

# Inhaltsverzeichnis

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| <b>Tabellenverzeichnis</b> .....     | XIII |
| <b>Verzeichnis der Exkurse</b> ..... | XIII |

## Sektion I: Neuroanatomie Wirbelsäule und Rückenmark

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Knöcherne Wirbelsäule</b> .....                                       | <b>3</b>  |
| 1.1       | Überblick .....  | 4         |
| 1.2       | Aufbau der Wirbel .....  | 5         |
| 1.3       | Säulenmodell der Wirbelsäule .....                                       | 6         |
| 1.4       | Kraniozervikaler Übergang .....  | 7         |
| 1.5       | Halswirbelsäule .....  | 14        |
| 1.6       | Brustwirbelsäule .....   | 20        |
| 1.7       | Lendenwirbelsäule .....  | 23        |
| 1.8       | Sakrum und Steißbein .....   | 26        |
| <b>2</b>  | <b>Bandscheiben</b> .....  | <b>29</b> |
| <b>3</b>  | <b>MRT-Signalcharakteristika der Wirbelkörper und Bandscheiben</b> ..... | <b>31</b> |
| <b>4</b>  | <b>Bandstrukturen der Wirbelsäule</b> .....                              | <b>35</b> |
| <b>5</b>  | <b>Normvarianten und Fehlbildungen der knöchernen Wirbelsäule</b> .....  | <b>37</b> |
| <b>6</b>  | <b>Rückenmarkshäute und intraspinale Kompartimente</b> .....             | <b>39</b> |
| 6.1       | Epiduralraum .....   | 40        |
| 6.2       | Subduralraum .....   | 40        |
| 6.3       | Subarachnoidalraum .....   | 40        |
| <b>7</b>  | <b>Spinale Liquorzirkulation</b> .....                                   | <b>43</b> |
| 7.1       | Subarachnoidalraum .....   | 44        |
| 7.2       | Zentralkanal .....   | 44        |
| <b>8</b>  | <b>Rückenmark und Spinalnerven</b> .....                                 | <b>45</b> |
| 8.1       | Anatomische Grundlagen .....   | 46        |
| 8.2       | Normvarianten .....  | 50        |
| 8.3       | Innerer Aufbau des Rückenmarks .....                                     | 50        |
| 8.4       | Graue Substanz .....   | 50        |
| 8.5       | Weiße Substanz .....   | 52        |
| 8.5.1     | Sensible Bahnen .....  | 52        |
| 8.5.2     | Motorische Bahnen .....  | 53        |
| <b>9</b>  | <b>Gefäßversorgung von Wirbelsäule und Rückenmark</b> .....              | <b>55</b> |
| 9.1       | Oberflächliches arterielles Gefäßnetz des Rückenmarks .....              | 56        |
| 9.2       | Arterielle Gefäßterritorien des Rückenmarks .....                        | 56        |
| 9.3       | Zuflüsse zu den spinalen Arterien .....                                  | 56        |
| 9.4       | Venöses System des Rückenmarks .....                                     | 59        |
| 9.5       | Venöses System des Spinalkanals .....                                    | 62        |
| <b>10</b> | <b>Paraspinale Weichteile</b> .....                                      | <b>63</b> |

|           |                                  |           |
|-----------|----------------------------------|-----------|
| <b>11</b> | <b>Dermatome und Kennmuskeln</b> | <b>69</b> |
| 11.1      | Dermatome                        | 70        |
| 11.2      | Kennmuskeln                      | 71        |

## Sektion II: Pathologien

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>12</b> | <b>Verletzungen von Wirbelsäule und Rückenmark</b>                           | <b>75</b>  |
| 12.1      | Verletzungsmechanismen und bildgebende Verfahren                             | 76         |
| 12.2      | Verletzungen des kraniozervikalen Übergangs und der oberen Halswirbelsäule   | 77         |
| 12.2.1    | Frakturen der Okzipitalkondylen  | 77         |
| 12.2.2    | Okzipitozervikale Luxationen   | 77         |
| 12.2.3    | Frakturen des Atlas  | 79         |
| 12.2.4    | Densfrakturen  | 81         |
| 12.2.5    | Erhängungsfraktur des Axis (Hanged-man's Fraktur)                            | 83         |
| 12.3      | Verletzungen der mittleren und unteren Halswirbelsäule                       | 85         |
| 12.3.1    | Einfache Keil- oder Kompressionsfraktur                                      | 85         |
| 12.3.2    | Berstungsfraktur der mittleren und unteren HWS                               | 85         |
| 12.3.3    | Flexions-Tränentropfenfraktur (Teardrop-Fraktur)                             | 88         |
| 12.3.4    | Hyperextensions-Tränentropfenfraktur   | 89         |
| 12.3.5    | Wirbelbogenfraktur   | 90         |
| 12.3.6    | Dornfortsatzfraktur (Schaufelarbeiterfraktur)                                | 90         |
| 12.3.7    | Verletzungen der Facettengelenke   | 91         |
| 12.4      | Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule                                | 92         |
| 12.4.1    | Einfache Keil- oder Kompressionsfrakturen                                    | 92         |
| 12.4.2    | Berstungsfrakturen   | 94         |
| 12.4.3    | Distraktionsfrakturen (Chance-Fraktur)                                       | 101        |
| 12.4.4    | Luxationsfrakturen   | 101        |
| 12.4.5    | Traumatische Spondylolisthesis   | 104        |
| 12.5      | Traumatische Bandscheibenvorfälle  | 105        |
| 12.6      | Traumatische spinale Blutungen   | 105        |
| 12.7      | Verletzungen des Myelons   | 105        |
| 12.8      | Verletzungen der Nervenwurzeln   | 109        |
| <b>13</b> | <b>Degenerative Erkrankungen</b>   | <b>111</b> |
| 13.1      | Einführung und Terminologie  | 112        |
| 13.2      | Klinische Symptomatik und Untersuchungsstrategie                             | 115        |
| 13.3      | Degenerative Veränderungen der Wirbelkörperabschlussplatten und Bandscheiben | 117        |
| 13.3.1    | Osteochondrose   | 117        |
| 13.3.2    | Einriss des Anulus fibrosus  | 122        |
| 13.3.3    | Bandscheibenprotrusion   | 124        |
| 13.3.4    | Bandscheibenvorfall  | 125        |
| 13.3.5    | Schmorl-Knötchen   | 132        |
| 13.3.6    | Limbus vertebrae   | 132        |
| 13.3.7    | M. Scheuermann   | 134        |
| 13.4      | Degenerative Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke                         | 136        |
| 13.4.1    | Unkovertebralarthrose  | 136        |
| 13.4.2    | Spondylarthrose  | 137        |
| 13.4.3    | Synovialzyste der Facettengelenke  | 141        |
| 13.5      | Stenosen im Spinalkanal  | 142        |
| 13.5.1    | Spinalkanalstenose   | 142        |
| 13.5.2    | Neuroforamenstenose  | 147        |
| 13.6      | Gefügestörungen der Wirbelsäule  | 149        |
| 13.6.1    | Spondylolisthesis  | 149        |
| 13.6.2    | Pseudospondylolisthesis  | 152        |
| 13.7      | Ossifikation spinaler Ligamente (DISH, OLLP, OLF)                            | 153        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>14</b> | <b>Entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule und des Spinalkanals</b> | <b>157</b> |
| 14.1      | Entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule                             | 158        |
| 14.1.1    | Rheumatoide Arthritis   | 158        |
| 14.1.2    | Seronegative Spondylarthropathien                                     | 165        |
| 14.1.3    | Erregerbedingte Spondylitis/Spondylodiszitis                          | 174        |
| 14.1.4    | Wirbelsäulentuberkulose   | 176        |
| 14.1.5    | Paravertebraler Abszess   | 180        |
| 14.2      | Entzündliche Erkrankungen des Spinalkanals                            | 180        |
| 14.2.1    | Epiduraler Abszess  | 180        |
| 14.2.2    | Subdurales Empyem   | 182        |
| 14.2.3    | Leptomeningitis   | 182        |
| 14.2.4    | Infektiöse Myelitis/intramedullärer Abszess                           | 187        |
| 14.2.5    | Myelitis transversa   | 187        |
| 14.2.6    | Arachnoiditis   | 190        |
| 14.2.7    | Guillain-Barré-Syndrom (GBS)  | 193        |
| 14.2.8    | Chronische inflammatorische demyelinisierende Polyneuropathie (CIDP)  | 195        |
| 14.3      | Spezifische Infektionen des Myelons und spinalen Subarachnoidalraums  | 197        |
| 14.3.1    | Lyme-Borreliose   | 197        |
| 14.3.2    | Neurosyphilis   | 198        |
| 14.3.3    | Listeriose  | 198        |
| 14.3.4    | Tuberkulöse Arachnoiditis   | 198        |
| 14.3.5    | Pilzinfektionen   | 203        |
| 14.3.6    | Spinale Neurozystizerkose   | 205        |
| 14.3.7    | Spinale Toxoplasmose  | 205        |
| 14.3.8    | HIV-Myelitis  | 205        |
| 14.4      | Demyelinisierende Erkrankungen  | 208        |
| 14.4.1    | Multiple Sklerose (MS)  | 208        |
| 14.4.2    | Neuromyelitis optica  | 208        |
| 14.4.3    | Akute disseminierte Enzephalomyelitis (ADEM)                          | 211        |
| 14.5      | Granulomatöse Erkrankungen  | 212        |
| 14.5.1    | Tuberkulose   | 212        |
| 14.5.2    | Sarkoidose  | 212        |
| <b>15</b> | <b>Tumoren der Wirbelsäule und des Spinalkanals</b>                   | <b>215</b> |
| 15.1      | Diagnostisches Vorgehen und anatomische Einteilung                    | 216        |
| 15.2      | Extradurale Tumoren   | 217        |
| 15.2.1    | Primäre Knochentumoren der Wirbelsäule                                | 217        |
|           | Osteom  | 217        |
|           | Osteoidosteom   | 217        |
|           | Osteoblastom  | 220        |
|           | Osteochondrom   | 222        |
|           | Chondrosarkom   | 223        |
|           | Riesenzelltumor   | 227        |
|           | Wirbelhämangiom   | 228        |
|           | Chordom   | 230        |
|           | Aneurysmatische Knochenzyste  | 232        |
| 15.2.2    | Sekundäre Tumoren der Wirbelsäule und des Epiduralraums               | 234        |
|           | Wirbelmetastasen  | 234        |
|           | Solitäres Plasmozytom der Wirbelsäule                                 | 235        |
|           | Multiples Myelom  | 238        |
|           | Langerhans-Zell-Histiozytose  | 238        |
| 15.3      | Intradurale extramedulläre Tumoren                                    | 241        |
| 15.3.1    | Meningeom   | 241        |
| 15.3.2    | Schwannom   | 242        |
| 15.3.3    | Neurofibrom   | 244        |
| 15.3.4    | Spinales Paragangliom   | 246        |
| 15.3.5    | Durale Metastasen   | 247        |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 15.3.6 | Leptomeningeale Metastasen  | 248 |
| 15.4   | Intradurale intramedulläre Tumoren                                    | 249 |
| 15.4.1 | Astrozytom  | 249 |
| 15.4.2 | Ependymom   | 252 |
| 15.4.3 | Myxopapilläres Ependymom  | 254 |
| 15.4.4 | Hämangioblastom   | 255 |
| 15.4.5 | Intramedulläre Metastasen   | 257 |
| 16     | Vaskuläre Erkrankungen  | 259 |
| 16.1   | Spinale Blutungen   | 260 |
| 16.1.1 | Intramedulläres Hämatom   | 260 |
| 16.1.2 | Subarachnoidalblutung   | 260 |
| 16.1.3 | Subdurales Hämatom  | 260 |
| 16.1.4 | Epidurales Hämatom  | 263 |
| 16.1.5 | Spinale Siderose  | 264 |
| 16.2   | Spinale vaskuläre Malformationen                                      | 266 |
| 16.2.1 | Arteriovenöse Malformation (AVM)                                      | 266 |
| 16.2.2 | Spinale durale AV-Fistel (DAVF)                                       | 270 |
| 16.2.3 | Spinales Kavernom   | 270 |
| 16.3   | Spinale Ischämie  | 273 |
| 17     | Fehlbildungen und Entwicklungsstörungen                               | 279 |
| 17.1   | Überblick   | 280 |
| 17.2   | Dysraphische Fehlbildungen  | 280 |
| 17.2.1 | Offene dysraphische Fehlbildungen                                     | 283 |
|        | Myelozele/Myelomeningozele/Hemimyelozele/Hemimyelomeningozele         | 283 |
|        | Dermalsinus   | 284 |
| 17.2.2 | Geschlossene dysraphische Fehlbildungen                               | 289 |
|        | Einfache Bogenschlussstörung  | 289 |
|        | Wirbelkörperfehlbildungen   | 290 |
|        | Anomalien des kraniozervikalen Übergangs                              | 294 |
|        | Klippel-Feil-Syndrom (KFS)  | 298 |
|        | Dorsale Meningozele   | 300 |
|        | Lipomyelozele/Lipomyelomeningozele                                    | 302 |
|        | Split-Notochord-Syndrom   | 304 |
|        | Diastatomyelie  | 304 |
|        | Enterogene Zyste  | 307 |
|        | Dorsal-enterische Fistel  | 308 |
| 17.3   | Nicht-dysraphische Fehlbildungen                                      | 308 |
| 17.3.1 | Tethered-cord-Syndrom   | 308 |
| 17.3.2 | Tight filum terminale   | 310 |
| 17.4   | Kongenitale Tumoren   | 311 |
| 17.4.1 | Fibrolipom des Filum terminale  | 311 |
| 17.4.2 | Intradurales Lipom  | 313 |
| 17.4.3 | Dermoid   | 315 |
| 17.4.4 | Epidermoid  | 316 |
| 17.4.5 | Sakrokokzygeales Teratom  | 317 |
| 17.4.6 | Neuroblastom  | 319 |
| 17.5   | Durch Fehlbildungen oder Normvarianten bedingte intramedulläre Zysten | 320 |
| 17.5.1 | Syringohydromyelia  | 320 |
| 17.5.2 | Ventriculus terminalis  | 320 |
| 18     | Metabolische Erkrankungen   | 323 |
| 18.1   | Überblick   | 324 |
| 18.2   | Osteomalazie  | 324 |
| 18.3   | Osteoporose   | 326 |
| 18.4   | Renale Osteodystrophie  | 330 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 18.5 | Morbus Paget . . . . .                                       | 330 |
| 18.6 | Epidurale Lipomatose . . . . .                               | 332 |
| 18.7 | Funikuläre Myelose . . . . .                                 | 333 |
| 19   | Spinale Zysten und Störungen der Liquorzirkulation . . . . . | 337 |
| 19.1 | Überblick . . . . .  | 338 |
| 19.2 | Meningeale Zysten . . . . .                                  | 338 |
| 19.3 | Syringohydromyelia . . . . .                                 | 342 |
| 19.4 | Duraleck/Liquorverlustsyndrom . . . . .                      | 345 |
| 19.5 | Rückenmarkherniation . . . . .                               | 348 |

**Serviceteil**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Literatur . . . . .            | 352 |
| Stichwortverzeichnis . . . . . | 355 |