

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Zellphysiologie	13	3.3	Herzmuskulatur	74
	<i>Markus Hoth, Jens Rettig</i>		3.4	Glatte Muskulatur	74
1.1	Einführung	13	3.4.1	Aufbau der glatten Muskulatur	74
1.2	Stoffmenge und Konzentration	13	3.4.2	Erregungs-Kontraktions-Koppelung der glatten Muskulatur	75
1.3	Osmose	15	3.4.3	Kontraktion der glatten Muskulatur	76
1.4	Stofftransport	17	3.4.4	Relaxation der glatten Muskulatur	76
1.4.1	Passiver Transport	18	►	Klinischer Fall: Junge mit Muskelschwäche	78
1.4.2	Aktiver Transport	22			
1.4.3	Transport über Zellverbände	23	4	Herz	81
1.5	Zellorganisation, Zytoskelett, Zellbeweglichkeit und intrazellulärer Transport	25		<i>Markus Hoth, Erhard Wischmeyer</i>	
1.5.1	Zellorganisation	25	4.1	Morphologie und Funktion	81
1.5.2	Zytoskelett und Zellbeweglichkeit	26	4.2	Elektrophysiologie des Herzens	82
1.5.3	Intrazellulärer Transport	27	4.2.1	Differenzierung der Herzmuskulatur	82
1.6	Elektrische Vorgänge an Zellen	27	4.2.2	Ruhemembranpotenzial (RP)	84
1.6.1	Das Ruhemembranpotenzial (RP)	27	4.2.3	Erregungsbildung und Fortleitung	85
1.6.2	Abweichungen vom Ruhemembranpotenzial	30	4.2.4	Aktionspotenziale (AP)	86
1.7	Signalübertragung zwischen Zellen	30	4.2.5	Elektromechanische Koppelung	90
			4.2.6	Elektrokardiogramm (EKG)	91
2	Grundlagen der Neurophysiologie	33	4.3	Mechanik der Herzaktion	102
	<i>Markus Hoth, Jens Rettig</i>		4.3.1	Phasen des Herzzyklus	102
2.1	Zellen des Nervensystems	33	4.3.2	Herztöne und Herzgeräusche	104
2.1.1	Neuronen	33	4.3.3	Druck-Volumen-Veränderungen während des Herzzyklus	105
2.1.2	Gliazellen	35	4.4	Steuerung der Herztätigkeit	108
2.2	Die Blut-Hirn-Schranke	36	4.4.1	Frank-Starling-Mechanismus	108
2.3	Erregungsvorgänge an Nervenzellen	37	4.4.2	Einfluss des vegetativen Nervensystems auf die Herztätigkeit	109
2.3.1	Spannungsgesteuerte Ionenkanäle	37	4.5	Durchblutung und Stoffwechsel des Herzens	112
2.3.2	Das Aktionspotenzial (AP)	41	4.5.1	Sauerstoffbedarf des Herzens und Koronardurchblutung	112
2.3.3	Erregungsfortleitung in Nervenzellen	43	4.5.2	Energetik und Stoffwechsel des Herzens	113
2.4	Synaptische Übertragung	48	4.6	Das Herz als endokrines Organ	114
2.4.1	Elektrische Synapsen	48	►	Klinischer Fall: Plötzliche Schmerzen „auf der Brust“	115
2.4.2	Chemische Synapsen	49			
2.5	Signalverarbeitung im Nervensystem	61	5	Blutkreislauf	119
2.5.1	Konvergenz und Divergenz	61		<i>Stephan Grissmer</i>	
2.5.2	Postsynaptische Hemmung	62	5.1	Grundlagen	119
2.5.3	Präsynaptische Hemmung	63	5.1.1	Aufbau und Funktion	119
2.5.4	Räumliche und zeitliche Summation	63	5.1.2	Hämodynamik	121
2.6	Funktionsprinzipien sensorischer Systeme	64	5.2	Das Hochdrucksystem	130
			5.2.1	Hämodynamische Charakteristika	131
3	Grundlagen der Muskelphysiologie	67	5.2.2	Der arterielle Blutdruck	134
	<i>Jens Rettig</i>		5.3	Das Niederdrucksystem	139
3.1	Einführung	67	5.3.1	Grundlagen	139
3.2	Quergestreifte Skelettmuskulatur	67	5.3.2	Druckverhältnisse im Niederdrucksystem	140
3.2.1	Aufbau der Skelettmuskulatur	67	5.4	Einfluss des hydrostatischen Drucks auf den arteriellen und venösen Blutdruck	142
3.2.2	Erregungs-Kontraktions-Koppelung der Skelettmuskulatur	69	5.5	Mikrozirkulation	145
3.2.3	Molekulare Mechanismen der Muskelkontraktion (Gleitfilamenttheorie)	70	5.5.1	Die terminale Strombahn	145
3.2.4	Mechanik der Muskelkontraktion	71	5.5.2	Stoffaustausch	146
3.2.5	Kontraktionsformen	72	5.5.3	Lymphgefäßsystem	149
3.2.6	Faserarten der Skelettmuskulatur	73			

5.6	Kreislaufregulation	150	8	Atmung	233
5.6.1	Regulation des Blutdrucks	150		<i>Heimo Ehmke</i>	
5.6.2	Regulation der Organdurchblutung	154	8.1	Einführung	233
5.7	Spezifische Merkmale der verschiedenen Organkreisläufe	160	8.2	Funktionen der Lunge	234
5.7.1	Lunge	160	8.3	Belüftung der Lunge	234
5.7.2	Gehirn	161	8.3.1	Funktionelle Anatomie des Bronchialbaums	234
5.7.3	Haut	162	8.3.2	Atemmechanik	236
5.7.4	Herz	163	8.3.3	Lungenvolumina und Lungenkapazitäten	240
5.7.5	Niere	163	8.3.4	Bestimmung der Lungenvolumina und -kapazitäten	242
5.7.6	Skelettmuskulatur	163	8.3.5	Ventilationsstörungen	246
5.7.7	Splanchnikuskreislauf	164	8.4	Alveolärer Gasaustausch	247
5.8	Kreislaufversagen – Schock	165	8.4.1	Grundlagen der Diffusion	247
5.8.1	Ursachen und Entstehungsmechanismus	165	8.4.2	Physik der Gase	247
5.8.2	Symptome bei Schock	166	8.4.3	Typische Partialdruckwerte	248
5.8.3	Formen des Schocks	166	8.4.4	Gasaustausch über die Alveolarmembran	249
5.9	Fetaler Blutkreislauf	166	8.4.5	Ventilations-Perfusions-Verhältnis	250
5.9.1	Merkmale des fetalen Blutkreislaufs	166	8.4.6	Hypoxische Vasokonstriktion	253
5.9.2	Umstellung des Kreislaufs mit/nach der Geburt	167	8.4.7	Störung des Gasaustauschs	253
►	Klinischer Fall: Kaffeesatzzerbrechen	169	8.5	Atemgastransport im Blut und Gewebeatmung	254
6	Blut	173	8.5.1	Sauerstofftransport im Blut	254
	<i>Markus Hoth, Erhard Wischmeyer</i>		8.5.2	Molekulare Physiologie des Hämoglobins	255
6.1	Aufgaben des Blutes	173	8.5.3	Gasaustausch im peripheren Gewebe	260
6.2	Blutvolumen	173	8.5.4	CO ₂ -Transport im Blut	261
6.3	Blutbestandteile	174	8.5.5	O ₂ - und CO ₂ -Transport im Vergleich	261
6.3.1	Zelluläre Bestandteile	175	8.6	Atmungsregulation	262
6.3.2	Blutplasma	186	8.6.1	Rhythmogenese und Atemantriebe	262
6.4	Hämostase	189	8.6.2	Zelluläre Mechanismen der Chemorezeption	262
6.4.1	Primäre Hämostase	189	8.6.3	Integrative Antworten auf Änderungen der chemischen Atemantriebe	263
6.4.2	Sekundäre Hämostase	192	8.6.4	Nichtchemische Atemantriebe	264
6.5	Fibrinolyse	197	8.6.5	Der Rhythmusgenerator der Atmung	265
7	Immunsystem	201	8.6.6	Rolle des arteriellen pCO ₂ bei der Atmungsregulation	266
	<i>Markus Hoth, Erhard Wischmeyer</i>		8.6.7	Pathologische Atmungsformen	267
7.1	Einführung	201	8.7	Adaptation der Atmung	268
7.1.1	Aufgaben des Immunsystems	201	8.7.1	Anpassung an mittlere und große Höhen	268
7.1.2	Aufbau	202	8.7.2	Tauchen	270
7.1.3	Steuerung der Immunreaktion – Zytokine	203	►	Klinischer Fall: Akute Atemnot	272
7.2	Unspezifisches Immunsystem	205	9	Säure-Basen-Haushalt	275
7.2.1	Unspezifisches zelluläres Immunsystem	205		<i>Heimo Ehmke</i>	
7.2.2	Unspezifisches humorales Immunsystem	210	9.1	Einführung	275
7.3	Spezifisches Immunsystem	213	9.2	Chemische Grundlagen	275
7.3.1	Spezifisches zelluläres Immunsystem	213	9.2.1	Säure-Basen-Gleichgewicht	275
7.3.2	Spezifisches humorales Immunsystem	222	9.2.2	pH-Wert	276
7.4	Blutgruppen	227	9.2.3	Zentrale Gleichung des Säure-Basen-Haushalts	276
7.4.1	Das ABO-System	227	9.3	Regulation des Säure-Basen-Haushalts	276
7.4.2	Das Rhesus-System	229	9.3.1	Puffersysteme	276
			9.3.2	Regulation des Säure-Basen-Haushalts durch die Atmung	280
			9.3.3	Regulation des Säure-Basen-Haushalts durch die Niere	282
			9.3.4	Regulation des Säure-Basen-Haushalts durch die Leber	284
			9.3.5	Intrazelluläre pH-Regulation	284

9.4 Störungen des Säure-Basen-Haushalts	285
9.4.1 Einteilung	285
9.4.2 Kompensationsmechanismen	287
9.4.3 Diagnostik von Störungen des Säure-Basen-Haushalts	289
► Klinischer Fall: Luftnot bei bekannter Lungen-erkrankung	292

10 Niere und Salz-/Wasserhaushalt

Armin Kurtz, Charlotte Wagner

10.1 Funktionen der Niere	295
10.2 Anatomische Grundlagen	296
10.3 Durchblutung der Niere	297
10.3.1 Nierengefäße	297
10.3.2 Aufgaben der Nierendurchblutung	298
10.3.3 Intrarenale Verteilung des Blutflusses	298
10.3.4 Determinanten der Nierendurchblutung	298
10.3.5 Regulationsfaktoren des Nierengefäßwiderstands	299
10.3.6 Messung des renalen Blutflusses	300
10.4 Plasmfiltration	300
10.4.1 Der Glomerulusfilter	300
10.4.2 Regulation der glomerulären Filtration	301
10.4.3 Konstanthaltung des Filtrationsdrucks (Autoregulation der Niere)	302
10.5 Resorption und Sekretion von Stoffen durch die Tubuluszellen	303
10.5.1 Das Tubulussystem	303
10.5.2 Kompartimentierung des Niereninterstitiums	305
10.5.3 Funktionsspezifität der Nephronabschnitte	306
10.5.4 Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen	308
10.5.5 Natriumresorption	309
10.5.6 Chloridresorption	311
10.5.7 Kaliumresorption und -sekretion	311
10.5.8 Kalzium- und Magnesiumresorption	312
10.5.9 Protonensekretion und Bikarbonatresorption	312
10.5.10 Resorption und Sekretion von Säureanionen und Basenkationen	313
10.5.11 Resorption von Zuckern	314
10.5.12 Resorption von Proteinen und Aminosäuren	314
10.5.13 Resorption von Wasser (Harnkonzentrierung)	315
10.6 Energiestoffwechsel der Niere	318
10.6.1 Determinanten des renalen Energieverbrauchs	318
10.6.2 Sauerstoffversorgung der Niere	318
10.6.3 Substrate der Energiegewinnung	318
10.7 Nierenhormone	319
10.7.1 Renin	319
10.7.2 Erythropoietin (EPO)	319
10.7.3 1,25-Dihydroxycholecalciferol (Kalzitriol)	319
10.7.4 Prostaglandine	320
10.7.5 Klotho	320
10.8 Wasser- und Elektrolythaushalt	320
10.8.1 Wasserräume des Körpers	320
10.8.2 Wasserzufuhr und -abgabe	321
10.8.3 Regulation des Wasser- und Elektrolythaushalts	321
10.8.4 Störungen des Wasserhaushalts	326
10.8.5 Natrium: Bilanz und Funktion	327
10.8.6 Störungen des Natriumhaushalts	327
10.8.7 Kalium: Bilanz und Funktion	328

10.8.8 Störungen des Kaliumhaushalts	329
10.8.9 Kalzium- und Phosphathaushalt	329
10.8.10 Magnesiumhaushalt	331
10.9 Der Endharn (Urin)	332
10.10 Funktion der ableitenden Harnwege	333
10.10.1 Nierenbecken und Harnleiter	333
10.10.2 Harnblase	333
► Klinischer Fall: Akute Verwirrtheit	334

11 Hormonelle Regulation

Rainer Deutzmann

11.1 Grundlagen	337
11.1.1 Prinzipien der Signalübertragung zwischen Zellen	337
11.1.2 Extrazelluläre Signalmoleküle: Hormone und Zytokine	339
11.2 Hypothalamisch-hypophysäres System: Integration von ZNS und endokrinem System	349
11.2.1 Hypothalamus	350
11.2.2 Hypophyse	354
11.2.3 Rückkoppelungsmechanismen	355
11.3 Wachstumshormon	357
11.3.1 Regulation der Biosynthese	357
11.3.2 Molekulare Wirkungen	358
11.3.3 Zelluläre Wirkungen	360
11.4 Prolaktin (PRL)	362
11.4.1 Regulation der Biosynthese	362
11.4.2 Molekulare und zelluläre Wirkungen	363
11.5 Schilddrüsenhormone (Thyroxin und Triiodthyronin)	365
11.5.1 Biosynthese, Transport, Aktivierung und Abbau	365
11.5.2 Molekulare Wirkungen	369
11.5.3 Zelluläre Wirkungen	370
11.6 Hormone der Nebennierenrinde	374
11.6.1 Überblick	374
11.6.2 Mineralokortikoide	377
11.6.3 Glukokortikoide	380
11.6.4 Androgene	389
11.7 Hormone des Nebennierenmarks: Adrenalin und Noradrenalin	390
11.7.1 Biosynthese, Sekretion, Inaktivierung und Abbau	390
11.7.2 Molekulare Wirkungen	393
11.7.3 Zelluläre Wirkungen	394
11.8 Pankreashormone	398
11.8.1 Insulin	398
11.8.2 Glukagon	410
11.9 Gastrointestinale Hormone	412
11.10 Hormone mit Wirkung auf den Wasser- und Elektrolythaushalt	412
11.10.1 Regulator des Wasserhaushalts: Antidiuretisches Hormon (ADH)	412
11.10.2 Regulatoren des Natriumhaushalts	412
11.10.3 Regulatoren des Kaliumhaushalts	412
11.10.4 Regulatoren des Kalzium- und Phosphathaushalts	412
► Klinischer Fall: Gewichtszunahme und Erschöpfung	413

12 Sexualentwicklung und Reproduktionsphysiologie	417	13.2 Verdauung	477
<i>Claudia Pedain</i>		13.2.1 Gastrointestinale Motilität	477
12.1 Hypothalamisch-hypophysär-gonadale Steuerung der Sexualfunktion	417	13.2.2 Gastrointestinale Sekretion	488
12.1.1 Hormone des Hypothalamus	417	13.2.3 Aufschluss der Nahrungsbestandteile	504
12.1.2 Hormone der Hypophyse	419	13.3 Absorption	506
12.1.3 Hormone der Gonaden	420	13.3.1 Kohlenhydratabsorption	506
12.2 Menstruationszyklus	427	13.3.2 Proteinabsorption	507
12.2.1 Zyklische Veränderungen im Ovar	427	13.3.3 Lipidabsorption	508
12.2.2 Zyklische Veränderungen des Endometriums	430	13.3.4 Absorption von Mineralstoffen	509
12.3 Gametogenese	431	13.3.5 Absorption von Wasser	510
12.3.1 Oogenese	432	13.3.6 Absorption sonstiger Nahrungsbestandteile	511
12.3.2 Spermatogenese	433	13.4 Leber	511
12.4 Kohabitation	434	► Klinischer Fall: Bluthochdruck und „flush“	512
12.4.1 Sexuelle Erregung und Orgasmus	434		
12.5 Befruchtung und Implantation	438	14 Energie- und Wärmehaushalt	515
12.5.1 Ejakulat	438	<i>Stephan Grissmer</i>	
12.5.2 Spermatozoenzension und Kapazitation	439	14.1 Energiehaushalt	515
12.5.3 Befruchtung	441	14.1.1 Grundlagen	515
12.5.4 Implantation der befruchteten Eizelle	442	14.1.2 Energiequellen	515
12.6 Fetoplazentare Einheit	445	14.1.3 Energieumsatz	516
12.6.1 Plazentation	445	14.2 Wärmehaushalt und Temperaturregulation	522
12.6.2 Uteroplazentarer Kreislauf	446	14.2.1 Körpertemperatur	522
12.6.3 Aufgaben der Plazenta	446	14.2.2 Wärmebildung	523
12.6.4 Fetalen Kreislauf	448	14.2.3 Wärmeabgabe und -aufnahme	524
12.7 Schwangerschaftsbedingte Veränderungen des mütterlichen Organismus	448	14.2.4 Temperaturregulation	526
12.8 Geburt	451	14.2.5 Akklimatisation	531
12.8.1 Normaler Geburtsverlauf	451	► Klinischer Fall: Gewichtsabnahme und Nervosität	533
12.8.2 Geburtsmechanik bei vorderer Hinterhauptslage	451		
12.8.3 Hormonale Regulation der Wehentätigkeit	453	15 Arbeits-, Sport- und Leistungsphysiologie	537
12.9 Laktation	454	<i>Stephan Grissmer</i>	
12.9.1 Laktogenese	455	15.1 Einführung	537
12.9.2 Galaktogenese	455	15.2 Grundlagen	537
12.9.3 Galaktopoese	455	15.2.1 Arbeit	537
12.10 Geschlechtsfestlegung und Pubertät	456	15.2.2 Leistung	538
12.10.1 Geschlechtsfestlegung	456	15.3 Energiegewinnung	539
12.10.2 Pubertät	458	15.3.1 Energiegewinnung ohne Sauerstoff (anaerob)	539
12.11 Klimakterium	462	15.3.2 Energiegewinnung mit Sauerstoff (aerob)	540
12.11.1 Organische Ursachen des Klimakteriums	462	15.4 Anpassung physiologischer Parameter unter körperlicher Belastung	540
12.11.2 Somatische und vegetative Veränderungen und deren Symptome	462	15.4.1 Veränderungen im Laktatstoffwechsel	540
		15.4.2 Anpassungsreaktionen des Herz-Kreislauf-Systems	542
13 Ernährung, Verdauung und Absorption, Leber	467	15.4.3 Anpassungsreaktionen des respiratorischen Systems	544
<i>Jens Leipziger</i>		15.5 Leistungsmessung und -beurteilung	546
13.1 Ernährung	467	15.5.1 Anaerobe Tests	546
13.1.1 Energiebedarf	467	15.5.2 Aerobe Tests	548
13.1.2 Nahrungsbestandteile	467	15.5.3 Time trial	550
13.1.3 Inadäquate Ernährung	473	15.6 Training	551
13.1.4 Regulation von Nahrungsaufnahme und Energiereserven	475	15.6.1 Belastung	551
13.1.5 Regulation der Flüssigkeitsaufnahme	477	15.6.2 Kraft	552
		15.6.3 Schnelligkeit	553
		15.6.4 Ausdauer	553
		15.6.5 Ermüdung	554
		15.7 Doping	555

16 Vegetatives Nervensystem.....	559	18 Visuelles System	623
<i>Jan C. Behrends</i>		<i>Stephan Frings, Frank Müller</i>	
16.1 Einführung	559	18.1 Einführung	623
16.2 Definition und Terminologie	559	18.2 Auge	623
16.3 Organisation des vegetativen Nervensystems	560	18.2.1 Aufbau des Auges.	623
16.3.1 Efferenzen (pVNS im engeren Sinne)	560	18.2.2 Dioptrischer Apparat.	623
16.3.2 Viszerale (oder vegetative) Afferenzen	564	18.2.3 Pupille	632
16.3.3 Organisation des enterischen Nervensystems	565	18.2.4 Augeninnendruck	635
16.4 Mechanismen der Signalübertragung im pVNS ...	567	18.2.5 Tränensekretion.	638
16.4.1 Ganglionäre synaptische Transmission	567	18.2.6 Augenbewegungen	638
16.4.2 Postganglionäre Signalübertragung	569	18.2.7 Netzhaut und primäre sensorische Prozesse	639
16.4.3 Nichtklassische Signalübertragung, Kotransmitter und Neuromodulation	573	18.3 Zentrale Sehbahn und kortikale Repräsentation ...	656
16.4.4 Präsynaptische Kontrolle der Transmitter- freisetzung	575	18.3.1 Verlauf und Funktion der Sehbahn	656
16.4.5 Kontrolle des enterischen Nervensystems durch Sympathikus und Parasympathikus	576	18.3.2 Informationsverarbeitung innerhalb der einzelnen Stationen der Sehbahn	659
16.5 Zentrale vegetative Reflexbahnen	576	18.3.3 Räumliches Sehen (Tiefenwahrnehmung)	666
16.5.1 Miktion und Defäkation	576	► Klinischer Fall: Leistungsabfall und Polyurie	668
16.5.2 Pressorezeptorenreflex und Orthostase	578		
16.6 Zentrale Kontrolle des VNS im Verhaltens- kontext	579	19 Auditorisches System, Stimme und Sprache	671
16.7 Der Hypothalamus als vegetatives Koordinations- zentrum	580	<i>Stephan Frings, Frank Müller</i>	
		19.1 Einführung	671
17 Sinnesphysiologie: Funktionsprinzipien und somatoviszzerale Sensibilität	583	19.2 Grundbegriffe der physiologischen Akustik	671
<i>Jan C. Behrends</i>		19.2.1 Schall	671
		19.2.2 Schalldruckpegel und Lautstärkepegel	672
17.1 Funktionsprinzipien von Sinnessystemen (Allgemeine Sinnesphysiologie)	583	19.2.3 Hörbereich und Unterschiedsschwellen	673
17.1.1 Einführung	583	19.3 Schallübertragung zum Innenohr	674
17.1.2 Sinneskanäle als Basis der Unterscheidung von Modalitäten und Qualitäten	584	19.3.1 Formen der Schallleitung	674
17.1.3 Mechanismen der Reizaufnahme und -umwandlung	587	19.3.2 Impedanzanpassung und Schallschutz im Mittelohr	675
17.1.4 Prinzipielle Organisation von Sinneskanälen	590	19.4 Schallverarbeitung im Innenohr	677
17.1.5 Subjektive Sinnesphysiologie (Psychophysik)	592	19.4.1 Anatomische Voraussetzungen für die Schallanalyse	677
17.2 Periphere Organisation der somatoviszzeralen Sensibilität und Sensormechanismen	594	19.4.2 Mechanismen der Schallanalyse	678
17.2.1 Grundlagen der peripheren Organisation	595	19.5 Zentrale Hörbahn und kortikale Repräsentation ...	683
17.2.2 Kutane Mechanorezeption	597	19.5.1 Kodierung auditorischer Signale	683
17.2.3 Propriozeption	601	19.5.2 Stationen der Hörbahn	684
17.2.4 Thermorezeption	602	19.5.3 Richtungshören	687
17.2.5 Nozizeption	603	19.6 Lautbildung und -ausformung durch den peripheren Sprechapparat	688
17.2.6 Viszerale Sensibilität	607	19.6.1 Phonation	688
17.3 Zentrale Organisation der somatoviszzeralen Sensibilität	608	19.6.2 Artikulation	689
17.3.1 Verschaltungen im Rückenmark und im Hirn- stamm	608		
17.3.2 Thalamokortikale somatoviszzerosensible Systeme	616	20 Vestibuläres System	693
		<i>Stephan Frings, Frank Müller</i>	
		20.1 Einführung	693
		20.2 Vestibularapparat	693
		20.2.1 Anatomischer Aufbau	693
		20.2.2 Beschleunigungsmessung mit Haarzellen	694
		20.2.3 Makulaorgane – Registrierung von Linearbeschleunigung	695
		20.2.4 Bogengangsorgane – Registrierung von Drehbeschleunigung	697

20.3	Zentrale Verschaltung des vestibulären Systems...	698	23.3	Neurophysiologische Untersuchung zerebraler Aktivität...	755
20.3.1	Anatomischer Aufbau	698	23.3.1	Elektroenzephalogramm (EEG)	755
20.3.2	Vestibulookulärer Reflex und weitere Nystagmusformen	699	23.3.2	Ereigniskorrelierte Potenziale (EKP)	759
20.3.3	Vestibulospinale Reflexe	703	23.3.3	Magnetenzephalogramm (MEG)	759
20.3.4	Bewusste Lagewahrnehmung	703	23.3.4	Funktionelle Analyse durch Bildgebung	759
21	Gustatorisches und olfaktorisches System	707	23.4	Schlafen, Wachen, Aufmerksamkeit	761
	Stephan Frings, Frank Müller		23.4.1	Der zirkadiane Rhythmus	761
21.1	Einführung	707	23.4.2	Wachheit und Schlaf im EEG	761
21.2	Der Geschmackssinn	707	23.4.3	Neuronale Steuerung von Wachheit und Schlafphasen	763
21.2.1	Geschmackszellen	708	23.4.4	Altersabhängigkeit des Schlaf-Wach-Rhythmus. ...	763
21.2.2	Reizübermittlung (gustatorische Transduktion) ...	709	23.4.5	γ-Wellen bei Wachheit und REM-Schlaf	764
21.2.3	Geschmacksbahn	709	23.4.6	Synchronisationsmechanismus der γ-Wellen.	764
21.3	Der Geruchssinn	711	23.5	Sprache und Bewusstsein	765
21.3.1	Riechschleimhaut und Riechzellen	712	23.5.1	Sprache	765
21.3.2	Reizübermittlung (olfaktorische Transduktion). ...	713	23.5.2	Bewusstsein.	768
21.3.3	Riechbahn	713	23.6	Lernen und Gedächtnis	771
21.4	Vergleich zwischen gustatorischem und olfaktorischem System	715	23.6.1	Sensorisches Gedächtnis	771
22	Sensomotorik	719	23.6.2	Arbeits- oder Kurzzeitgedächtnis	772
	Jens Rettig		23.6.3	Langzeitgedächtnis	773
22.1	Einleitung	719	23.6.4	Molekulare Mechanismen der synaptischen Plastizität	777
22.2	Spinale Motorik	720	23.7	Triebverhalten, Motivation und Emotion	779
22.2.1	Aufbau des Rückenmarks	720	23.7.1	Motivation durch Triebe	780
22.2.2	Funktionen des Rückenmarks	724	23.7.2	Zielgerichtetes Verhalten durch Emotionen	780
22.2.3	Supraspinale Kontrolle über absteigende Bahnen. ...	729	23.7.3	Zentrale Repräsentation von Emotionen	780
22.3	Hirnstamm und Motorik	730	23.7.4	Hunger und Durst	782
22.3.1	Aufbau des Hirnstamms	730	23.7.5	Angst und Furcht	783
22.3.2	Funktionen des Hirnstamms	731	23.7.6	Freude und Sucht	785
22.4	Planung und Ausführung von Willkürbewegungen. ...	733	►	Klinischer Fall: Akut aufgetretene Lähmung und Sprachstörung	788
22.4.1	Kortex	734	24	Antwortkommentare klinische Fallbeispiele	791
22.4.2	Basalganglien	737	24.1	Muskeldystrophie Typ Duchenne	791
22.4.3	Kleinhirn	740	24.2	Myokardinfarkt	792
22.5	Zusammenfassendes Beispiel sensomotorischer Abläufe	742	24.3	Ösophagusvarizenblutung bei Leberzirrhose	792
►	Klinischer Fall: Älterer Mann mit Bewegungsstörung	744	24.4	Lungenembolie	793
23	Integrative Leistungen des zentralen Nervensystems	747	24.5	Infektexazerbierte COPD	794
	Josef Bischofberger		24.6	Akutes prärenales Nierenversagen	795
23.1	Einführung	747	24.7	Morbus Cushing	796
23.2	Anatomische und funktionelle Organisation der Großhirnrinde	747	24.8	Metastasierendes Karzinoid	797
23.2.1	Makroskopischer Aufbau	747	24.9	Hyperthyreose bei Struma	797
23.2.2	Funktionelle Gliederung	748	24.10	Diabetes mellitus	798
23.2.3	Mikroskopische Struktur und Verschaltung	750	24.11	Parkinson Syndrom	799
			24.12	Schlaganfall	799
				Sachverzeichnis	801