

Inhaltsübersicht

Teil I Aufbau des menschlichen Körpers

- 1 Einführung in den menschlichen Körper 3
- 2 Die chemische Organisationsebene 35
- 3 Die zelluläre Organisationsebene 73

Teil II Stützung und Bewegung

- 6 Skelettsystem: das Knochengewebe 207
- 7 Skelettsystem: das Rumpfskelett 235
- 8 Skelettsystem: das Extremitätenskelett 277

Teil III Steuerungssysteme des Körpers

- 12 Nervengewebe 477
- 13 Rückenmark und Spinalnerven 519
- 14 Gehirn und Hirnnerven 557
- 15 Autonomes Nervensystem 611

Teil IV Versorgung des menschlichen Körpers

- 19 Herz-Kreislauf-System: das Blut 777
- 20 Herz-Kreislauf-System: das Herz 811
- 21 Herz-Kreislauf-System: die Blutgefäße
und die Hämodynamik 859
- 22 Lymphatisches System und Immunität 935
- 23 Respirationssystem 983

Teil V Fortbestehen und Entwicklung

- 28 Fortpflanzungssysteme 1227

en Körpers

- 4 Die Organisationsebene der Gewebe 129
- 5 Integument 173

ng des menschlichen Körpers

- 9 Gelenke 307
- 10 Muskelgewebe 347
- 11 Muskulatur 389

es menschlichen Körpers

- 16 Sensorische, motorische und integrative Systeme 637
- 17 Spezielle Sinne 671
- 18 Endokrines System 719

chlichen Körpers

- 24 Verdauungssystem 1039
- 25 Stoffwechsel und Ernährung 1103
- 26 Harnsystem 1151
- 27 Flüssigkeits-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt 1199

icklung des menschlichen Körpers

- 29 Entwicklung und Vererbung 1283

Inhaltsverzeichnis

Teil I Aufbau des menschlichen

1	Einführung in den menschlichen Körper	3
1.1	Definition der Anatomie und Physiologie	5
1.2	Ebenen der strukturellen Organisation	6
1.3	Charakteristika des lebenden menschlichen Organismus	11
1.3.1	Grundlegende Lebensvorgänge	11
1.3.2	Homöostase	12
1.3.3	Körperflüssigkeiten	12
1.4	Kontrolle der Homöostase	12
1.4.1	Rückkopplungssysteme	13
1.4.2	Homöostatisches Ungleichgewicht	15
1.5	Anatomische Terminologie	16
1.5.1	Körperlagen	16
1.5.2	Bezeichnungen der Körperregionen	18
1.5.3	Richtungsbezeichnende Fachbegriffe	18
1.5.4	Ebenen und Schnitte	21
1.5.5	Körperhöhlen	22
1.5.6	Regionen und Quadranten des Bauch-Beckenraums	25
1.6	Medizinische Bildgebungsverfahren	25
	Zusammenfassung	30
	Testfragen	32
	Verständnisfragen	34
	Antworten zu den Abbildungsfragen	34
2	Die chemische Organisationsebene	35
2.1	Organisation von Materie	37
2.1.1	Chemische Elemente	37
2.1.2	Struktur von Atomen	37
2.1.3	Ordnungszahl und Massenzahl	38
2.1.4	Atomare Masse	40
2.1.5	Ionen, Moleküle und Verbindungen	40
2.2	Chemische Bindungen	41
2.2.1	Ionenbindungen	41
2.2.2	Kovalente Bindungen	42
2.2.3	Wasserstoffbindungen	44
2.3	Chemische Reaktionen	45
2.3.1	Energieformen und chemische Reaktionen	45
2.3.2	Energieübertragung bei chemischen Reaktionen	46
2.3.3	Chemische Reaktionsarten	47
2.4	Anorganische Verbindungen und Lösungen	48
2.4.1	Wasser	48
2.4.2	Lösungen, Kolloide und Suspensionen	50
2.4.3	Anorganische Säuren, Basen und Salze	51
2.4.4	Säure-Basen-Gleichgewicht: Das pH-Konzept	51

n Körpers

- 2.4.5 Aufrechterhaltung des pH-Werts:
Puffersysteme 52
- 2.5 Organische Verbindungen 53
- 2.5.1 Kohlenstoff und seine funktionellen Gruppen 53
- 2.5.2 Kohlenhydrate 55
- 2.5.3 Lipide 56
- 2.5.4 Proteine 60
- 2.5.5 Nucleinsäuren: Desoxyribonucleinsäure (DNA)
und Ribonucleinsäure (RNA) 65
- 2.5.6 Adenosintriphosphat 66
Zusammenfassung 68
Testfragen 69
Verständnisfragen 71
Antworten zu den Abbildungsfragen 71
- 3 Die zelluläre Organisationsebene 73**
- 3.1 Teile einer Zelle 75
- 3.2 Plasmamembran 76
- 3.2.1 Lipiddoppelschicht 76
- 3.2.2 Anordnung der Membranproteine 77
- 3.2.3 Funktionen der Membranproteine 77
- 3.2.4 Membranfluidität 78
- 3.2.5 Membranpermeabilität 79
- 3.2.6 Gradienten an der Plasmamembran 79
- 3.3 Transport durch die Plasmamembran 80
- 3.3.1 Transport mit kinetischer Energie 80
- 3.3.2 Transport mit Transportproteinen 84
- 3.3.3 Transport innerhalb von Vesikeln 87
- 3.4 Cytoplasma 91
- 3.4.1 Cytosol 91
- 3.4.2 Organellen 91
- 3.5 Zellkern 100
- 3.6 Proteinsynthese 104
- 3.6.1 Transkription 105
- 3.6.2 Translation 106
- 3.7 Zellteilung 108
- 3.7.1 Somatische Zellteilung 109
- 3.7.2 Kontrolle des Zellschicksals 112
- 3.7.3 Teilung der Geschlechtszellen 113
- 3.8 Zellvielfalt 117
- 3.9 Altern und Zellen 117
Erkrankungen: Gestörte Homöostase 118
Medizinische Terminologie 120
Zusammenfassung 121
Testfragen 124
Verständnisfragen 127
Antworten zu den Abbildungsfragen 127

4	Die Organisationsebene der Gewebe	129
4.1	Gewebstypen und ihr Ursprung	131
4.2	Zellverbindungen	131
4.2.1	Tight Junctions	131
4.2.2	Adhäsionsverbindungen	131
4.2.3	Desmosomen	131
4.2.4	Hemidesmosomen	132
4.2.5	Gap Junctions	133
4.3	Epithelgewebe	133
4.3.1	Deckepithel	134
4.3.3	Drüsenepithel	142
4.4	Bindegewebe	145
4.4.1	Allgemeine Merkmale des Bindegewebes	145
4.4.2	Bindegewebszellen	145
4.4.3	Die extrazelluläre Matrix des Bindegewebes	146
4.4.4	Einteilung des Bindegewebes	147
4.4.5	Arten des reifen Bindegewebes	149
4.5	Membranen	157
4.5.1	Epithelmembranen	157
4.5.2	Synovialmembranen	159
4.6	Muskelgewebe	159
4.7	Nervengewebe	162
4.8	Erregbare Zellen	162
4.9	Gewebereparatur: Wiederherstellung der Homöostase	163
4.10	Altern und Gewebe Erkrankungen: Gestörte Homöostase Medizinische Terminologie Zusammenfassung Testfragen Verständnisfragen Antworten zu den Abbildungsfragen	164 165 165 166 168 171 171

Teil II Stützung und Bewegung

6	Skelettsystem: das Knorpelgewebe	207
6.1	Aufgaben von Knochen und Skelettsystem	209
6.2	Knochenstruktur	209
6.3	Histologie des Knorpelgewebes	211
6.3.1	Kompaktes Knorpelgewebe	212
6.3.2	Spongioser Knochen	214
6.4	Blut- und Nervenversorgung des Knorpels	215
6.5	Knochenbildung	215
6.5.1	Desmale Ossifikation (membranöse Ossifikation)	216
6.5.2	Chondrale Ossifikation (endochondrale Ossifikation)	216
6.6	Knochenwachstum	219
6.6.1	Längenwachstum	219
6.6.2	Dickenwachstum	220

5	Integument	173
5.1	Hautstruktur	175
5.1.1	Epidermis	175
5.1.2	Keratinisierung und Epidermiswachstum	179
5.1.3	Dermis	180
5.1.4	Strukturelle Grundlage der Hautfarbe	181
5.1.5	Tätowierung und Körperpiercing	182
5.2	Hilfsstrukturen der Haut	182
5.2.1	Haare	182
5.2.2	Hautdrüsen	185
5.2.3	Nägel	187
5.3	Hauttypen	188
5.4	Hautfunktionen	189
5.4.1	Thermoregulation	189
5.4.2	Blutspeicher	189
5.4.3	Schutz	189
5.4.4	Hautsinne	189
5.4.5	Ausscheidung und Aufnahme	189
5.4.6	Vitamin-D-Synthese	190
5.5	Aufrechterhaltung der Homöostase: Heilung von Hautwunden	190
5.5.1	Heilung der Epidermis	190
5.5.2	Heilung einer tiefen Hautwunde	191
5.6	Entwicklung des Integuments	192
5.7	Altern und Integument	194
	Homöostase und das Integument	196
	Erkrankungen: Gestörte Homöostase	197
	Medizinische Terminologie	200
	Zusammenfassung	201
	Testfragen	201
	Verständnisfragen	203
	Antworten zu den Abbildungsfragen	203

des menschlichen Körpers

6.7	Knochen und Homöostase	221
6.7.1	Knochenumbau („Remodeling“)	221
6.7.2	Einflüsse auf Knochenwachstum und Knochenumbau	222
6.7.3	Frakturen und Knochenheilung	223
6.7.4	Rolle des Knochens bei der Calciumhomöostase	225
6.8	Knochengewebe unter körperlicher Belastung	227
6.9	Knochengewebe im Alter	227
	Erkrankungen: Gestörte Homöostase	228
	Medizinische Terminologie	229
	Zusammenfassung	229
	Testfragen	230
	Verständnisfragen	233
	Antworten zu den Abbildungsfragen	234

7	Skelettsystem: das Rumpfskelett	235
7.1	Abteilungen des Skelettsystems	237
7.2	Knochentypen	239
7.3	Oberflächenmerkmale der Knochen	240
7.4	Schädel	241
7.4.1	Allgemeines Aussehen und Funktionen	241
7.4.2	Knochen des Hirnschädels	242
7.4.3	Knochen des Gesichtschädels	248
7.4.4	Orbitae (Augenhöhlen)	252
7.4.5	Foramina (Öffnungen)	252
7.4.6	Besonderheiten des Schädels	253
7.5	Os hyoideum (Zungenbein)	255
7.6	Wirbelsäule	256
7.6.1	Normale Krümmungen der Wirbelsäule	256
7.6.2	Disci intervertebrales (Zwischenwirbelscheiben oder Bandscheiben)	256
7.6.3	Typische Bestandteile eines Wirbelkörpers	257
7.6.4	Wirbelsäulenabschnitte	259
7.7	Thorax (Brustkorb)	265
7.7.1	Sternum (Brustbein)	265
7.7.2	Costae (Rippen)	266
	Erkrankungen: Gestörte Homöostase	269
	Medizinische Terminologie	270
	Zusammenfassung	271
	Testfragen	272
	Verständnisfragen	274
	Antworten zu den Abbildungsfragen	275
8	Skelettsystem: das Extremitätenskelett	277
8.1	Schultergürtel	279
8.1.1	Clavicula (Schlüsselbein)	279
8.1.2	Scapula (Schulterblatt)	280
8.2	Obere Extremität	280
8.2.1	Humerus (Oberarmknochen)	282
8.2.2	Ulna (Elle) und Radius (Speiche)	283
8.2.3	Ossa carpalia (Handwurzelknochen), Ossa metacarpalia (Mittelhandknochen) und Phalanges (Fingerknochen)	285
8.3	Beckengürtel	287
8.3.1	Os ilium (Darmbein)	289
8.3.2	Os ischium (Sitzbein)	289
8.3.3	Os pubis (Schambein)	289
8.3.4	Großes und kleines Becken	289
8.4	Vergleich zwischen weiblichem und männlichem Becken	291
8.5	Untere Extremität	291
8.5.1	Femur (Oberschenkelknochen)	293
8.5.2	Patella (Kniescheibe)	293
8.5.3	Tibia (Schienbein) und Fibula (Wadenbein)	295
8.5.4	Ossa tarsalia (Fußwurzelknochen), Ossa metatarsalia (Mittelfußknochen) und Phalanges (Zehenknochen)	297
8.5.5	Fußgewölbe	298

- 8.6 Entwicklung des Skelettsystems 299
 Homöostase und das Skelettsystem 302
 Erkrankungen: Gestörte Homöostase 303
 Medizinische Terminologie 303
 Zusammenfassung 303
 Testfragen 304
 Verständnisfragen 305
 Antworten zu den Abbildungsfragen 306
- 9 Gelenke 307**
- 9.1 Einteilung der Gelenke 309
- 9.2 Fibröse (bandhafte) Gelenke 309
- 9.2.1 Suturae 309
- 9.2.2 Syndesmosen 309
- 9.2.3 Gomphose 310
- 9.3 Cartilaginäre (knorpelhafte) Gelenke 310
- 9.3.1 Synchondrosen 310
- 9.3.2 Symphysen 311
- 9.4 Synoviale Gelenke 311
- 9.4.1 Aufbau synovialer Gelenke 311
- 9.4.2 Nerven und Blutversorgung 313
- 9.4.3 Bursae (Schleimbeutel) und Sehnenscheiden 313
- 9.5 Bewegungsarten in synovialen Gelenken 314
- 9.5.1 Gleitbewegungen 314
- 9.5.2 Winkeländerungen 314
- 9.5.3 Rotation 316
- 9.5.4 Besondere Bewegungen 318
- 9.6 Einteilung der synovialen Gelenke 320
- 9.6.1 Plane Gelenke 320
- 9.6.2 Scharniergelenke 320
- 9.6.3 Radgelenke 320
- 9.6.4 Eigelenke 320
- 9.6.5 Sattelgelenke 320
- 9.6.6 Kugelgelenke 320
- 9.7 Kontakt und Bewegungsumfang in synovialen Gelenken: Einflussfaktoren 323
- 9.8 Ausgewählte Gelenke des Körpers 323
- 9.9 Altern und Gelenke 338
- 9.10 Arthroplastie 338
 Erkrankungen: Gestörte Homöostase 339
 Medizinische Terminologie 340
 Zusammenfassung 341
 Testfragen 342
 Verständnisfragen 344
 Antworten zu den Abbildungsfragen 345
- 10 Muskelgewebe 347**
- 10.1 Übersicht über das Muskelgewebe 349
- 10.1.1 Muskelgewebsarten 349
- 10.1.2 Funktionen des Muskelgewebes 349
- 10.1.3 Eigenschaften von Muskelgewebe 350
- 10.2 Skelettmuskulatur 350
- 10.2.1 Bindegewebsbestandteile 350
- 10.2.2 Nerven- und Blutversorgung 352

- 10.2.3 Mikroskopische Anatomie einer Skelettmuskelfaser 352
- 10.2.4 Muskelproteine 356
- 10.3 Kontraktion und Relaxation der Skelettmuskelfasern 357
 - 10.3.1 Filamentgleitmechanismus 357
 - 10.3.2 Neuromuskuläre Schaltstelle 361
- 10.4 Muskelstoffwechsel 365
 - 10.4.1 ATP-Bildung in Muskelfasern 365
 - 10.4.2 Muskelermüdung 367
 - 10.4.3 Sauerstoffverbrauch nach einer Betätigung 367
- 10.5 Kontrolle der Muskelspannung 368
 - 10.5.1 Motorische Einheiten 368
 - 10.5.2 Zuckung 369
 - 10.5.3 Stimulierungsfrequenz 369
 - 10.5.4 Rekrutierung motorischer Einheiten 370
 - 10.5.5 Muskeltonus 371
 - 10.5.6 Isotonische und isometrische Kontraktionen 371
- 10.6 Skelettmuskelfaserarten 372
 - 10.6.1 Langsame oxidative Fasern 373
 - 10.6.2 Schnelle oxidativ-glykolytische Fasern 373
 - 10.6.3 Schnelle glykolytische Fasern 373
 - 10.6.4 Verteilung und Rekrutierung der verschiedenen Faserarten 373
- 10.7 Körperliche Betätigung und das Skelettmuskelgewebe 375
- 10.8 Herzmuskelgewebe 375
- 10.9 Glattes Muskelgewebe 376
 - 10.9.1 Mikroskopische Anatomie der glatten Muskulatur 376
 - 10.9.2 Physiologie der glatten Muskulatur 377
- 10.10 Regeneration des Muskelgewebes 378
- 10.11 Muskelentwicklung 378
- 10.12 Altern und Muskelgewebe 380
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 380

Teil III Steuerungssysteme des

- 12 Nervengewebe 477**
 - 12.1 Das Nervensystem: Überblick 479
 - 12.1.1 Strukturen des Nervensystems 479
 - 12.1.2 Funktionen des Nervensystems 480
 - 12.1.3 Aufbau des Nervensystems 480
 - 12.2 Histologie des Nervengewebes 481
 - 12.2.1 Neuronen 481
 - 12.2.2 Neuroglia 485
 - 12.2.3 Myelinisierung 488
 - 12.2.4 Graue und weiße Substanz (Substantia grisea, Substantia alba) 488
 - 12.3 Elektrische Signale in Neuronen 489
 - 12.3.1 Ionenkanäle 490
 - 12.3.2 Ruhemembranpotenzial 492

Medizinische Terminologie	382
Zusammenfassung	382
Testfragen	385
Verständnisfragen	387
Antworten zu den Abbildungsfragen	387

11	Muskulatur	389
11.1	Wie Skelettmuskeln Bewegungen erzeugen	391
11.1.1	Muskelansatzpunkte: Ursprung und Ansatz	391
11.1.2	Hebelsysteme und Hebelarbeit	392
11.1.3	Auswirkungen der Faszikelanordnung	394
11.1.4	Koordination innerhalb der Muskelgruppen	395
11.2	Benennung der Muskeln	398
11.3	Hauptskelettmuskeln	398
	Facialisparese (Bell-Lähmung)	401
	Strabismus (Schielen)	405
	Intubation während der Narkose	410
	Hernia inguinalis (Leistenhernie)	417
	Verletzung des M. levator ani und Stressharninkontinenz	424
	Impingementssyndrom	431
	Karpaltunnelsyndrom	446
	Rückenverletzungen und schweres Heben	448
	Adduktorenzerrung	454
	Zerrung der rückwärtigen Beinmuskulatur	459
	Schienbeinkanten-Syndrom (Shin-Splint-Syndrom)	462
	Fasciitis plantaris	466
	Homöostase und die Muskulatur	469
	Erkrankungen: Gestörte Homöostase	470
	Zusammenfassung	470
	Testfragen	471
	Verständnisfragen	474
	Antworten zu den Abbildungsfragen	474

menschlichen Körpers

12.3.3	Elektrotonische Potenziale	493
12.3.4	Erzeugung von Aktionspotenzialen	494
12.3.5	Weiterleitung von Nervenimpulsen	497
12.3.6	Codierung der Reizintensität	499
12.3.7	Vergleich von elektrischen Signalen, die von erregbaren Zellen erzeugt werden	499
12.4	Signalübertragung an Synapsen	500
12.4.1	Elektrische Synapsen	501
12.4.2	Chemische Synapsen	501
12.4.3	Exitatorische und inhibitorische postsynaptische Potenziale	502
12.4.4	Entfernen von Neurotransmittern	503
12.4.5	Räumliche und zeitliche Summation postsynaptischer Potenziale	503

- 12.5 Neurotransmitter 505
- 12.5.1 Niedermolekulare Neurotransmitter 505
- 12.5.2 Neuropeptide 507
- 12.6 Neuronale Schaltkreise 508
- 12.7 Regeneration und Reparatur von Nervengewebe 510
- 12.7.1 Neurogenese im ZNS 510
- 12.7.2 Schädigung und Reparatur im PNS 510
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 512
 - Medizinische Terminologie 512
 - Zusammenfassung 513
 - Testfragen 515
 - Verständnisfragen 518
 - Antworten zu den Abbildungsfragen 518

- 13 Rückenmark und Spinalnerven 519**
- 13.1 Anatomie des Rückenmarks 521
 - 13.1.1 Schützende Strukturen 521
 - 13.1.2 Makroskopische Anatomie des Rückenmarks 521
 - 13.1.3 Feinaufbau und mikroskopische Anatomie des Rückenmarks 524
- 13.2 Spinalnerven 527
 - 13.2.1 Bindegewebige Hüllen der Spinalnerven 527
 - 13.2.2 Versorgungsgebiete der Spinalnerven 528
 - 13.2.3 Dermatome 538
- 13.3 Physiologie des Rückenmarks 539
 - 13.3.1 Sensorische und motorische Tractus 539
 - 13.3.2 Reflexe und Reflexbögen 540
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 548
 - Medizinische Terminologie 550
 - Zusammenfassung 550
 - Testfragen 551
 - Verständnisfragen 554
 - Antworten zu den Abbildungsfragen 555

- 14 Gehirn und Hirnnerven 557**
- 14.1 Aufbau des Gehirns, Schutz und Blutversorgung 559
 - 14.1.1 Die großen Anteile des Gehirns 559
 - 14.1.2 Schutzhüllen des Gehirns 559
 - 14.1.3 Blutfluss im Gehirn und die Blut-Hirn-Schranke (BHS) 561
- 14.2 Liquor cerebrospinalis 562
 - 14.2.1 Liquorbildung in den Ventrikeln 562
 - 14.2.2 Liquorzirkulation 563
- 14.3 Hirnstamm 565
 - 14.3.1 Medulla oblongata 566
 - 14.3.2 Pons (Brücke) 568
 - 14.3.3 Mesencephalon (Mittelhirn) 568
 - 14.3.4 Formatio reticularis (FR) 570
- 14.4 Cerebellum (Kleinhirn) 570
- 14.5 Diencephalon 573
 - 14.5.1 Thalamus 573

- 14.5.2 Hypothalamus 576
- 14.5.3 Epithalamus 577
- 14.5.4 Circumventriculäre Organe 577
- 14.6 Cerebrum (Großhirn) 577
- 14.6.1 Lappen (Lobi) des Cerebrums 577
- 14.6.2 Cerebrale weiße Substanz
(Substantia alba cerebri) 578
- 14.6.3 Basalganglien 579
- 14.6.4 Limbisches System 580
- 14.7 Funktioneller Aufbau des
Cortex cerebri 582
- 14.7.1 Sensorische Areale 582
- 14.7.2 Motorische Areale 584
- 14.7.3 Assoziationsareale 584
- 14.7.4 Hemisphärische Lateralisation 585
- 14.7.5 Hirnwellen (Hirnströme) 586
- 14.8 Hirnnerven 587
- 14.8.1 N. olfactorius (I) 587
- 14.8.2 N. opticus (II) 588
- 14.8.3 N. oculomotorius (III) 588
- 14.8.4 N. trochlearis (IV) 589
- 14.8.5 N. trigeminus (V) 590
- 14.8.6 N. abducens (VI) 592
- 14.8.7 N. facialis (VII) 592
- 14.8.8 N. vestibulocochlearis (VIII) 593
- 14.8.9 N. glossopharyngeus (IX) 593
- 14.8.10 N. vagus (X) 594
- 14.8.11 N. accessorius (XI) 594
- 14.8.12 N. hypoglossus (XII) 595
- 14.9 Entwicklung des Nervensystems 600
- 14.10 Altern und Nervensystem 602
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 603
 - Medizinische Terminologie 604
 - Zusammenfassung 605
 - Testfragen 607
 - Verständnisfragen 609
 - Antworten zu den Abbildungsfragen 610
- 15 Autonomes Nervensystem 611**
- 15.1 Vergleich des somatischen und
autonomen Nervensystems 613
- 15.2 Anatomie der autonomen motorischen
Signalwege 615
- 15.2.1 Anatomische Bestandteile 615
- 15.2.2 Aufbau des Sympathicus 619
- 15.2.3 Aufbau des Parasympathicus 621
- 15.3 Neurotransmitter und Rezeptoren
des ANS 622
- 15.3.1 Cholinerge Neurone und Rezeptoren 622
- 15.3.2 Adrenerge Neurone und Rezeptoren 624
- 15.3.3 Agonisten und Antagonisten der
Rezeptoren 624
- 15.4 Physiologische Effekte des ANS 624
- 15.4.1 Autonomer Tonus 625

- 20.3.4 ATP-Produktion im Herzmuskel 831
- 20.3.5 Elektrokardiogramm 832
- 20.3.6 Zuordnung von EKG-Wellen zu Vorhof- und Ventrikelsystole 833
- 20.4 Herzzyklus 835
- 20.4.1 Druckänderungen und Volumenverschiebungen während eines Herzzyklus 835
- 20.4.2 Herztöne 837
- 20.5 Herzzeitvolumen 838
- 20.5.1 Regulation des Schlagvolumens 839
- 20.5.2 Regulation der Herzfrequenz 840
- 20.6 Körperliche Belastung und das Herz 843
- 20.7 Entwicklung und das Herz 844
- Erkrankungen: Gestörte Homöostase 846
- Medizinische Terminologie 852
- Zusammenfassung 853
- Testfragen 854
- Verständnisfragen 857
- Antworten zu den Abbildungsfragen 857

- 21 Herz-Kreislauf-System: die Blutgefäße und die Hämodynamik 859**
- 21.1 Struktur und Funktion von Blutgefäßen 861
- 21.1.1 Arterien 861
- 21.1.2 Arteriolen 863
- 21.1.3 Kapillaren 864
- 21.1.4 Venolen 866
- 21.1.5 Venen 866
- 21.1.6 Anastomosen 867
- 21.1.7 Blutverteilung 867
- 21.2 Stoffaustausch im Kapillarbett 868
- 21.2.1 Diffusion 868
- 21.2.2 Transcytose 869
- 21.2.3 Konvektion: Filtration und Reabsorption 869
- 21.3 Hämodynamik: Faktoren, die die Blutströmung beeinflussen 872
- 21.3.1 Blutdruck 872
- 21.3.2 Widerstand 873
- 21.3.3 Venöser Rückstrom 873
- 21.3.4 Geschwindigkeit der Blutströmung 874
- 21.4 Regulation von Blutdruck und Durchblutung 876
- 21.4.1 Rolle des kardiovaskulären Zentrums 876
- 21.4.2 Neuronale Regulation des Blutdrucks 877
- 21.4.3 Hormonelle Regulation des Blutdrucks 879
- 21.4.4 Lokale Regulation der Durchblutung 880
- 21.5 Untersuchungsmethoden des Kreislaufs 881
- 21.5.1 Puls 881
- 21.5.2 Messung des Blutdrucks 882
- 21.6 Schock und Homöostase 883
- 21.6.1 Schockarten 883
- 21.6.2 Homöostatische Reaktionen auf einen Schock 883
- 21.6.3 Anzeichen und Symptome eines Schocks 885
- 21.7 Kreislaufabschnitte 885

- 21.7.1 Körperkreislauf 887
- 21.7.2 Pfortaderkreislauf 919
- 21.7.3 Lungenkreislauf 920
- 21.7.4 Fetaler Kreislauf 920
- 21.7 Entstehung von Blutgefäßen und Blut 924
- 21.8 Altern und Gefäßsystem 925
 - Homöostase im Blickfeld: das Herz-Kreislauf-System 926
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 927
 - Medizinische Terminologie 928
 - Zusammenfassung 929
 - Testfragen 931
 - Verständnisfragen 933
 - Antworten zu den Abbildungsfragen 933
- 22 Lymphatisches System und Immunität 935**
 - 22.1 Aufbau und Funktion des lymphatischen Systems 937
 - 22.1.1 Funktionen des lymphatischen Systems 937
 - 22.1.2 Lymphgefäße und Lymphsystem 937
 - 22.1.3 Lymphorgane und Lymphgewebe 941
 - 22.2 Entwicklung und das lymphatische System 947
 - 22.3 Unspezifische Resistenz: das angeborene Immunität 947
 - 22.3.1 Äußere Abwehrmechanismen: Haut und Schleimhäute 947
 - 22.3.2 Innere Abwehrmechanismen 948
 - 22.4 Spezifische Abwehrmechanismen: die adaptive Immunität 953
 - 22.4.1 T-Zell- und B-Zellreifung 953
 - 22.4.2 Verschiedene Typen der Immunreaktion 953
 - 22.4.3 Antigene und Antigenrezeptoren 953
 - 22.4.4 Haupthistokompatibilitätskomplex 955
 - 22.4.5 Wege der Antigenprozessierung 955
 - 22.4.6 Cytokine 957
 - 22.5 Zellvermittelte Immunantwort 958
 - 22.5.1 Aktivierung, Proliferation und Differenzierung von T-Zellen 958
 - 22.5.2 T-Zellklassen 959
 - 22.5.3 Eliminierung der Eindringlinge 960
 - 22.5.4 Immunüberwachung („immunological surveillance“) 961
 - 22.6 Durch Antikörper vermittelte Immunantwort 962
 - 22.6.1 Aktivierung, Proliferation und Differenzierung von B-Zellen 962
 - 22.6.2 Antikörper 963
 - 22.6.3 Immunologisches Gedächtnis 967
 - 22.7 Selbsterkennung und Selbsttoleranz 968
 - 22.8 Stress und das Immunsystem 970
 - 22.9 Altern und das Immunsystem 971
 - Homöostase, das lymphatische System und Immunität 972
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 973

Medizinische Terminologie	977
Zusammenfassung	978
Testfragen	979
Verständnisfragen	982
Antworten zu den Abbildungsfragen	982

23	Respirationssystem	983
23.1	Anatomie des Atmungssystems	985
23.1.1	Nase	985
23.1.2	Rachen (Pharynx)	988
23.1.3	Kehlkopf	989
23.1.4	Anatomie der Stimmerzeugung	991
23.1.5	Luftröhre (Trachea)	993
23.1.6	Bronchien	994
23.1.7	Lunge	995
23.2	Pulmonale Ventilation	1000
23.2.1	Druckänderungen bei der Ventilation	1001
23.2.2	Andere Einflüsse auf die pulmonale Ventilation	1005
23.2.3	Besondere Atemmuster	1006
23.3	Lungenvolumina und -kapazitäten	1007
23.4	Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid	1008
23.4.1	Die Gasgesetze: Das Dalton'sche und das Henry'sche Gesetz	1009
23.4.2	Diffusion und innere Atmung	1010
23.5	Sauerstoff- und Kohlendioxidtransport	1012
23.5.1	Sauerstofftransport	1012
23.5.2	Kohlendioxidtransport	1016
23.5.3	Zusammenfassung: Gasaustausch und Gastransport in Lunge und Geweben	1017
23.6	Atmungsregulation	1019
23.6.1	Atemzentrum	1019
23.6.2	Einflüsse auf das Atemzentrum	1020
23.7	Körperliche Belastung und das Respirationssystem	1024
23.8	Entwicklung und das Respirationssystem	1025
23.9	Altern und das Respirationssystem	1026
	Homöostase und das Respirationssystem	1027
	Erkrankungen: Gestörte Homöostase	1028
	Medizinische Terminologie	1032
	Zusammenfassung	1033
	Testfragen	1035
	Verständnisfragen	1037
	Antworten zu den Abbildungsfragen	1038
24	Verdauungssystem	1039
24.1	Übersicht über das Verdauungssystem	1041
24.2	Schichten des GI-Trakts	1041
24.2.1	Mucosa	1041
24.2.2	Submucosa	1043
24.2.3	Muscularis	1043
24.2.4	Serosa	1044
24.3	Innervierung des GI-Trakts	1044
24.3.1	Darmwandnervensystem	1044

- 24.3.2 Vegetatives Nervensystem 1044
- 24.3.3 Gastrointestinaler Reflexweg 1045
- 24.4 Peritoneum 1045
- 24.5 Mund 1048
 - 24.5.1 Speicheldrüsen 1049
 - 24.5.2 Zunge 1051
 - 24.5.3 Zähne 1051
 - 24.5.4 Mechanische und chemische Verdauung im Mund 1053
- 24.6 Pharynx 1054
- 24.7 Ösophagus 1055
 - 24.7.1 Histologie des Ösophagus 1055
 - 24.7.2 Physiologie des Ösophagus 1055
- 24.8 Schluckvorgang 1055
- 24.9 Magen 1058
 - 24.9.1 Anatomie des Magens 1058
 - 24.9.2 Histologie des Magens 1058
 - 24.9.3 Mechanische und chemische Verdauung im Magen 1061
- 24.10 Pankreas 1063
 - 24.10.1 Anatomie des Pankreas 1064
 - 24.10.2 Histologie des Pankreas 1064
 - 24.10.3 Zusammensetzung und Funktion des Pankreassafts 1064
- 24.11 Leber und Gallenblase 1066
 - 24.11.1 Anatomie von Leber und Gallenblase 1066
 - 24.11.2 Histologie von Leber und Gallenblase 1066
 - 24.11.3 Blutversorgung der Leber 1068
 - 24.11.4 Rolle und Zusammensetzung der Gallenflüssigkeit 1068
 - 24.11.5 Funktionen der Leber 1069
- 24.12 Dünndarm 1070
 - 24.12.1 Anatomie des Dünndarms 1070
 - 24.12.2 Histologie des Dünndarms 1070
 - 24.12.3 Rolle des Darmsafts und der Bürstensaumenzyme 1073
 - 24.12.4 Mechanische Verdauung im Dünndarm 1074
 - 24.12.5 Chemische Verdauung im Dünndarm 1074
 - 24.12.6 Resorption im Dünndarm 1075
- 24.13 Dickdarm 1081
 - 24.13.1 Anatomie des Dickdarms 1081
 - 24.13.2 Histologie des Dickdarms 1082
 - 24.13.3 Mechanische Verdauung im Dickdarm 1084
 - 24.13.4 Chemische Verdauung im Dickdarm 1084
 - 24.13.5 Resorption und Fäzesbildung im Dickdarm 1085
 - 24.13.6 Darmentleerungsreflex 1085
- 24.14 Verdauungsphasen 1087
 - 24.14.1 Cephal Phase 1087
 - 24.14.2 Gastrale Phase 1087
 - 24.14.3 Intestinale Phase 1088
 - 24.14.4 Andere Hormone des Verdauungssystems 1089
- 24.15 Entwicklung des Verdauungssystems 1090

- 24.16 Altern und das Verdauungssystem 1090
 - Homöostase im Blickfeld:
 - das Verdauungssystem 1091
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 1092
 - Medizinische Terminologie 1093
 - Zusammenfassung 1095
 - Testfragen 1098
 - Verständnisfragen 1100
 - Antworten zu den Abbildungsfragen 1101

- 25 Stoffwechsel und Ernährung 1103**
 - 25.1 Stoffwechselreaktionen 1105
 - 25.1.1 Kopplung von Katabolismus und Anabolismus durch ATP 1105
 - 25.2 Energieübertragung 1106
 - 25.2.1 Redoxreaktionen 1106
 - 25.2.2 Mechanismen zur ATP-Erzeugung 1107
 - 25.3 Kohlenhydratstoffwechsel 1107
 - 25.3.1 Wege der Glucose 1107
 - 25.3.2 Weg der Glucose in die Zelle 1108
 - 25.3.3 Glucosekatabolismus 1108
 - 25.3.4 Glucoseanabolismus 1116
 - 25.4 Lipidstoffwechsel 1118
 - 25.4.1 Transport von Lipiden mithilfe von Lipoproteinen 1118
 - 25.4.2 Herkunft und Bedeutung von Cholesterin im Blut 1119
 - 25.4.3 Wege der Lipide 1120
 - 25.4.4 Speicherung von Triglyceriden 1120
 - 25.4.5 Lipidkatabolismus: Lipolyse 1120
 - 25.4.6 Lipidanabolismus: Lipogenese 1121
 - 25.5 Proteinstoffwechsel 1122
 - 25.5.1 Weg der Proteine 1122
 - 25.5.2 Proteinkatabolismus 1122
 - 25.5.3 Proteinanabolismus 1123
 - 25.6 Schlüsselmoleküle an Stoffwechselkreuzungen 1124
 - 25.6.1 Rolle von Glucose-6-Phosphat 1124
 - 25.6.2 Rolle von Pyruvat 1125
 - 25.6.3 Rolle von Acetyl-Coenzym A 1126
 - 25.7 Stoffwechseladaptationen 1127
 - 25.7.1 Stoffwechsel während der Absorptionsphase 1127
 - 25.7.2 Stoffwechsel während der postabsorptiven Phase 1128
 - 25.7.3 Stoffwechsel beim Fasten und bei Hunger 1130
 - 25.8 Wärme- und Energiegleichgewicht 1131
 - 25.8.1 Stoffwechselrate 1132
 - 25.8.2 Homöostase der Körpertemperatur 1132
 - 25.8.3 Energiehomöostase und Regulation der Nahrungsaufnahme 1135
 - 25.9 Ernährung 1137
 - 25.9.1 Richtlinien für eine gesunde Ernährung 1137

- 25.9.2 Mineralien 1139
- 25.9.3 Vitamine 1139
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 1143
 - Medizinische Terminologie 1144
 - Zusammenfassung 1145
 - Testfragen 1148
 - Verständnisfragen 1150
 - Antworten zu den Abbildungsfragen 1150

- 26 Harnsystem 1151**
 - 26.1 Überblick über die Nierenfunktionen 1153
 - 26.2 Anatomie und Histologie der Nieren 1153
 - 26.2.1 Äußere Anatomie der Nieren 1153
 - 26.2.2 Innere Anatomie der Nieren 1154
 - 26.2.3 Blut- und Nervenversorgung der Nieren 1157
 - 26.2.4 Nephron 1160
 - 26.3 Überblick über die Physiologie der Niere 1162
 - 26.4 Glomeruläre Filtration 1163
 - 26.4.1 Filtrationsmembran 1163
 - 26.4.2 Nettofiltrationsdruck 1165
 - 26.4.3 Glomeruläre Filtrationsrate 1166
 - 26.5 Tubuläre Rückresorption und Sekretion 1168
 - 26.5.1 Prinzipien der tubulären Rückresorption und Sekretion 1168
 - 26.5.2 Rückresorption und Sekretion im Tubulus contortus proximalis 1170
 - 26.5.3 Rückresorption in der Henle-Schleife 1173
 - 26.5.4 Rückresorption im Tubulus contortus distalis 1173
 - 26.5.5 Rückresorption und Sekretion im Sammelrohr 1174
 - 26.5.6 Hormonelle Regulierung der tubulären Rückresorption und Sekretion 1174
 - 26.6 Produktion von verdünntem und konzentriertem Urin 1176
 - 26.6.1 Bildung von verdünntem Urin (Wasserdiurese) 1176
 - 26.6.2 Bildung von konzentriertem Urin (Antidiurese) 1177
 - 26.7 Prüfung der Nierenfunktion 1181
 - 26.7.1 Urinanalyse 1181
 - 26.7.2 Blutuntersuchungen 1181
 - 26.7.3 Plasmaclearance 1182
 - 26.8 Transport, Sammeln und Ausscheiden von Urin 1183
 - 26.8.1 Harnleiter (Ureter) 1183
 - 26.8.2 Harnblase (Vesica urinaria) 1184
 - 26.8.3 Harnröhre (Urethra) 1186
 - 26.9 Beseitigung von Abfallstoffen in anderen Körpersystemen 1187
 - 26.10 Entwicklung und das Harnsystem 1188
 - 26.11 Altern und das Harnsystem 1188
 - Homöostase und das Harnsystem 1190
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 1191

- Medizinische Terminologie 1192
- Zusammenfassung 1193
- Testfragen 1195
- Verständnisfragen 1197
- Antworten zu den Abbildungsfragen 1197

- 27 Flüssigkeits-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt 1199**
 - 27.1 Flüssigkeitskompartimente und Flüssigkeitsgleichgewicht 1201
 - 27.1.1 Quellen des Zugewinns und des Verlusts von Körperwasser 1202
 - 27.1.2 Regulation des Körperwasserzugewinns 1203
 - 27.1.3 Regulation des Verlusts von Wasser und Soluten 1203
 - 27.1.4 Verschiebung von Wasser zwischen den Körperflüssigkeitskompartimenten 1205
 - 27.2 Elektrolyte in Körperflüssigkeiten 1206
 - 27.2.1 Konzentrationen von Elektrolyten in den Körperflüssigkeiten 1206

Teil V Fortbestehen und Entw

- 28 Fortpflanzungssysteme 1227**
 - 28.1 Männliches Fortpflanzungssystem 1229
 - 28.1.1 Scrotum 1229
 - 28.1.2 Testes 1229
 - 28.1.3 Gänge des männlichen Fortpflanzungssystems 1237
 - 28.1.4 Akzessorische Geschlechtsdrüsen 1240
 - 28.1.5 Samen 1241
 - 28.1.6 Penis 1241
 - 28.2 Weibliches Fortpflanzungssystem 1243
 - 28.2.1 Ovarien 1243
 - 28.2.2 Eileiter 1249
 - 28.2.3 Uterus 1250
 - 28.2.4 Vagina 1253
 - 28.2.5 Vulva 1255
 - 28.2.6 Perineum 1255
 - 28.2.7 Brustdrüsen 1256
 - 28.3 Weiblicher Fortpflanzungszyklus 1258
 - 28.3.1 Hormonelle Regulierung des weiblichen Fortpflanzungszyklus 1258
 - 28.3.2 Phasen des weiblichen Fortpflanzungszyklus 1259
 - 28.4 Methoden der Geburtenkontrolle 1263
 - 28.4.1 Chirurgische Sterilisierung 1264
 - 28.4.2 Hormonelle Methoden 1264
 - 28.4.3 Intrauterinpressare (IUP, Spirale) 1265
 - 28.4.4 Spermizide (chemische Verhütungsmittel) 1265
 - 28.4.5 Barrieremethoden (mechanische Verhütungsmittel) 1265

- 27.2.2 Natrium 1207
- 27.2.3 Chlorid 1208
- 27.2.4 Kalium 1208
- 27.2.5 Bicarbonat 1208
- 27.2.6 Calcium 1209
- 27.2.7 Phosphat 1209
- 27.2.8 Magnesium 1209
- 27.3 Säure-Basen-Gleichgewicht 1211
- 27.3.1 Die Wirkungen von Puffersystemen 1211
- 27.3.2 Abgabe von Kohlendioxid über die Lunge (Abatmung) 1213
- 27.3.3 Ausscheidung von H^+ über die Nieren 1213
- 27.3.4 Säure-Basen-Ungleichgewichte 1215
- 27.4 Altern und das Flüssigkeits-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Gleichgewicht 1217
- Zusammenfassung 1218
- Testfragen 1220
- Verständnisfragen 1223
- Antworten zu den Abbildungsfragen 1223

Entwicklung des menschlichen Körpers

- 28.4.6 Periodische Enthaltbarkeit 1266
- 28.4.7 Abort 1266
- 28.5 Entwicklung der Fortpflanzungssysteme 1266
- 28.6 Altern und das Fortpflanzungssystem 1269
- Erkrankungen: Gestörte Homöostase 1270
- Medizinische Terminologie 1274
- Zusammenfassung 1275
- Testfragen 1278
- Verständnisfragen 1281
- Antworten zu den Abbildungsfragen 1281
- 29 Entwicklung und Vererbung 1283**
- 29.1 Embryonalphase 1285
- 29.1.1 Erste Entwicklungswoche 1285
- 29.1.2 Zweite Entwicklungswoche 1290
- 29.1.3 Dritte Entwicklungswoche 1292
- 29.1.4 Vierte Entwicklungswoche 1299
- 29.1.5 Fünfte bis achte Entwicklungswoche 1302
- 29.2 Fetalphase 1302
- 29.3 Teratogene 1307
- 29.3.1 Chemikalien und Arzneistoffe 1307
- 29.3.2 Rauchen 1307
- 29.3.3 Bestrahlung 1307
- 29.4 Tests zur Pränataldiagnostik 1307
- 29.4.1 Ultraschalluntersuchung des Fetus 1308
- 29.4.2 Amniocentese 1308
- 29.4.3 Chorionzottenbiopsie 1309
- 29.4.4 Nichtinvasive Pränataltests 1309
- 29.5 Veränderungen in der Schwangerschaft 1309

- 29.5.1 Hormone und Schwangerschaft 1309
- 29.5.2 Veränderungen in der Schwangerschaft 1311
- 29.6 Körperliche Betätigung und Schwangerschaft 1313
- 29.7 Wehen und Geburt 1314
- 29.8 Anpassung des Kindes bei der Geburt 1316
 - 29.8.1 Anpassungen des Atmungssystems 1316
 - 29.8.2 Anpassung von Herz und Kreislauf 1316
- 29.9 Physiologie der Laktation 1317
- 29.10 Vererbung 1319
 - 29.10.1 Genotyp und Phänotyp 1319
 - 29.10.2 Variationen der dominant-rezessiven Vererbung 1321
 - 29.10.3 Autosomen, Geschlechtschromosomen und Geschlechtsfestlegung 1323
 - 29.10.4 Geschlechtsgekoppelte Vererbung 1324
 - Erkrankungen: Gestörte Homöostase 1325
 - Medizinische Terminologie 1327
 - Zusammenfassung 1328

Testfragen	1330
Verständnisfragen	1334
Antworten zu den Abbildungsfragen	1334
Anhang A: Maßeinheiten	1335
Anhang B: Periodensystem der Elemente	1337
Anhang C: Normalwerte ausgewählter Bluttests	1341
Anhang D: Normalwerte für Urinproben	1345
Anhang E: Antworten zu den Fragen	1347
Anhang F: Glossar	1359
Anhang G: Bildnachweis	1401
Anhang H: Sachverzeichnis	1407