

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen, Begriffe und Definitionen</b>	<b>1</b>
1.1 Gliederung des Nervensystems	1
1.2 Funktionsprinzip des Nervensystems	1
1.3 Zytologie und Histologie des Nervensystems	2
1.3.1 Das Neuron	2
1.3.2 Gliagewebe	5
1.3.2.1 Periphere Gliazellen	5
1.3.2.2 Zentrale Gliazellen	6
1.3.3 Blut-Hirn-Schranke	8
1.3.4 Struktur des peripheren Nerven	8
1.3.5 Periphere Ganglien	9
1.4 Afferent und efferent, sensibel und motorisch	9
1.5 Transmittersysteme	10
1.6 Graue und weiße Substanz im ZNS	11
1.7 Entwicklungsgeschichte des Nervensystems	11
1.7.1 Embryogenese des Nervensystems	11
1.7.2 Histogenese des Nervensystems	13
1.7.3 Regionale Entwicklung des Nervensystems	14
1.8 Zusammenfassung	17
Wiederholungsfragen	17
Lösungen	18
Weiterführende Literatur	18
 <b>2 Peripheres Nervensystem</b>	 <b>19</b>
2.1 Allgemeine Grundlagen	19
2.2 Spinalnerven (Nn. spinales)	20
2.2.1 Segmentale und periphere Innervation	20
2.2.2 Rami anteriores und Rami posteriores der Spinalnerven	23
2.2.3 Rumpfwandinnervation, Nn. intercostales	23
2.2.4 Plexus cervicalis	25
2.2.5 Plexus brachialis	27
2.2.6 N. cutaneus brachii medialis und N. cutaneus antebrachii medialis	29
2.2.7 N. ulnaris	29
2.2.8 N. musculocutaneus	31
2.2.9 N. medianus	32
2.2.10 N. axillaris	34

# erzeichnis

2.2.11	N. radialis . . . . .	35
2.2.12	Plexus lumbosacralis . . . . .	36
2.2.13	N. iliohypogastricus und N. ilioinguinalis . . . . .	38
2.2.14	N. genitofemoralis . . . . .	38
2.2.15	N. cutaneus femoris lateralis . . . . .	38
2.2.16	N. obturatorius . . . . .	38
2.2.17	N. femoralis . . . . .	40
2.2.18	N. gluteus superior und N. gluteus inferior . . . . .	41
2.2.19	N. cutaneus femoris posterior . . . . .	41
2.2.20	N. ischiadicus . . . . .	42
2.2.20.1	N. fibularis (N. peroneus) . . . . .	42
2.2.20.2	N. tibialis . . . . .	44
2.2.21	N. pudendus . . . . .	45
2.2.22	Plexus coccygeus . . . . .	46
2.2.23	Zusammenfassung: Grundlagen des peripheren Nervensystems und Spinalnerven . . . . .	47
	Wiederholungsfragen . . . . .	48
2.3	Hirnnerven (Nn. craniales) . . . . .	49
2.3.1	I. Hirnnerv, N. olfactorius . . . . .	49
2.3.2	II. Hirnnerv, N. opticus . . . . .	50
2.3.3	III. Hirnnerv, N. oculomotorius . . . . .	50
2.3.4	Ganglion ciliare . . . . .	52
2.3.5	IV. Hirnnerv, N. trochlearis . . . . .	53
2.3.6	V. Hirnnerv, N. trigeminus . . . . .	54
2.3.6.1	N. ophthalmicus (V1) . . . . .	55
2.3.6.2	N. maxillaris (V2) . . . . .	55
2.3.6.3	N. mandibularis (V3) . . . . .	57
2.3.7	VI. Hirnnerv, N. abducens . . . . .	60
2.3.8	VII. Hirnnerv, N. facialis . . . . .	61
2.3.9	Ganglion pterygopalatinum und Ganglion submandibulare . . . . .	63
2.3.10	VIII. Hirnnerv, N. vestibulocochlearis . . . . .	64
2.3.11	IX. Hirnnerv, N. glossopharyngeus . . . . .	65
2.3.12	Ganglion oticum . . . . .	67
2.3.13	X. Hirnnerv, N. vagus . . . . .	67
2.3.14	XI. Hirnnerv, N. accessorius . . . . .	71
2.3.15	XII. Hirnnerv, N. hypoglossus . . . . .	72
2.3.16	Durchtritt der Hirnnerven durch die Schädelbasis . . . . .	73
2.3.17	Zusammenfassung: Hirnnerven . . . . .	75
	Wiederholungsfragen . . . . .	76
	Weiterführende Literatur . . . . .	76

## Inhaltsverzeichnis

<b>3 Rückenmark (Medulla spinalis)</b> . . .	79
3.1 Äußere Gestalt, Lage und Gliederung . .	79
3.2 Rückenmarkshäute und entsprechende Räume . . . . .	82
3.3 Rückenmarksquerschnitt . . . . .	83
3.4 Graue Substanz des Rückenmarks . . . .	84
3.4.1 Hinterhorn . . . . .	84
3.4.2 Seitenhorn . . . . .	85
3.4.3 Vorderhorn . . . . .	85
3.4.4 Reflexbögen . . . . .	86
3.5 Weiße Substanz des Rückenmarks . . . .	87
3.5.1 Sensible (aufsteigende) Bahnen . . . . .	88
3.5.2 Motorische (absteigende) Bahnen . . . . .	90
3.6 Blutversorgung des Rückenmarks . . . .	93
3.7 Zusammenfassung . . . . .	94
Wiederholungsfragen . . . . .	95
Weiterführende Literatur . . . . .	95
 <b>4 Gliederung und Außenansicht des Gehirns</b> . . . . .	97
4.1 Gliederung und Definitionen . . . . .	97
4.2 Lateral-, Basal- und Medialansicht des Gehirns . . . . .	97
4.3 Zusammenfassung . . . . .	101
Wiederholungsfragen . . . . .	101
Lösungen . . . . .	101
Weiterführende Literatur . . . . .	101
 <b>5 und 6 Hirnstamm</b>	
 <b>5 Verlängertes Mark (Medulla oblongata) und Brücke (Pons)</b> . . . . .	103
5.1 Abgrenzung, äußere Gestalt und Gliederung . . . . .	103
5.2 Hirnnervenkerne . . . . .	106
5.2.1 Grundlagen . . . . .	106
5.2.2 Lokalisation der Hirnnervenkerne im Hirnstamm . . . . .	106
5.2.3 Kerne des N. oculomotorius . . . . .	107
5.2.4 Kern des N. trochlearis . . . . .	107
5.2.5 Kerne des N. trigeminus . . . . .	109
5.2.6 Kern des N. abducens . . . . .	110
5.2.7 Kerne des N. facialis . . . . .	110
5.2.8 Kerne des N. vestibulocochlearis . . . . .	111
5.2.9 Kerne des N. glossopharyngeus . . . . .	113
5.2.10 Kerne des N. vagus . . . . .	113
5.2.11 Kerne des N. accessorius . . . . .	114
5.2.12 Kern des N. hypoglossus . . . . .	114
5.2.13 Die Hirnnervenkerne: Übersicht . . . . .	116
5.3 Weitere Kernkomplexe in Medulla oblongata und Pons . . . . .	116
5.3.1 Olivenkernkomplex und oliväres System .	116
5.3.2 Brückenkerne, Ncll. pontis . . . . .	117
5.3.3 Ncl. gracilis und Ncl. cuneatus . . . . .	118

5.4 Überblick über Querschnitte durch Medulla oblongata und Pons . . .	118
5.5 Zusammenfassung . . . . .	121
Wiederholungsfragen . . . . .	122
Weiterführende Literatur . . . . .	122

## **6 Mittelhirn (Mesencephalon) . . . . . 123**

6.1 Abgrenzung, äußere Gestalt und Gliederung . . . . .	123
6.2 Tectum mesencephali . . . . .	124
6.2.1 Colliculi superiores . . . . .	124
6.2.2 Colliculi inferiores . . . . .	125
6.3 Tegmentum mesencephali . . . . .	125
6.3.1 Ncl. ruber . . . . .	125
6.3.2 Substantia nigra . . . . .	126
6.3.3 Formatio reticularis . . . . .	128
6.3.4 Zentrale Verschaltung der Augenmuskel- kerne, Augenbewegungszentren . . . . .	132
6.4 Crura cerebri . . . . .	134
6.5 Bahnsysteme des Hirnstamms . . . . .	135
6.5.1 Kortikospinale und kortikonukleäre Bahn	135
6.5.2 Kortikopontine Bahnen . . . . .	136
6.5.3 Lemniscus medialis . . . . .	136
6.5.4 Tractus spinothalamicus . . . . .	136
6.5.5 Lemniscus lateralis . . . . .	137
6.5.6 Fasciculus longitudinalis medialis . . . . .	137
6.5.7 Fasciculus longitudinalis posterior . . . . .	137
6.5.8 Tractus tegmentalis centralis . . . . .	137
6.6 Zusammenfassung . . . . .	138
Wiederholungsfragen . . . . .	139
Weiterführende Literatur . . . . .	139

## **7 Kleinhirn (Cerebellum) . . . . . 141**

7.1 Äußere Gestalt und Gliederung . . . . .	141
7.2 Mikroskopische Anatomie der Kleinhirnrinde . . . . .	144
7.2.1 Purkinje-Zellschicht (Stratum purkinjense)	144
7.2.2 Körnerschicht (Stratum granulosum) . . .	145
7.2.3 Molekularschicht (Stratum moleculare) . .	145
7.2.4 Verschaltungsprinzip der Kleinhirnrinde .	145
7.3 Afferente und efferente Verbindungen des Kleinhirns . . . . .	147
7.3.1 Afferente Bahnen . . . . .	147
7.3.1.1 Pedunculus cerebellaris inferior . . . . .	147
7.3.1.2 Pedunculus cerebellaris medius . . . . .	148
7.3.1.3 Pedunculus cerebellaris superior . . . . .	149
7.3.2 Weiterleitung der Impulse von der Rinde zu den Kleinhirnkernen . . . . .	150
7.3.3 Kleinhirnkern und efferente Bahnen . . .	150
7.3.3.1 Pedunculus cerebellaris inferior . . . . .	151
7.3.3.2 Pedunculus cerebellaris superior . . . . .	152
7.4 Funktion des Kleinhirns . . . . .	154
7.5 Klinische Aspekte: Funktionsstörungen des Kleinhirns . . . .	156
7.6 Zusammenfassung . . . . .	157
Wiederholungsfragen . . . . .	158
Weiterführende Literatur . . . . .	158

<b>8 Zwischenhirn (Diencephalon)</b>	<b>161</b>
8.1 Abgrenzung, äußere Gestalt und Gliederung	161
8.2 Thalamus	162
8.2.1 Spezifischer Thalamus (Palliothalamus)	164
8.2.2 Unspezifischer Thalamus (Truncothalamus)	168
8.2.3 Funktionsausfall bei Schädigung des Thalamus	169
8.3 Hypothalamus	169
8.3.1 Kerngebiete des Hypothalamus und ihre Funktion	170
8.3.1.1 Vordere Kerngruppe des Hypothalamus	170
8.3.1.2 Mittlere Kerngruppe des Hypothalamus	171
8.3.1.3 Hintere Kerngruppe des Hypothalamus	172
8.3.2 Faserverbindungen des Hypothalamus	173
8.4 Hypophyse	173
8.5 Epithalamus	176
8.5.1 Epiphyse (Glandula pinealis)	176
8.5.2 Habenula und Stria medullaris	177
8.5.3 Area pretectalis	177
8.5.4 Commissura posterior	177
8.6 Subthalamus	177
8.7 Zusammenfassung	178
Wiederholungsfragen	179
Weiterführende Literatur	179

<b>9 Großhirn (Telencephalon)</b>	<b>181</b>
9.1 Äußere Gestalt und Gliederung	181
9.1.1 Entstehung der Hirnlappen und Rotation der Hemisphären	185
9.1.2 Entwicklungsgeschichtliche Gliederung der Hemisphären	185
9.1.3 Rindenfeldergliederung nach Brodmann	186
9.2 Basalganglien und assoziierte Strukturen, zentrale Regulation der Motorik	186
9.2.1 Lage und Morphologie der Basalganglien	187
9.2.2 Striatum	188
9.2.3 Pallidum (Globus pallidus)	191
9.2.4 Ncl. subthalamicus	191
9.2.5 Genaueres Verschaltungsprinzip der Basalganglien	191
9.2.6 Claustrum	192
9.2.7 Zusammenwirken der Basalganglien und zentrale Regulation der Motorik	193
9.2.8 Basalganglien als oberstes Zentrum des extrapyramidalen Systems?	194
9.3 Paleokortex und Riechhirn	195
9.3.1 Bulbus olfactorius, Tractus olfactorius und Riechrinde	195
9.3.2 Septumregion (Area septalis)	195
9.3.3 Corpus amygdaloideum	196
9.3.4 Basale Vorderhirnstrukturen	196
9.4 Archikortex, Hippocampus und Gedächtnissystem	196
9.4.1 Hippocampus	196
9.4.2 Histologie des Hippocampus und des Archikortex	198
9.4.3 Gedächtnis	198

## Inhaltsverzeichnis

9.5	Limbisches System	199
9.5.1	Bestandteile des limbischen Systems	199
9.5.2	Gyrus cinguli	200
9.5.3	Funktion des limbischen Systems	200
9.6	Zusammenfassung Großhirn: Grundlagen, Basalganglien, Paleo- und Archikortex	201
9.7	Neokortex	202
9.7.1	Funktionelle Gliederung	202
9.7.2	Histologie des Neokortex	203
9.8	Frontallappen	204
9.8.1	Gyrus precentralis, Pyramidenbahn und pyramidale Motorik	204
9.8.2	Prämotorische/supplementärmotorische Rinde und frontales Augenfeld	207
9.8.3	Motorisches Sprachzentrum	208
9.8.4	Frontales Blasenzentrum	209
9.8.5	Präfrontale Rinde	209
9.9	Parietallappen	210
9.9.1	Somatosensible Bahnen, afferentes System zur sensiblen Rinde	210
9.9.2	Gyrus postcentralis, primäre somatosensible Rinde	213
9.9.3	Sekundäre somatosensible Rinde	214
9.9.4	Gyrus angularis	214
9.9.5	Hinterer Parietallappen	214
9.10	Okzipitallappen und visuelles System	214
9.10.1	Sehbahn, afferentes System zur Sehrinde	214
9.10.2	Primäre Sehrinde	216
9.10.3	Sekundäre Sehrinde	217
9.11	Temporallappen, auditorisches System und zentrale Regulation der Sprache	218
9.11.1	Hörbahn, afferentes System zur Hörrinde	218
9.11.2	Primäre Hörrinde	219
9.11.3	Sekundäre Hörrinde	219
9.11.4	Einige sprachassoziierte Schaltkreise	221
9.12	Inselrinde (Lobus insularis)	222
9.13	Bahnssysteme des Großhirns	222
9.13.1	Balken (Corpus callosum)	223
9.13.2	Capsula interna	223
9.14	Frontal- und Horizontalschnitte durch das Groß- und Zwischenhirn	225
9.14.1	Stellenwert	225
9.14.2	Frontalschnitte	225
9.14.3	Horizontalschnitte	228
9.15	Zusammenfassung Großhirn: Neokortex und Fasersysteme	232
	Wiederholungsfragen	233
	Weiterführende Literatur	233

## 10 Liquor-, Ventrikelsystem und Hirnhäute 237

10.1	Liquor- und Ventrikelsystem	237
10.1.1	Ventrikelsystem	237
10.1.2	Liquorbildung und Plexus choroideus	238
10.1.3	Liquorresorption	239
10.1.4	Funktion des Liquors: Polster des Gehirns oder subtile Signal- vermittlungsinstanz?	239
10.2	Hirnhäute (Meningen)	240
10.2.1	Dura mater	240

## **Inhaltsverzeichnis**

10.2.2	Arachnoidea mater . . . . .	241
10.2.3	Pia mater . . . . .	242
10.2.4	Liquorzisternen . . . . .	242
10.2.5	Innervation und Blutversorgung der Meningen . . . . .	243
10.3	Zusammenfassung . . . . .	243
	Wiederholungsfragen . . . . .	244
	Weiterführende Literatur . . . . .	244

## **11 Blutversorgung des Gehirns . . . . . 245**

11.1	Versorgungsprinzip . . . . .	245
11.2	Große zuführende Gefäße . . . . .	245
11.2.1	A. carotis interna . . . . .	245
11.2.2	A. vertebralis . . . . .	247
11.2.3	Circulus arteriosus cerebri . . . . .	247
11.3	Die drei großen Gehirnarterien . . . . .	248
11.3.1	A. cerebri anterior . . . . .	249
11.3.2	A. cerebri media . . . . .	250
11.3.3	A. cerebri posterior . . . . .	252
11.4	Hirnvenen und intradurale Sinus . . . . .	253
11.4.1	Oberflächliche Venen . . . . .	253
11.4.2	Tiefe Venen . . . . .	255
11.4.3	Intradurale Sinus . . . . .	255
11.5	Zusammenfassung . . . . .	258
	Wiederholungsfragen . . . . .	259
	Weiterführende Literatur . . . . .	259

## **12 Vegetatives Nervensystem . . . . . 261**

12.1	Funktionelle Grundlagen . . . . .	261
12.2	Anatomische Grundlagen . . . . .	263
12.3	Transmitter und Rezeptoren . . . . .	264
12.4	Vegetative (autonome) Plexus . . . . .	266
12.5	Sympathikus . . . . .	266
12.5.1	Halsteil des Truncus sympathicus . . . . .	267
12.5.2	Brustteil des Truncus sympathicus . . . . .	268
12.5.3	Bauch- und Beckenteil des Truncus sympathicus . . . . .	268
12.6	Parasympathikus . . . . .	269
12.6.1	Hirnstammzentren . . . . .	269
12.6.2	Sakrale Zentren . . . . .	270
12.7	Vegetative Kontrolle von Harnblase, Rektum und Genitalien . . . . .	271
12.7.1	Harnblase . . . . .	271
12.7.2	Rektum . . . . .	273
12.7.3	Genitale . . . . .	274
12.8	Viszerale Afferenzen und Head-Zonen . . . . .	274
12.9	Enterisches Nervensystem . . . . .	275
12.10	Zusammenfassung . . . . .	277
	Wiederholungsfragen . . . . .	278
	Weiterführende Literatur . . . . .	279

<b>13 Sinnesorgane</b>	281
13.1 Auge	281
13.1.1 Augapfel (Bulbus oculi)	282
13.1.1.1 Übersicht und Aufbau	282
13.1.1.2 Bulbuswand	283
13.1.1.3 Innere Strukturen	289
13.1.2 Visuelle Reflexe	291
13.1.3 Umgebungsstrukturen und Schutzorgane des Auges	292
13.1.4 Augenmuskeln	294
13.2 Ohr	296
13.2.1 Äußeres Ohr	296
13.2.2 Mittelohr	298
13.2.3 Innenohr	301
13.3 Geruchsorgan	308
13.4 Geschmacksorgan	308
13.5 Haut und Hautanhangsgebilde	309
13.5.1 Haut	309
13.5.1.1 Allgemeines und Funktion	309
13.5.1.2 Mikroskopische Anatomie	310
13.5.2 Sinnesorgane der Haut	312
13.5.3 Hautanhangsgebilde	313
13.6 Sinnesorgane des Bewegungsapparates	315
13.7 Zusammenfassung	316
13.7.1 Auge	316
13.7.2 Ohr	317
13.7.3 Geruchs- und Geschmacksorgan	318
13.7.4 Haut und Hautanhangsgebilde	318
13.7.5 Sinnesorgane des Bewegungsapparates	319
Wiederholungsfragen	319
Weiterführende Literatur	320
 <b>14 Fallbeispiele mit Wiederholungs- fragen</b>	 323
14.1 Spinalnerven	323
14.2 Hirnnerven	327
14.3 Rückenmark	329
14.4 Gehirn	330
14.5 Lösungen	337
14.5.1 Spinalnerven	337
14.5.2 Hirnnerven	339
14.5.3 Rückenmark	342
14.5.4 Gehirn	342
 <b>Anhang</b>	 347
Tabelle der Transmittersysteme	347
Schlüssel zum Gegenstandskatalog für die ärztliche Vorprüfung	351
Abbildungsnachweis	353
Register	354
Abkürzungsverzeichnis	374