
Inhaltsverzeichnis

Das Gehirn des Kindes

1	Embryologische Entwicklung des Gehirns	3
1.1	Frühe Entwicklung des zentralen Nervensystems	3
1.2	Entwicklung des Gehirns	3
1.2.1	Telenzephalon	4
1.2.2	Dienzephalon	7
1.2.3	Mesenzephalon	8
1.2.4	Metenzephalon	8
1.2.5	Myelenzephalon	8
	Weiterführende Literatur	8
2	Kongenitale Störungen des kindlichen Gehirns	11
2.1	Kongenitale Störungen, die vorwiegend das Großhirn betreffen	11
2.1.1	Störungen des Balkens	11
2.1.2	Enzephalozelen	19
2.1.3	Störungen der Kortextentwicklung	20
	Störungen der neuronalen und glialen Proliferation und Apoptose	23
	Störungen der neuronalen Migration	25
	Störungen der kortikalen Organisation	33
2.1.4	Holoprosenzephalie	36
2.1.5	Septooptische Dysplasie	40
2.1.6	Arhinenzephalie	41
2.2	Kongenitale Störungen, die vorwiegend das Kleinhirn betreffen	41
2.2.1	Chiari-Malformation Typ I	41
2.2.2	Chiari-Malformation Typ II (Arnold-Chiari-Malformation)	42
2.2.3	Dandy-Walker-Komplex	45
2.2.4	Joubert-Syndrom	46
2.2.5	Rhombenzephalosynapsis	47
2.2.6	Lhermitte-Duclos-Syndrom	47
2.2.7	Zerebelläre Hypogenesien und Hypoplasien	47
	Weiterführende Literatur	49
3	Phakomatosen	51
3.1	Neurofibromatose vom Typ 1	51
3.2	Neurofibromatose vom Typ 2	58
3.3	Tuberöse Sklerose	61
3.4	von Hippel-Lindau-Syndrom	67
3.5	Sturge-Weber-Syndrom	70
3.6	Seltener Phakomatosen	74
3.6.1	Ataxie-Teleangiektasie	74
3.6.2	Neurokutane Melanose	74
3.6.3	Incontinentia pigmenti	76
3.6.4	Epidermales Nävussyndrom	76

3.6.5	Hypomelanosis Ito	76
3.6.6	Parry-Romberg-Syndrom	76
3.6.7	Gorlin-Syndrom	76
	Weiterführende Literatur	77
4	Metabolische Erkrankungen des kindlichen Gehirns	79
4.1	Metabolische Erkrankungen der weißen Substanz	79
4.1.1	Leukodystrophien, die primär die tiefe weiße Substanz betreffen	80
4.1.2	Leukodystrophien, die primär die periphere weiße Substanz betreffen	90
4.1.3	Leukodystrophien mit unspezifischem Verteilungsmuster	96
4.2	Metabolische Erkrankungen der grauen Substanz	98
4.3	Metabolische Erkrankungen, die graue und weiße Substanz betreffen	100
4.4	Erkrankungen, die zu einer Kleinhirnatrophie oder -hypoplasie führen	106
	Weiterführende Literatur	107
5	Autoimmun oder toxisch bedingte Erkrankungen des kindlichen Gehirns	109
5.1	Akute disseminierte Enzephalomyelitis	109
5.2	Multiple Sklerose des Kindesalters	109
5.3	Subakute sklerosierende Panenzephalitis	112
5.4	Systemischer Lupus erythematodes des Kindesalters	113
5.5	Neurosarkoidose	114
5.6	Toxisch bedingte Demyelinisierungen	114
5.7	Radiogene Veränderungen	117
5.8	Zerebrale Veränderungen nach Chemotherapie	118
5.9	Paraneoplastische Veränderungen des Gehirns	119
	Weiterführende Literatur	119
6	Entzündliche Erkrankungen des kindlichen Gehirns	
6.1	Konnatale und neonatale Infektionen des Gehirns	121
6.1.1	Konnatale Toxoplasmose	122
6.1.2	Konnatale Zytomegalievirusinfektion	123
6.1.3	Konnatale Rötelninfektion	124
6.1.4	Konnatale Syphilis	125
6.1.5	Konnatale HIV-Infektion	125
6.1.6	Neonatale Herpes-simplex-Enzephalitis	126
6.2	Bakterielle Infektionen des Gehirns	126
6.2.1	Bakterielle Zerebritis	126
6.2.2	Hirnabszess	128
6.3	Virale Infektionen des Gehirns	129
6.3.1	Herpes-simplex-Enzephalitis	129
6.3.2	Rasmussen-Enzephalitis	131
6.3.3	Progressive multifokale Leukenzephalitis	131
6.3.4	Varizella-Zoster-Enzephalitis	133
6.3.5	Subakute sklerosierende Panenzephalitis	134
6.3.6	Frühsommermeningoenzephalitis	134
6.4	Infektionen des Gehirns durch Pilze, Parasiten und Protozoen	134
6.4.1	Pilzinfektionen des Gehirns	134
6.4.2	Zerebrale Zystizerkose	134
6.4.3	Zerebrale Malaria	135
6.5	Entzündungen der Hirnhäute	136
6.5.1	Bakterielle und virale Meningitiden	136
6.5.2	Tuberkulöse Meningitis	139
	Weiterführende Literatur	142

7	Hypoxisch-ischämische Läsionen im Kindesalter	145
7.1	Allgemeine Schädigungsmuster des kindlichen Gehirns	145
7.2	Schädigungsmuster beim frühgeborenen Kind	149
7.3	Schädigungsmuster beim reif geborenen Kind	154
7.4	Schädigungsmuster beim älteren Kind	157
7.5	Kernikterus	159
	Weiterführende Literatur	161
8	Erkrankungen der Gefäße im Kindesalter	163
	S. Hähnel, B. Ertl-Wagner	
8.1	Neuroangiographie bei Kindern	163
8.1.1	Indikationen zur Neuroangiographie	163
8.1.2	Planung der Katheterangiographie	163
8.1.3	Zugang zum Gefäßsystem	164
8.1.4	Kontrastmittel	164
8.1.5	Katheterauswahl	164
8.1.6	Strahlendosis	164
8.1.7	Nachsorge	164
8.2	Schlaganfall im Kindesalter	165
8.2.1	Häufigkeit	165
8.2.2	Ursachen	165
8.2.3	Neuroradiologische Befunde	169
8.2.4	Spezielle Befundmuster	172
8.3	Hirn- und Sinusvenenthrombosen bei Kindern	173
8.3.1	Häufigkeit, Ursachen und klinische Befunde	173
8.3.2	Neuroradiologische Befunde	174
8.3.3	Therapie und Prognose	177
8.4	Arteriovenöse Malformationen	177
8.4.1	Definition und Häufigkeit	177
8.4.2	Klinische Symptomatik	178
8.4.3	Neuroradiologische Befunde	178
8.4.4	Therapie	181
8.5	Durale arteriovenöse Fisteln	183
8.5.1	Häufigkeit, Lokalisation und Ursache	183
8.5.2	Klinische Befunde	183
8.5.3	Neuroradiologische Befunde	183
8.5.4	Therapie und Prognose	186
8.6	Aneurysmen	187
8.6.1	Häufigkeit	187
8.6.2	Ursachen	189
8.6.3	Klinische Befunde	189
8.6.4	Genetische, familiäre oder individuelle Disposition	190
8.6.5	Neuroradiologische Befunde	190
8.6.6	Therapie	190
8.7	Kavernome	192
8.7.1	Definition und klinische Befunde	192
8.7.2	Neuroradiologische Befunde	192
8.8	Formenkreis der V.-Galen-Malformationen	195
8.8.1	V.-Galen aneurysmale Malformationen	195
8.8.2	V.-Galen aneurysmale Dilatationen	198
8.8.3	Durale arteriovenöse Shunts mit Erweiterung der V. Galeni	199
8.8.4	Varix der V. Galeni	199
8.9	Moyamoya-Syndrom	199
8.9.1	Definition und klinische Befunde	199
8.9.2	Neuroradiologische Befunde	200
8.9.3	Therapie	205
	Weiterführende Literatur	205

9	Hydrozephalus im Kindesalter	207
9.1	Radiologisch-diagnostische Kriterien für einen Hydrozephalus	207
9.2	Hydrozephalus hypersecretorius	209
9.3	Hydrozephalus non communicans	211
9.3.1	Aquäduktstenose	211
9.3.2	Tumoren mit Kompression der Liquorpassage	213
9.3.3	Arachnoidalzysten	215
9.3.4	CRASH-Syndrom	216
9.3.5	Kongenitale Malformationen	216
9.4	Hydrozephalus communicans	217
9.5	Behandlungsstrategien des Hydrozephalus	218
9.5.1	Liquorableitung durch Shuntssysteme	218
9.5.2	Liquorableitung durch eine Ventrikulostomie des 3. Ventrikels	219
9.6	Komplikationen nach einer Hydrozephalustherapie	219
9.6.1	Shunt Dysfunktion	219
9.6.2	Shuntinfektionen	220
9.6.3	Subdurale Hämatome	221
9.6.4	Überdrainagesyndrome	222
	Weiterführende Literatur	222
10	Traumatische Erkrankungen des kindlichen Gehirns	223
10.1	Intrakranielle geburtstraumatische Veränderungen	223
10.2	Extrakranielle geburtstraumatische Veränderungen	225
10.2.1	Caput succedaneum	225
10.2.2	Subgaleales Hämatom	225
10.2.3	Zephalhämatom	225
10.3	Traumatische Veränderungen nach der Geburtsperiode	226
10.3.1	Epidurale Hämatome	227
10.3.2	Subdurale Hämatome	228
10.3.3	Traumatische Subarachnoidalblutungen	229
10.3.4	Kontusionsblutungen	230
10.3.5	Scherverletzungen	231
10.3.6	Subkortikale Verletzungsmuster	233
10.3.7	Intraventrikuläre Blutungen	234
10.3.8	Traumatisch bedingtes Hirnödem	234
10.3.9	Traumatisch bedingte Ischämien	235
10.3.10	Einklemmungssyndrome	236
10.3.11	Kalottenfrakturen	237
10.4	Kindesmisshandlung	237
	Weiterführende Literatur	241
11	Intrakranielle Tumoren bei Kindern	243
11.1	Supratentorielle Tumoren	243
11.1.1	Supratentorielle Astrozytome	243
11.1.2	Oligodendrogliome	249
11.1.3	Gangliogliome und Gangliozytome	249
11.1.4	Dysembryoplastische neuroepitheliale Tumoren	252
11.1.5	Desmoplastische infantile Gangliogliome und desmoplastische infantile Astrozytome	253
11.1.6	Astroblastome	254
11.1.7	Supratentorielle Ependymome	254
11.1.8	Atypische Teratoid-/Rhabdoidtumoren	254
11.1.9	Supratentorielle primitive neuroektodermale Tumoren	255
11.2	Infratentorielle Tumoren	257
11.2.1	Pilozytische Astrozytome	257
11.2.2	Medulloblastome	258

11.2.3	Ependymome	260
11.2.4	Atypische Teratoid-/Rhabdoidtumoren	261
11.2.5	Hämangioblastome	262
11.2.6	Hirnstammtumoren	264
11.2.7	Dysplastisches zerebelläres Gangliozytom (Lhermitte-Duclos-Erkrankung)	268
11.3	Tumoren der Pinealisloge	269
11.3.1	Germinome	269
11.3.2	Teratome	270
11.3.3	Embryonalzellkarzinome	271
11.3.4	Pineozytome	272
11.3.5	Pineoblastome	274
11.3.6	Pinealiszysten	275
11.4	Selläre und periselläre Tumoren	276
11.4.1	Kraniopharyngeome	276
11.4.2	Tuber-cinereum-Hamartome	277
11.4.3	Germinome	279
11.4.4	Teratome	280
11.4.5	Embryonalzellkarzinome	280
11.4.6	Hypophysenadenome	281
11.4.7	Rathke-Taschen-Zyste	283
11.4.8	Lymphozytäre Hypophysitis	283
11.4.9	Langerhans-Zell-Histiozytose	284
11.5	Sonstige extraaxiale Tumoren	285
11.5.1	Arachnoidalzysten	285
11.5.2	Epidermoide	287
11.5.3	Dermoide	289
11.5.4	Neurenterische Zysten	289
11.5.5	Neurogliale Zysten	290
11.5.6	Ependymale Zysten	291
11.5.7	Kolloidzysten	292
11.5.8	Plexuspapillome	293
11.5.9	Plexuskarzinome	294
11.5.10	Zentrale Neurozytome	294
11.5.11	Schwannome	295
11.5.12	Meningeome	295
11.5.13	Neuroblastometastasen	295
11.5.14	Leukämie	297
	Weiterführende Literatur	297

Die Wirbelsäule des Kindes

12	Embryologische Entwicklung der Wirbelsäule	301
12.1	Frühe Entwicklung des zentralen Nervensystems	301
12.2	Entwicklung der Wirbelsäule	301
	Weiterführende Literatur	302
13	Kongenitale Störungen der kindlichen Wirbelsäule	303
13.1	Spina bifida aperta	303
13.2	Dermalsinus	308
13.3	Myelozystozele	309
13.4	Spinale Lipome	310
13.5	Tethered cord/Filum-terminale-Syndrom	311
13.6	Kaudale Regressionssyndrome	312
13.7	Terminale Myelozystozele	313

13.8	Anteriore sakrale Meningozele	314
13.9	Sakrokokzygeale Teratome	314
13.10	Diastematomyelie	314
13.11	Enterogene Zysten	315
13.12	Segmentale spinale Dysgenesien	315
13.13	Dorsale Meningozele	317
13.14	Laterale Meningozele	318
	Weiterführende Literatur	318
14	Entzündliche Erkrankungen der kindlichen Wirbelsäule	321
14.1	Bakterielle Diszitis und Spondylitis	321
14.2	Tuberkulöse Diszitis und Spondylitis	321
14.3	Spinale Empyeme	323
14.4	Myelitis	325
14.5	Spinale Meningitis	325
14.6	Radiogene Veränderungen des Myelons	326
14.7	Multiple Sklerose des Myelons	327
	Weiterführende Literatur	327
15	Traumatische Erkrankungen der kindlichen Wirbelsäule	329
15.1	Geburtstraumatische Veränderungen der Wirbelsäule	329
15.2	Spinale Verletzungen bei älteren Kindern	329
	Weiterführende Literatur	332
16	Spinale Tumoren bei Kindern	333
16.1	Intramedulläre Tumoren	333
16.1.1	Spinale Astrozytome	334
16.1.2	Spinale Ependymome	335
16.1.3	Myxopapilläre Ependymome	338
16.1.4	Sonstige intramedulläre Tumoren bei Kindern	339
16.2	Extramedullär-intradurale Tumoren	340
16.2.1	Abtropfmetastasen intrakranieller Tumoren	341
16.2.2	Epidermoide und Dermoide	342
16.2.3	Meningealzysten/Arachnoidalzysten	343
16.2.4	Spinale Meningeome	345
16.2.5	Tumoren der Nervenscheiden (Schwannome/Neurofibrome)	345
16.3	Extradurale Tumoren	348
16.3.1	Tumoren der Wirbelsäule	348
16.3.2	Extraspinale Tumoren mit epiduraler Invasion	354
	Weiterführende Literatur	356

Die Augen des Kindes

17	Embryologische Entwicklung der Augen	359
	Weiterführende Literatur	360
18	Kongenitale Malformationen des Auges	361
18.1	Anophtalmie	361
18.2	Mikrophtalmie	362
18.2.1	Persistierender, hyperplastischer primärer Glaskörper	362
18.2.2	Kolobome	363
18.2.3	Retinopathie des Frühgeborenen	364
18.3	Makrophtalmie	364
18.4	Morbus Coats	365
	Weiterführende Literatur	365

19 Tumoren des Auges im Kindesalter	367
19.1 Retinoblastom	367
19.2 Hämangiome der Orbita	369
19.3 Lymphangiome der Orbita	370
19.4 Rhabdomyosarkome der Orbita	370
19.5 Optikusgliome	371
19.6 Chorome der Orbita	371
19.7 Neuroblastometastasen	372
19.8 Plexiforme Neurofibrome	373
Weiterführende Literatur	373
Glossar radiologischer Fachbegriffe	375
Sachverzeichnis	379