
Udo M. Spornitz

Anatomie und Physiologie

Lehrbuch und Atlas
für die Fachberufe im Gesundheitswesen

2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 364 farbigen Abbildungen und 42 Tabellen



Springer

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Einführung und Grundbegriffe	1	3.1.1	Definitionen	37
1.1	Anatomie	1	3.1.2	Differenzierung	37
1.2	Physiologie	1	3.1.3	Entwicklung der Keimblätter	37
1.3	Leben	1	3.2	Epithelgewebe	39
1.3.1	Definierte Form und Größe	2	3.2.1	Oberflächenepithel	39
1.3.2	Beschleunigter Stoffwechsel	2	3.2.2	Drüsenepithelien	42
1.3.3	Bewegung	2	3.2.3	Epithel als Parenchym innerer Organe	45
1.3.4	Erregbarkeit	2	3.2.4	Sinnesepithelien	45
1.3.5	Wachstum	3	3.3	Binde- und Stützgewebe	45
1.3.6	Fortpflanzung	3	3.3.1	Funktion des Binde- und Stützgewebes	46
1.3.7	Adaptation	3	3.3.2	Interzellulärsubstanz	46
1.4	Materie	3	3.3.3	Retikuläre Bindegewebe	50
1.4.1	Baueinheiten der Materie	3	3.3.4	Fettgewebe	50
1.4.2	Anorganische Substanzen im menschlichen Körper	5	3.3.5	Faseriges Bindegewebe	51
1.4.3	pH-Wert	5	3.4	Knorpelgewebe	51
1.4.4	Organische Substanzen im menschlichen Körper	6	3.4.1	Hyaliner Knorpel	53
1.5	Zusammenfassung Grundbegriffe	10	3.4.2	Elastischer Knorpel	54
			3.4.3	Faserknorpel	54
2	Zytologie	11	3.5	Knochen	54
2.1	Allgemeines	11	3.5.1	Bestandteile des Knochens	54
2.2	Methoden der Histologie und Zytologie	11	3.5.2	Knochenarten	54
2.2.1	Gewebekultur	12	3.5.3	Knochenentwicklung	56
2.2.2	Lichtmikroskopische Unter- suchungen (histologische Untersuchungen)	12	3.5.4	Osteoklasten	57
2.2.3	Elektronenmikroskopische Untersuchungen	13	3.5.5	Regeneration des Knochens	57
2.3	Zellbestandteile und Zellvorgänge	13	3.5.6	Knochenumbau	57
2.3.1	Zellmembran	13	3.6	Muskelgewebe	58
2.3.2	Zellorganellen	16	3.6.1	Glatte Muskulatur	59
2.3.3	Zellteilungen	26	3.6.2	Quergestreifte Skelettmuskulatur	60
2.3.4	Proteinsynthese	29	3.6.3	Herzmuskulatur	61
2.3.5	Begriffe der Genetik	32	3.7	Nervengewebe	63
2.3.6	Paraplasma	32	3.7.1	Nervenzellen	65
2.4	Zusammenfassung Zytologie	34	3.7.2	Nervenfasern	66
			3.7.3	Nerven	67
3	Histologie	37	3.7.4	Neuroglia	71
3.1	Überblick über die Gewebe- arten	37	3.7.5	Degeneration und Regeneration	71
			3.8	Zusammenfassung Histologie	72
			4	Bewegungsapparat	75
			4.1	Knochen	75
			4.1.1	Knochenarten	75
			4.1.2	Trajektoriieller Bau der Spongiosa	76
			4.1.3	Knochenwachstum	78

4.2	Verbindungen von Skeletteilen (Junktoren)	78	5.7	Gehirn	178
4.2.1	Synarthrosen	78	5.7.1	Entwicklung des Gehirns	178
4.2.2	Diarthrosen	79	5.7.2	Liquor und Hirnventrikel	179
4.3	Bewegungshemmung	86	5.7.3	Hüllen des zentralen Nervensystems	181
4.4	Hilfseinrichtungen des Bewegungsapparates	88	5.7.4	Hirnabschnitte	183
4.5	Einteilung der Muskulatur	89	5.8	Regulation wichtiger Funktionen	196
4.5.1	Muskeltätigkeit	89	5.9	Reflexe	196
4.5.2	Punctum fixum/Punctum mobile	90	5.9.1	Eigenreflex (monosynaptischer Reflex)	197
4.5.3	Zerlegung der Muskelkomponenten	90	5.9.2	Fremdreflex (polysynaptischer Reflex)	200
4.6	Skelett	95	5.9.3	Gegenüberstellung von Eigen- und Fremdreflex	200
4.6.1	Schädel	95	5.10	Regulation der Motorik	200
4.6.2	Rumpf	100	5.10.1	Willkürmotorik (pyramidal-motorisches System)	200
4.6.3	Gliedmaßen	108	5.10.2	Unwillkürmotorik (extrapyramidal-motorisches System)	202
4.6.4	Gelenke	118	5.11	Schmerz	202
4.7	Muskulatur	118	5.11.1	Allgemeines	202
4.7.1	Muskeln im Kopf- und ventralen Halsbereich	118	5.11.2	Schmerzkomponenten	202
4.7.2	Dorsale Muskulatur im Kopf-, Hals- und Rückenbereich	126	5.11.3	Schmerzrezeptoren (Nozizeptoren)	204
4.7.3	Brustkorbmuskulatur (Thoraxmuskulatur)	130	5.11.4	Schmerzbahnen (Afferenzen)	204
4.7.4	Bauchmuskeln (Abdominalmuskulatur)	132	5.11.5	Kontrolle der Schmerzrezeption	205
4.7.5	Beckenboden	133	5.12	Limbisches System	205
4.7.6	Schultergürtelmuskulatur	135	5.13	Gedächtnis	206
4.7.7	Schultermuskulatur	136	5.14	Vegetatives Nervensystem	207
4.7.8	Armmuskulatur	138	5.14.1	Sympathikus	207
4.7.9	Handmuskulatur	144	5.14.2	Parasympathikus	210
4.7.10	Hüftmuskulatur	146	5.14.3	Regulation durch das vegetative Nervensystem	210
4.7.11	Beinmuskulatur	150	5.15	Elektroenzephalogramm (EEG)	211
4.7.12	Fußmuskeln	153	5.16	Schlaf	212
4.7.13	Einteilung der Extremitätenmuskulatur nach der Funktion	158	5.17	Zusammenfassung Nervensystem	214
5	Nervensystem	159	6	Blut	221
5.1	Einteilung	159	6.1	Knochenmark	222
5.2	Entwicklung des Nervensystems	160	6.2	Erythrozyten (rote Blutkörperchen)	223
5.3	Nervenzellen	162	6.2.1	Entstehung und Anzahl	223
5.3.1	Synapsen	163	6.2.2	Form und Größe	223
5.3.2	Erregbarkeit und Erregungsleitung	163	6.2.3	Hämoglobin	224
5.4	Neuroglia	168	6.3	Leukozyten (weiße Blutkörperchen)	224
5.4.1	Periphere Glia	169	6.3.1	Granulozyten	225
5.4.2	Zentrale Glia	169	6.3.2	Monozyten	226
5.5	Rückenmark	170	6.3.3	Lymphozyten	226
5.5.1	Entstehung und Aufbau des Rückenmarks	170	6.4	Thrombozyten	226
5.5.2	Spinalnerven	172	6.5	Stimulierende Faktoren der Blutbildung	227
5.5.3	Hautfelder (Dermatome)	174			
5.5.4	Qualitäten peripherer Nerven	175			
5.6	Hirnnerven	175			

6.6	Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG)	227	7.2.3	Gefäßarten	264
6.7	Mittleres korpuskuläres Hämoglobin (MCH)	227	7.2.4	Spezielle Gefäße und Gefäßbereiche	265
6.8	Blutgruppen	228	7.2.5	Pulswelle, Blutdruck und Blutdruckregulation	267
6.8.1	AB0-System	228	7.3	Makroskopische Anatomie des Gefäßsystems	270
6.8.2	Rhesussystem	230	7.3.1	Arterien des Körperstamms	270
6.9	Blutplasma und seine Bestandteile	230	7.3.2	Venen des Körperstamms	271
6.9.1	Plasmaproteine	231	7.3.3	Gefäße und Gefäßversorgung der Extremitäten	272
6.9.2	Elektrophorese	231	7.4	Zusammenfassung Herz-Kreislauf	278
6.9.3	Bindungsfähigkeit des Albumins	231	8	Immunologie	283
6.9.4	Pathoproteinämien	232	8.1	Abwehrzellen und Abwehrorgane	283
6.9.5	Zelluläre Proteine im Blut	233	8.1.1	Lymphgefäßsystem	284
6.9.6	Lipide im Blut	233	8.1.2	Lymphknoten	284
6.9.7	Glukose im Blut	234	8.1.3	Lymphfollikel	286
6.9.8	Reststickstoff im Blut	234	8.1.4	Milz (Lien, Splen)	286
6.9.9	Andere Plasmabestandteile	235	8.1.5	Mandeln (Tonsillen)	288
6.10	Wasser- und Elektrolythaushalt	235	8.1.6	Thymus (Bries)	289
6.10.1	Osmotischer Druck	235	8.1.7	Granulozyten und Monozyten	290
6.10.2	Kolloidosmotischer Druck	236	8.1.8	Lymphozyten	291
6.10.3	Hydrostatischer Druck	237	8.2	Abwehrmechanismen	292
6.10.4	Veränderungen im Wasser- und Elektrolythaushalt	238	8.2.1	Unspezifisch humorale Abwehr	292
6.11	Säure-Basen-Haushalt	239	8.2.2	Unspezifisch zelluläre Abwehr	293
6.11.1	Puffersystem des Blutes	239	8.2.3	Spezifisch humorale Abwehr	294
6.11.2	Ausscheidungsmechanismen	239	8.2.4	Spezifisch zelluläre Abwehr	297
6.12	Blutstillung, Blutgerinnung, Fibrinolyse	240	8.3	Überempfindlichkeitsreaktionen	299
6.12.1	Blutstillung	240	8.3.1	Allergie	299
6.12.2	Blutgerinnung (sekundäre Hämostase)	241	8.4	Immunität	302
6.12.3	Gerinnungshemmung	242	8.5	Immuntoleranz	302
6.12.4	Fibrinolyse	243	8.6	Aids und HIV	303
6.12.5	Gerinnungsstörungen (Koagulopathien)	243	8.7	Zusammenfassung Immunologie	305
6.13	Zusammenfassung Blut	245	9	Atmungsapparat	309
7	Herz-Kreislauf-System	249	9.1	Respiratorischer Quotient	309
7.1	Herz (Cor)	249	9.2	Formen der Atmung	310
7.1.1	Herzwand	250	9.3	Bestandteile des Atmungsapparates	310
7.1.2	Herzinnenräume	252	9.3.1	Nase und Nasenhöhle	310
7.1.3	Klappenapparat und Herzskelett	254	9.3.2	Nasennebenhöhlen (Sinus paranasales)	314
7.1.4	Herzmuskel (Myokard)	255	9.3.3	Rachen (Pharynx)	315
7.1.5	Herzmechanik	256	9.3.4	Kehlkopf (Larynx)	316
7.1.6	Reizbildung und Erregungsleitung	257	9.3.5	Luftröhre (Trachea)	320
7.1.7	Vegetative Herznerven	259	9.3.6	Bronchialbaum (Arbor bronchialis)	321
7.1.8	Herztöne	259	9.3.7	Lunge (Pulmones) und Brustfell (Pleura)	321
7.1.9	Pumpleistung des Herzens	259	9.3.8	Brustkorb (Thorax)	328
7.1.10	Elektrokardiogramm (EKG)	260	9.4	Physiologie des Atmungsapparates	330
7.2	Blutgefäßsystem	261			
7.2.1	Aufbau des Blutgefäßsystems und Blutfluß	261			
7.2.2	Wandbau der Gefäße	263			

XII Inhaltsverzeichnis

9.4.1	Lungenvolumina und Lungenkapazitäten	330	11.3.2	Autoregulation der Nierendurchblutung	403
9.4.2	Atemzeitvolumen und alveoläre Ventilation	331	11.3.3	Clearance	405
9.4.3	Lungenfunktionsprüfungen . . .	333	11.3.4	Regulationsmechanismus der Niere	409
9.4.4	Austausch der Atemgase	334	11.3.5	Gegenstromprinzip	411
9.5	Hämoglobin	335	11.3.6	Harnausscheidung (Diurese) . .	414
9.6	Atmungsregulation	336	11.3.7	Endokrine Funktion der Niere .	415
9.7	Zusammenfassung Atmungsapparat	340	11.3.8	Eigenschaften des Harns	417
			11.4	Zusammenfassung Harnapparat	418
10	Verdauungsapparat	343	12	Endokrinologie	423
10.1	Organe des Verdauungsapparates	343	12.1	Regulation der Körperfunktionen	423
10.1.1	Mundhöhle und Inhaltsgebilde .	343	12.2	Endokrine Organe	423
10.1.2	Rachen (Pharynx)	351	12.3	Hormone	423
10.1.3	Magen-Darm-Trakt (allgemeiner Bauplan)	351	12.3.1	Einteilungsmöglichkeiten der Hormone	424
10.1.4	Speiseröhre (Ösophagus)	353	12.3.2	Regulationsmechanismen	425
10.1.5	Magen (Ventrikulus, Gaster) . .	354	12.3.3	Wirkungsmechanismen der Hormone	428
10.1.6	Dünndarm	360	12.3.4	Medizinische Bedeutung der Hormone	429
10.1.7	Dickdarm	366	12.3.5	Permissive Hormonwirkungen .	429
10.1.8	Leber und Galle	368	12.4	Hypothalamus-Hypophysen-System	431
10.1.9	Gallenwege und Gallenblase . .	371	12.4.1	Hirnanhangsdrüse (Hypophyse)	431
10.1.10	Bauchspeicheldrüse (Pankreas)	374	12.4.2	Hypothalamus	431
10.2	Nahrungsbestandteile	376	12.4.3	Hormone des Hypophysenvorderlappens (Adenohypophyse) .	432
10.2.1	Lipide	376	12.4.4	Hormone des Hypophysenhinterlappens (Neurohypophyse)	436
10.2.2	Proteine	377	12.5	Schilddrüse (Glandula thyroidea)	439
10.2.3	Kohlenhydrate	377	12.5.1	Anatomie	439
10.3	Enzymatischer Abbau der Nahrung	377	12.5.2	Bau	439
10.4	Resorption der Nahrung	379	12.5.3	Hormone der Schilddrüse	441
10.5	Zusammenfassung Verdauungsapparat	380	12.5.4	C-Zellen (parafollikuläre Zellen)	444
			12.6	Nebenschilddrüse (Glandula parathyroidea)	444
11	Harnapparat	385	12.6.1	Lage und Bau	444
11.1	Anatomie der Niere	385	12.6.2	Hormon und Hormonwirkungen	445
11.1.1	Größe, Form und Lage	385	12.7	Nebennieren (Glandulae suprarenales)	446
11.1.2	Befestigung und Beweglichkeit der Niere	386	12.7.1	Lage und Entwicklung	446
11.1.3	Bestandteile der Niere	387	12.7.2	Nebennierenrinde (NNR)	447
11.1.4	Gefäßversorgung der Niere . . .	389	12.7.3	Nebennierenmark (NNM)	452
11.1.5	Mikroskopische Anatomie und Histologie der Niere	389	12.8	Endokrines Pankreas	453
11.1.6	Sammelsystem	395	12.8.1	Hormone des endokrinen Pankreas	453
11.2	Anatomie der ableitenden Harnwege	395	12.8.2	Regulation der Blutzuckerkonzentration	456
11.2.1	Nierenbecken (Pelvis renalis, Pyelon)	395	12.9	Zirbeldrüse (Corpus pineale, Epiphyse) . . .	457
11.2.2	Harnleiter (Ureter)	397			
11.2.3	Harnblase (Vesica urinaria) . . .	397			
11.2.4	Harnröhre (Urethra)	399			
11.3	Physiologie der Niere	400			
11.3.1	Ultrafiltration	400			

12.9.1	Die Epiphyse und ihre Zelltypen	457	15	Temperaturregulation	519
12.9.2	Wirkungen des Melatonins . . .	457	15.1	Kern- und Schalentemperatur .	519
12.10	Zusammenfassung Endokrinologie	458	15.1.1	Temperaturmessung	519
13	Geschlechtsapparat und Fortpflanzung	465	15.2	Wärmebildung	519
13.1	Geschlechtsmerkmale	465	15.3	Wärmeabgabe	520
13.1.1	Geschlechtliche Differenzierung	465	15.3.1	Wärmeleitung und Wärme- bewegung (Konvektion)	521
13.1.2	Pubertät	466	15.3.2	Wärmestrahlung	522
13.2	Weibliche Geschlechtsorgane . .	466	15.3.3	Wasserverdunstung	522
13.2.1	Primäre weibliche Geschlechts- organe: innere Organe	466	15.4	Regulation der Körper- temperatur	522
13.2.2	Primäre weibliche Geschlechts- organe: äußere Organe (Vulva)	481	15.4.1	Fieber	522
13.2.3	Sekundäre weibliche Geschlechtsmerkmale	483	15.4.2	Hyperthermie/Hypothermie . . .	523
13.3	Männliche Geschlechtsorgane .	486	15.5	Zusammenfassung Temperaturregulation	525
13.3.1	Innere Geschlechtsorgane des Mannes	487	16	Sinnesorgane	527
13.3.2	Äußere Geschlechtsorgane des Mannes	492	16.1	Auge	528
13.4	Fortpflanzung	494	16.1.1	Schichten des Augapfels	528
13.4.1	Geschlechtsverkehr (Kohabitation)	494	16.1.2	Glaskörper (Corpus vitreum) und Linse (Lens)	531
13.4.2	Befruchtung (Fertilisation) . . .	495	16.1.3	Augenhintergrund	532
13.4.3	Bildung der Keimblase (Blastozyste)	495	16.1.4	Hilfsapparat der Augen	534
13.4.4	„Mutterkuchen“ (Plazenta) . . .	498	16.1.5	Augenmuskeln	534
13.4.5	Schwangerschaft und Entwicklung des Kindes	498	16.1.6	Akkommodation	536
13.5	Zusammenfassung Geschlechts- apparat und Fortpflanzung . . .	501	16.1.7	Sehvorgang	536
14	Haut und Anhangsorgane . . .	505	16.1.8	Augenfehler	538
14.1	Behaarte und unbehaarte Haut .	505	16.1.9	Pupillenreflex	540
14.1.1	Oberhaut (Epidermis)	506	16.1.10	Sehbahn	540
14.1.2	Lederhaut (Korium)	508	16.1.11	Gesichtsfeld und räumliches Sehen	541
14.2	Unterhaut (Subkutis)	509	16.1.12	Sehschärfe	542
14.3	Altersveränderungen der Haut .	509	16.1.13	Abbildungen auf der Netzhaut .	542
14.4	Hautanhangsgebilde	509	16.2	Ohr	542
14.4.1	Haare	509	16.2.1	Abschnitte des Ohrs	543
14.4.2	Nägel	511	16.2.2	Schall, Schallreize und Hörempfindung	548
14.4.3	Hautdrüsen	511	16.2.3	Schalltrauma	548
14.5	Hautrezeptoren	514	16.2.4	Hörvorgang	549
14.5.1	Druckempfindlichkeit	514	16.2.5	Hörbahn	549
14.5.2	Berührungsempfindung	514	16.2.6	Hörstörungen	551
14.5.3	Vibrationsempfindung	516	16.2.7	Räumliches Hören	551
14.5.4	Temperaturrezeptoren	516	16.3	Gleichgewichtsorgan (Vestibularapparat)	552
14.5.5	Schmerzrezeptoren	516	16.3.1	Bestandteile des Gleichgewichtsorgans	552
14.6	Zusammenfassung Haut und Anhangsorgane	517	16.3.2	Bogengänge	552
			16.3.3	Vestibulum	553
			16.3.4	Vestibuläre Bahnen	553
			16.4	Zusammenfassung Sinnesorgane	555
				Quellenverzeichnis	559
				Literatur	560
				Sachverzeichnis	561