

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung: Gesamtsystem des Organismus und funktionelle Ausrichtung</b> . . . . .	<b>1</b>	4.2.5	Erregungsübertragung	65
<b>2</b>	<b>Bau des menschlichen Körpers im Überblick</b> . . . . .	<b>5</b>	4.3	Gliederung und Oberflächenstrukturen von Gehirn und Rückenmark	66
2.1	Lagebeziehungen der Organsysteme des Körpers	6	4.4	Hirnnerven und Rückenmarksnerven	69
2.2	Bildgebende Verfahren	28	4.4.1	Hirnnerven	69
<b>3</b>	<b>Zellen und Gewebe</b> . . . . .	<b>37</b>	4.4.2	Rückenmarksnerven	71
3.1	Zelle mit Zellorganellen	39	4.5	Innerer Aufbau von Gehirn und Rückenmark	72
3.1.1	Zellmembran	39	4.5.1	Graue und weiße Substanz	72
3.1.2	Endoplasmatisches Retikulum	41	4.5.2	Großhirn	74
3.1.3	Golgi-Apparat	41	4.5.3	Zwischenhirn	75
3.1.4	Lysosomen	41	4.5.4	Mittelhirn	75
3.1.5	Zellskelett	42	4.5.5	Brücke	75
3.1.6	Mitochondrien	42	4.5.6	Kleinhirn	75
3.1.7	Zellkern	43	4.5.7	Verlängertes Mark	76
3.1.8	Allgemeine Zellfunktionen	45	4.5.8	Rückenmark	76
3.2	Zellteilung (Mitose)	46	4.5.9	Bahnen des Rückenmarks	76
3.3	Zelltod	47	4.6	Architektur der Hirnrinde	77
3.4	Gewebe	48	4.7	Hirn- und Rückenmarkshäute	77
3.4.1	Epithelgewebe	48	4.8	Blutversorgung von Gehirn und Rückenmark	80
3.4.2	Binde- und Stützgewebe	50	4.8.1	Blutgefäße des Gehirns	80
3.4.3	Muskelgewebe	52	4.8.2	Blutgefäße des Rückenmarks	82
3.4.4	Nervengewebe	52	4.8.3	Blutgefäße der Dura mater	83
3.4.5	Mögliche Veränderungen an Geweben	52	4.9	Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit (Liquor cerebrospinalis)	83
<b>4</b>	<b>Nervensystem – Allgemeine Grundlagen</b> . . . . .	<b>55</b>	4.10	Hirnfunktionen im Spiegel des Elektroenzephalogramms (EEG)	84
4.1	Bauelemente des Nervensystems	57	4.10.1	Entstehungsmechanismen des EEG	84
4.1.1	Nervenzellkörper	57	4.10.2	Ableitung des EEG	86
4.1.2	Nervenfaser und Nervenfaserbündel	57	4.10.3	Frequenzbänder des EEG und ihre Beziehung zum Reifungsgrad und zur Aktivität des Gehirns	86
4.1.3	Synapsen	60	4.10.4	Evozierte Potentiale	86
4.1.4	Glia	61	4.11	Schlaf-Wach-Rhythmus	88
4.2	Grundfunktionen der Nervenzellen	61	4.11.1	Schlaf-Wach-Rhythmus (zirkadiane Periodik)	88
4.2.1	Ruhemembranpotential	61	4.11.2	Schlaf	89
4.2.2	Aktionspotential	62	<b>5</b>	<b>Sensorisches System</b> . . . . .	<b>93</b>
4.2.3	Erregungsleitung	63	5.1	Bauelemente und Grundfunktionen des sensorischen Systems	95
4.2.4	Stofftransport in Nervenfasern (intraaxonaler Transport)	65			

**X**

5.1.1	Aufbau des sensorischen Systems	95	5.6.1	Der Reiz für das vestibuläre System: Beschleunigung	130
5.1.2	Verschlüsselung des Reizes am Rezeptor	95	5.6.2	Bau des vestibulären Systems	130
5.1.3	Umsetzung und Weiterleitung der verschlüsselten Information an der Rezeptor-Faser-Einheit	95	5.6.3	Umformung der Beschleunigung in neuronale Erregungen	130
5.1.4	„Übergangsfunktionen“ an der Rezeptor-Faser-Einheit	97	5.6.4	Weiterleitung der Beschleunigungsinformationen zum Gehirn	133
5.2	System der somato-viszeralen Sensibilität: Empfindung von Druck, Berührung, Temperatur und Schmerz	98	5.7	Gustatorisches System: Schmecken	134
5.2.1	Haut und Hautanhangsgebilde	98	5.7.1	Der Reiz für das gustatorische System: Geschmacksstoffe	134
5.2.2	Hautgefäße und Hautdurchblutung	102	5.7.2	Bau des gustatorischen Systems	134
5.2.3	Rezeptoren zur Empfindung von mechanischen Reizen (Mechanorezeptoren)	102	5.7.3	Umformung der Geschmacksempfindung in neuronale Erregungen	136
5.2.4	Rezeptoren zur Empfindung von Temperatur (Thermorezeptoren)	104	5.7.4	Weiterleitung der gustatorischen Informationen zum Gehirn	136
5.2.5	Rezeptoren zur Empfindung von Schmerz (Nozizeptoren)	104	5.8	Olfaktorisches System: Riechen	137
5.2.6	Erregungsleitung zum Gehirn	105	5.8.1	Der Reiz für das olfaktorische System: Duftstoffe	137
5.3	Visuelles System: Sehen	108	5.8.2	Bau des olfaktorischen Systems	137
5.3.1	Der Reiz für das visuelle System: Licht	108	5.8.3	Umformung der Geruchsempfindungen in neuronale Erregungen	137
5.3.2	Bau des Auges	108	5.8.4	Weiterleitung der olfaktorischen Informationen zum Gehirn	137
5.3.3	Bildentstehung auf der Netzhaut	112	5.9	Efferente Kontrolle, Erregungsbegrenzung und Kontrastbildung	139
5.3.4	Abtasten des auf der Retina entworfenen Bildes	114	5.9.1	Efferente Kontrolle	139
5.3.5	Weiterleitung der visuellen Information zur Hirnrinde	117	5.9.2	Erregungsbegrenzung	140
5.3.6	Augenbewegungen	118	5.9.3	Kontrastbildung	141
5.3.7	Regelung der Pupillenweite	118	5.10	Sensorische Assoziationssysteme: Bewußte Wahrnehmung	141
5.4	Auditorisches System: Hören	121	5.11	Lernen und Gedächtnis	143
5.4.1	Der Reiz für das auditorische System: Schallwellen	121	5.11.1	Speicherung der Reize im Gedächtnis	143
5.4.2	Bau des Hörorgans	121	5.11.2	Ort des Gedächtnisses	144
5.4.3	Umformung der Schallwellen in neuronale Erregungen	125	5.11.3	Gedächtnisbildung/Lernen	144
5.4.4	Weiterleitung der auditorischen Information zum Gehirn	126	6	<b>Motorisches System</b>	147
5.5	Phonetisches System: Sprechen	128	6.1	Allgemeine Motorik: Bauelemente und Grundfunktionen	149
5.5.1	Bau des Kehlkopfes	128	6.1.1	Allgemeine Motorik: Knochen	149
5.5.2	Klangbildung (Phonation)	128	6.1.2	Allgemeine Motorik: Gelenke	153
5.5.3	Formung der Sprachlaute (Artikulation)	129	6.1.3	Allgemeine Motorik: Skelettmuskel	155
5.5.4	Neuronale Steuerung der Sprechmuskulatur	129	6.1.4	Motorisches Nervensystem	160
5.6	Vestibuläres System: Empfindung von Beschleunigungen	130	6.2	Spezielle Motorik: Bewegungsapparat	163
			6.2.1	Spezielle Motorik: Kopf	163

6.2.2	Spezielle Motorik: Hals	169
6.2.3	Spezielle Motorik: Rumpf	170
6.2.4	Spezielle Motorik: Obere Gliedmaßen	183
6.2.5	Spezielle Motorik: Untere Gliedmaßen	198
6.3	Spezielle Motorik: Halte- motorik und Zielmotorik	219
6.3.1	Spezielle Motorik: Stütz- und Haltemotorik	219
6.3.2	Spezielle Motorik: Zielmotorik	224

## **7 Verdauungssystem**

	<b>und Resorption</b>	235
7.1	Energiebedarf	237
7.2	Ernährung	238
7.2.1	Nährstoffe	238
7.2.2	Vitamine	240
7.2.3	Wasser, Salze und Spuren- elemente	242
7.3	Verdauungstrakt	243
7.3.1	Mundhöhle	243
7.3.2	Rachen	250
7.3.3	Speiseröhre	251
7.3.4	Magen	252
7.3.5	Dünndarm	255
7.3.6	Bauchspeicheldrüse	256
7.3.7	Leber	256
7.3.8	Dickdarm	260
7.4	Verdauung und Resorption	262
7.4.1	Schlucken	262
7.4.2	Motorik und Sekretion von Magen und Darm	263
7.4.3	Kohlenhydrataufnahme	265
7.4.4	Fettaufnahme	266
7.4.5	Eiweißaufnahme	266
7.4.6	Funktionen des Dickdarms	267

## **8 Atmung**

8.1	Obere Luftwege	275
8.1.1	Nase	275
8.1.2	Rachen	277
8.2	Untere Luftwege	278
8.2.1	Kehlkopf	278
8.2.2	Luftröhre	280
8.2.3	Bronchien	281
8.3	Gasaustauschfläche: Lungen	284
8.4	Atemmechanik: Einatmung und Ausatmung	285
8.5	Sauerstoffaufnahme	290
8.6	Kohlendioxidabgabe	291
8.7	Aufgabe der Atmung im Säure-Basen-Haushalt	294

## **9 Kreislauf**

9.1	Struktur und Funktions- prinzip	299
9.2	Herz	300
9.2.1	Herzbeutel	300
9.2.2	Außenansicht des Herzens	300
9.2.3	Binnenräume des Herzens	302
9.2.4	Herzklappen	305
9.2.5	Herzwand	306
9.3	Funktionen des Herzens	309
9.3.1	Bioelektrische Aktivität und Erregungsbildung des Herz- muskels	309
9.3.2	Einflüsse des vegetativen Nervensystems auf die Herz- funktion	310
9.3.3	Ausbreitung der Erregung im Herzmuskel	311
9.3.4	Elektrokardiogramm (EKG)	311
9.3.5	Kopplung von elektrischen und mechanischen Vorgängen	313
9.3.6	Ventilfunktion der Herzklappen	313
9.3.7	Herztöne und Herzgeräusche	315
9.3.8	Herzminutenvolumen	315
9.4	Gefäße	315
9.4.1	Arterien (Verteilergefäße)	316
9.4.2	Kapillaren (Austauschgefäße)	318
9.4.3	Venen (Sammelgefäße)	318
9.4.4	Pfortaderkreislauf	320
9.4.5	Wandbau der Blutgefäße	321
9.4.6	Lymphgefäße	322
9.5	Organdurchblutung	324
9.5.1	Windkesselfunktion der großen Arterien	324
9.5.2	Arterienpuls	325
9.5.3	Entstehung des arteriellen Blutdrucks	325
9.5.4	Regelung des arteriellen Blutdrucks	325
9.5.5	Blutdruckmessung	328
9.5.6	Anpassung der Organdurch- blutung an das Aktivitätsniveau	330

## **10 Nierensystem und Wasserhaushalt**

10.1	Harnbildende Organe	335
10.1.1	Die Nieren: Lage und Gliederung	335
10.1.2	Die Nieren: Feinbau	335
10.2	Harnableitende Organe	339
10.2.1	Harnleiter	340
10.2.2	Harnblase	340
10.2.3	Harnröhre	340

10.3	Wasseraustausch zwischen Blut und Gewebe . . . . .	342	12.1.3	Darmnervensystem . . . . .	392
10.4	Funktion der Nierenkörperchen . . . . .	344	12.2	Erregungsverarbeitung im peripheren vegetativen Nervensystem . . . . .	394
10.5	Funktion der Nierentubuli . . . . .	346	12.2.1	Sympathikus . . . . .	394
10.5.1	Transport von Elektrolyten . . . . .	346	12.2.2	Parasympathikus . . . . .	397
10.5.2	Transport von Glucose . . . . .	348	12.2.3	Gegensätzliche Wirkungen von Sympathikus und Parasympathikus . . . . .	399
10.5.3	Transport von Wasser . . . . .	348	12.2.4	Periphere Reflexe . . . . .	400
10.6	Aufgabe der Niere im Säure-Basenhaushalt . . . . .	349	12.3	Organisation des zentralen vegetativen Nervensystems . . . . .	400
10.7	Füllung und Entleerung der Harnblase . . . . .	350			
<b>11</b>	<b>Blut und Abwehrsystem . . . . .</b>	<b>353</b>	<b>13</b>	<b>Koordination spezialisierter Organfunktionen: Endokrines System . . . . .</b>	<b>405</b>
11.1	Blutplasma . . . . .	355	13.1	Wirkung von Hormonen und Aufbau des endokrinen Systems . . . . .	407
11.2	Rote Blutkörperchen (Erythrozyten) . . . . .	358	13.2	Übergeordnete endokrine Systeme . . . . .	410
11.2.1	Form und Bildung . . . . .	358	13.2.1	Hypothalamus und Hypophyse . . . . .	410
11.2.2	Funktionen . . . . .	359	13.2.2	Epiphyse . . . . .	411
11.2.3	Blutgruppen . . . . .	360	13.3	Endokrine Teilsysteme . . . . .	411
11.3	Weißer Blutkörperchen (Leukozyten) . . . . .	362	13.3.1	Somatotropin (somatotropes Hormon [STH], Wachstumshormon, growth hormone [GH]) . . . . .	411
11.3.1	Form und Bildung . . . . .	362	13.3.2	Schilddrüsenhormone . . . . .	412
11.3.2	Differenzierung von Leukozyten im Blut . . . . .	363	13.3.3	Parathormon, Calcitonin, Vitamin D . . . . .	417
11.4	Immunabwehr . . . . .	365	13.3.4	Nebennierenrindenhormone . . . . .	418
11.4.1	Unspezifische Abwehr . . . . .	366	13.3.5	Inselzellhormone des Pankreas (Insulin, Glukagon) . . . . .	421
11.4.2	Spezifische Abwehr . . . . .	368	<b>14</b>	<b>Temperaturregelung . . . . .</b>	<b>427</b>
11.5	Lymphatische Organe und Lymphgefäße . . . . .	370	14.1	Temperaturfelder des Körpers und Körpertemperatur . . . . .	429
11.5.1	Thymus (Bries) . . . . .	372	14.2	Wärmebildung und Wärmetransport . . . . .	430
11.5.2	Tonsillen und lymphatisches Gewebe in der Darmwand . . . . .	372	14.3	Einstellung der Körpertemperatur . . . . .	431
11.5.3	Lymphknoten und Lymphgefäße . . . . .	375	14.4	Fieber, Hyperthermie und Hypothermie . . . . .	432
11.5.4	Milz (Lien, Spleen) . . . . .	377	14.5	Akklimatisation . . . . .	433
11.6	Blutplättchen (Thrombozyten) . . . . .	378	<b>15</b>	<b>Fortpflanzung . . . . .</b>	<b>435</b>
11.7	Blutgerinnung . . . . .	380	15.1	Männliche Geschlechtsorgane . . . . .	437
11.7.1	Blutstillung . . . . .	380	15.1.1	Entwicklung der Geschlechtsorgane . . . . .	437
11.7.2	Blutgerinnung und Blutgerinnungsstörungen . . . . .	380	15.1.2	Geschlechtsdrüsen (Keimdrüsen) . . . . .	437
11.7.3	Gerinnungshemmung und Fibrinolyse . . . . .	382	15.1.3	Geschlechtswege und akzessorische Geschlechtsdrüsen . . . . .	439
<b>12</b>	<b>Koordination spezialisierter Organfunktionen: Vegetatives Nervensystem . . . . .</b>	<b>385</b>			
12.1	Ausbreitung und Zielorgane des peripheren vegetativen Nervensystems . . . . .	387			
12.1.1	Sympathikus . . . . .	387			
12.1.2	Parasympathikus . . . . .	390			

15.1.4	Äußere Geschlechtsorgane . . . . .	441	15.5	Entwicklung des Embryos sowie Ausbildung von Embryonalhüllen und Placenta . . . . .	456
15.2	Weibliche Geschlechts- organe . . . . .	442	15.5.1	Entwicklung des Embryos . . . . .	456
15.2.1	Entwicklung der Geschlechts- organe . . . . .	442	15.5.2	Embryonalhüllen und Placenta . . .	457
15.2.2	Geschlechtsdrüsen (Keimdrüsen) .	442	15.6	Entwicklung des Feten . . . . .	460
15.2.3	Geschlechtswege . . . . .	443	15.7	Schwangerschaft und Geburt . . . . .	465
15.2.4	Äußere Geschlechtsorgane . . . . .	444	15.7.1	Schwangerschaft . . . . .	465
15.2.5	Brustdrüse . . . . .	446	15.7.2	Geburt . . . . .	467
15.3	Ablauf und Regelung der Bildung männlicher und weiblicher Keimzellen . . . . .	446	15.8	Entwicklung des Neugeborenen . . . . .	470
15.3.1	Keimzellbildung bei Mann und Frau (Gametogenese) . . . . .	446	15.9	Vererbung . . . . .	471
15.3.2	Endokrine Regelung von männ- lichen und weiblichen Geschlechts- funktionen . . . . .	449	15.9.1	Grundbegriffe der Vererbung . . . .	471
15.4	Befruchtung und Keim- entwicklung bis zur Implantation . . . . .	452	15.9.2	Erbkrankheiten . . . . .	471
15.4.1	Befruchtung . . . . .	452	Glossar . . . . .		476
15.4.2	Frühembryonale Entwicklung . . .	452	Abbildungsnachweis . . . . .		480
15.4.3	Implantation in die Uterusschleim- haut . . . . .	456	Sachverzeichnis . . . . .		487