5.1 Allgemeine Messgrößen des Routinelabors	336
22.5.2 Spezielle Messgrößen des Routinelabors	337
22.5.3 Die späte Phase der Vergiftung: Klinisch-chemische Messgrößen als Marker von Organschäden	337

23	Drogen	
23.1	Drogenscreening	339
23.1.1	Was wird warum und wie beim Drogenscreening untersucht?	339
23.1.2	Messgrößen der immunchemischen Drogensuchtests	342
23.1.2	Strategie und postanalytische Phase	343

IX Weitere Körperflüssigkeiten

24	Harnuntersuchung	
24.1	Harnstatus	350
24.1.1	Makroskopische Harnbeurteilung	350
24.1.2	Teststreifenuntersuchungen	350
24.1.3	Mikroskopische Sedimentuntersuchung	352
25	Liquoruntersuchung	
25.1	Liquorbildung und Liquorstatus	356
25.1.1	Grundlagen	356
25.1.2	Durchführung des Liquorstatus	356
25.2	Bewertung der Liquormessgrößen ..	357
26	Untersuchung von Stuhl und Punktion	
26.1	Klinisch-chemische Stuhlanalytik	360
26.1.1	Okkultes Blut im Stuhl	360
26.1.2	Stuhlgewicht, fäkales Chymotrypsin, Stuhlfettbestimmung	361

X Qualitätssicherung

27	Qualitätssicherung	
27.1	Qualitätsmanagement im Überblick	366
27.1.1	Anforderungen an ein Qualitäts- managementsystem im Labor	366
27.1.2	Standardarbeitsanweisungen (SOP)	368
27.1.3	Zertifizierung und Akkreditierung	368
27.2	Interne Qualitätssicherung	369
27.2.1	Grundlagen der internen Qualitätssicherung	369

.....	339
23.2 Bestätigungsverfahren und Ausweitung der Analytik auf weitere Suchtstoffe	344
23.2.1 Bestätigungsverfahren	344
23.2.2 Nachweis des Alkoholkonsums (Alkoholismusmarker)	345
23.2.3 Nachweis weiterer Suchtmittel	347
.....	350
24.2 Harnsteinanalyse und Steinmetaphylaxe	354
24.2.1 Grundlagen	354
24.2.2 Methoden der Harnsteinanalyse und der Steinmetaphylaxe	354
.....	356
25.3 Weiterführende Liquoruntersuchungen	358
25.3.1 Albumin- und IgG-Liquor/Serum-Quotient	358
25.3.2 Oligoklonale Banden (Isoelektrische Fokussierung)	359
Körperflüssigkeiten	360
26.2 Punktionsflüssigkeiten	361
26.2.1 Unterscheidung Transsudat und Exsudat	362
26.2.2 Untersuchungen zur Klärung der Herkunft unbekannter Körperflüssigkeiten	362
.....	366
27.2.2 Statistische Qualitätskontrolle quantitativer Verfahren nach RILIBÄK	370
27.2.3 Laborinterne Qualitätssicherung qualitativer Verfahren	375
Durchführung der Qualitätskontrolle bei qualitativen Untersuchungsverfahren	375
27.3 Laborexterne Qualitätssicherung (Ringversuche)	376
27.3.1 Grundlagen	376
27.3.2 Bewertung der Ringversuchsergebnisse	376

Inhalt

27.3.3	Vorgehen bei nicht bestandenem Ringversuch	376
27.3.4	Besondere und nicht zertifikatpflichtige Ringversuche	377
28	Methoden- und Geräteevaluierung	
28.1	Evaluierung einer Analysenmethode (Reagenz, Testkit)	382
28.1.1	Adaptierung einer Analysenmethode	383
28.1.2	Validierung einer Analysenmethode	384
28.1.3	Beispiel einer Methodvalidierung: Mechanisierte Ethanolbestimmung	385
29	Hinter den Kulissen von Laborwerten	
	Lösungen	
	Literatur	
	Abbildungsnachweis	
	Sachregister	

27.4 Validierung der Messergebnisse und Befunde	377
27.4.1 Referenzbereiche	377
27.4.2 Technische (analytische) Validierung	378
27.4.3 Medizinische Validierung	379
.....	382
28.2 Geräteevaluierung	388
28.2.1 Evaluierung insbesondere offener Analysensysteme (Photometerprinzip)	388
28.2.2 Evaluierung geschlossener Analysensysteme für heterogene immunchemische Messverfahren	389
en	390
.....	391
.....	394
.....	395
.....	397