Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Grundlagen ... 18

1.1 Kurze Geschichte der Betrachtung peripherer Nerven ... 18
Heiner Fangerau

1.1.1 Nerven ... 18
1.1.2 Krankheiten peripherer Nerven ... 19
1.1.3 Von der Physiologie zur Diagnostik und Therapie ... 19
1.1.4 Weg in das 21. Jahrhundert ... 20
1.1.5 Literatur ... 21

1.2 Entwicklung und Ordnungsprinzipien des peripheren Nervensystems ... 22
*Pedro Michael Faustmann, vormaliger Autor: Eugen van der Zypen† **

1.2.1 Metamerie ... 22
1.2.2 Myotome ... 22
1.2.3 Auswachsen der Nervenfasern ... 23
1.2.4 Spinalnerven und Körpersegment ... 23
1.2.5 Segmentale vegetative Nervenfasern ... 24

1.3 Normale Anatomie und Histologie des peripheren Nervs ... 24
*Joachim Weis, vormalige Autoren: Johann Michael Schröder† *, Eugen van der Zypen† **

1.3.1 Bauplan ... 24
1.3.2 Aufbau und Formen der Nervenfasern ... 26
1.3.3 Gefäßversorgung der Nerven ... 30
1.3.4 Innere Struktur der Nervenstämme ... 32
1.3.5 Literatur ... 32

1.4 Histopathologie der Läsionen und Regenerationsvorgänge im peripheren Nervensystem ... 33
*Joachim Weis, vormaliger Autor: Johann Michael Schröder† **

1.4.1 Traumatische Einwirkungen ... 33
1.4.2 Regenerationsvorgänge nach Nervenläsionen ... 37
1.4.3 Neurombildung ... 41
1.4.4 Literatur ... 42

1.5 Einteilung traumatischer Nervenläsionen ... 42
Hans Assmus, Gregor Antoniadis

1.5.1 Klassifikationen ... 43
1.5.2 Klinisches Vorgehen bei der Klassifikation ... 44
1.5.3 Literatur ... 44

1.6 Tumoren peripherer Nerven ... 45
*Joachim Weis, vormaliger Autor: Johann Michael Schröder† **

1.6.1 Terminologie ... 45
1.6.2 Nervenscheidentumoren ... 46
1.6.3 Neurofibromatosen ... 46
1.6.4 Metastatische Infiltrationen ... 46
1.6.5 Übrige Tumoren ... 47
1.6.6 Zysten und Ganglien ... 47
1.6.7 Literatur ... 47

1.7 Physiologie und Pathophysiologie der Funktion peripherer Nerven und der Muskeln ... 48
*Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

1.7.1 Ionentheorie der Erregung und Erregungsleitung ... 48
1.7.2 Motorische Einheit ... 50
1.7.3 Neuromuskuläre Überleitung ... 52
1.7.4 Muskelkontraktion und elektromechanische Kopplung ... 53
1.7.5 Periphere Aspekte der Sensibilität ... 54
1.7.6 Vegetative Innervation der Haut ... 55

2 Ätiologie und Pathogenese von Läsionen einzelner Nerven ... 57

2.1 Allgemeines ... 57
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler† **

2.1.1 Literatur ... 57

2.2 Mechanische Ursachen ... 57
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler† **

2.2.1 Scharfe Verletzung ... 57
2.2.2 Druckeinwirkung von außen ... 57
2.2.3 Engpasssyndrome ... 59
2.2.4 Zugwirkung ... 60
2.2.5 Schussverletzung ... 61
2.2.6 Vibration ... 61
2.2.7 Andere mechanische Einwirkungen ... 61
2.2.8 Literatur ... 62

aus: Müller-Vahl u.a., Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome (ISBN 9783132458673) © 2027. Thieme. All rights reserved.

2.3 Andere physikalische Ursachen 63

2.3.1 Verbrennungen 63
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

2.3.2 Abkühlung und Frost 64
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

2.3.3 Elektrotrauma und Blitzschlag 64
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

2.3.4 Elektromagnetische Wellen 65
*Hermann Müller-Vahl, vormalige Autoren: Marco Mumenthaler †**

2.3.5 Ionisierende Strahlen 65
Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †, Manfred Stöhr**

2.3.6 Literatur 65

2.4 Ischämie 66
Hermann Müller-Vahl

2.4.1 Kompartmentsyndrom 66
2.4.2 Weitere Ursachen 68
2.4.3 Literatur 68

2.5 Entzündung 69

2.5.1 Infektionen 69
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

2.5.2 Neurovaskulitis 72
Hermann Müller-Vahl

2.5.3 Sarkoidose 73
Hermann Müller-Vahl

2.5.4 Autoimmunerkrankungen 74
Hermann Müller-Vahl, Matthias Vorgerd

2.5.5 Literatur 75

2.6 Hereditäre Ursachen 76
*Hermann Müller-Vahl, Matthias Vorgerd, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

2.6.1 Hereditäre Neuropathie mit Neigung zu Drucklähmungen 77
2.6.2 Hereditäre neuralgische Amyotrophie 77
2.6.3 Neurofibromatose 77
2.6.4 Anatomische Varianten von Nervenverläufen 79
2.6.5 Anatomische Varianten in Nervennähe 79
2.6.6 Ablagerung pathologischer Substanzen in Nervennähe 79
2.6.7 Erworbene Strukturveränderungen in Nervennähe 80
2.6.8 Literatur 80

2.7 Iatrogene Ursachen 81

2.7.1 Operation 81
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

2.7.2 Punktion und Injektion 82
Hermann Müller-Vahl, vormalige Autoren: Marco Mumenthaler †, Manfred Stöhr**

2.7.3 Lagerung, Verband, Tourniquet 84
Hermann Müller-Vahl, vormalige Autoren: Marco Mumenthaler †, Manfred Stöhr**

2.7.4 Strahlentherapie 85
Hermann Müller-Vahl, vormalige Autoren: Marco Mumenthaler †, Manfred Stöhr**

2.7.5 Literatur 86

2.8 Berufsbedingte Nervenschäden 87

2.8.1 Allgemeines 87
Martin Tegenthoff

2.8.2 Berufskrankheiten mit peripherer Nervenschädigung 88
Martin Tegenthoff

2.8.3 Berufsbedingte Nervenschäden bei Musikern 90
Eckart Altenmüller

2.8.4 Literatur 94

aus: Müller-Vahl u.a., Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome (ISBN 9783132458673) © 2027. Thieme. All rights reserved.

3 Untersuchung bei Läsionen peripherer Nerven ... 97

3.1 Einleitung ... 97
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

3.2 Klinische Untersuchung und ihre Grundlagen ... 97
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

3.2.1 Klinische Symptomatik und Verlauf ... 97
3.2.2 Untersuchungsmethoden ... 112
3.2.3 Praktisches Vorgehen ... 121
3.2.4 Grundregeln der klinischen Differenzialdiagnose von Läsionen peripherer Nerven ... 125
3.2.5 Literatur ... 130

3.3 Elektrophysiologische Diagnostik ... 132
*Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

3.3.1 Indikationen ... 132
3.3.2 Elektromyografie ... 133
3.3.3 Motorische und sensible Neurografie ... 135
3.3.4 Sonstige neurophysiologische Untersuchungsmethoden ... 139
3.3.5 Literatur ... 141

3.4 Bildgebende Diagnostik peripherer Nerven – Schwerpunkt Sonografie ... 141
Henrich Kele

3.4.1 Einführung in die bildgebenden Verfahren ... 141
3.4.2 Sonografie der peripheren Nerven ... 141
3.4.3 Pathologische Befunde ... 144
3.4.4 Vorteile und Limitationen der Sonografie ... 147
3.4.5 Literatur ... 147

3.5 Magnetresonanzneurografie ... 148
*Fabian Preisner, Martin Bendszus, vormaliger Autor: Tim Godel**

3.5.1 Einleitung ... 148
3.5.2 Klinische Anwendung ... 149
3.5.3 Fazit ... 156
3.5.4 Literatur ... 156

4 Therapie von Läsionen peripherer Nerven ... 159

4.1 Konservative Therapie ... 159

4.1.1 Therapieplanung ... 159
Jörn Altenscheidt
4.1.2 Assessment-Verfahren ... 159
Jörn Altenscheidt
4.1.3 Neurodynamik ... 160
Jörn Altenscheidt
4.1.4 Elektrotherapie ... 161
Jörn Altenscheidt
4.1.5 Schmerzbehandlung ... 162
Peter Schwenkreis
4.1.6 Orthesen- und Schienenversorgung ... 163
Jörn Altenscheidt
4.1.7 Literatur ... 163

4.2 Operative Therapie ... 164
Hans Assmus, Gregor Antoniadis

4.2.1 Grundlegende Aspekte der Nervenregeneration ... 164
4.2.2 Diagnostische Voraussetzungen und Indikationsstellung ... 165
4.2.3 Prinzipien der Nervenrekonstruktion ... 168
4.2.4 Operationstechniken ... 169
4.2.5 Prognose ... 172
4.2.6 Ersatzoperationen und Muskel-Sehnen-Transfer ... 172
4.2.7 Operative Therapie bei intraneuralen Raumforderungen ... 172
Gregor Antoniadis
4.2.8 Operative Behandlung von Konstriktionen und Torsionen im Rahmen einer neuralgischen Amyotrophie ... 175
Gregor Antoniadis
4.2.9 Literatur ... 175

5 Klinik der Läsionen der Spinalnervenwurzeln ... 178

5.1 Anatomie ... 178
*Hermann Müller-Vahl, Pedro Michael Faustmann, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.1.1 Allgemeines ... 178
5.1.2 Metamerie ... 181
5.1.3 Literatur ... 189

5.2 Allgemeine Charakteristika der Wurzelsyndrome ... 189
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.2.1 Schmerzen ... 189
5.2.2 Sensibilitätsstörungen ... 189
5.2.3 Motorische Störungen ... 190
5.2.4 Vegetative Störungen ... 190
5.2.5 Literatur ... 190

aus: Müller-Vahl u.a., Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome (ISBN 9783132458673) © 2027. Thieme. All rights reserved.

5.3 Spezielle Charakteristika einzelner Wurzelsyndrome ... 190
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.3.1 Zervikale Wurzeln ... 190
5.3.2 Thorakale Wurzeln ... 195
5.3.3 Lumbale und sakrale Wurzeln ... 196
5.3.4 Synopsis ... 199
5.3.5 Literatur ... 200

5.4 Klinische Krankheitsbilder der Wurzelläsionen ... 201

5.4.1 Trauma ... 202
Martin Tegenthoff, Hermann Müller-Vahl

5.4.2 Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule ... 206
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.3 Tumoren ... 221
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.4 Zystische Raumforderung ... 226
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.5 Vaskuläre Erkrankungen ... 227
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.6 Infektionen ... 228
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.7 Andere Entzündungen ... 233
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.8 Stoffwechselerkrankungen ... 235
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.9 Arachnoiditis constrictiva ... 235
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.10 Kongenitale Anomalien ... 236
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

5.4.11 Iatrogene Läsionen von Nervenwurzeln ... 237
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

5.4.12 Literatur ... 241

5.5 Pseudoradikuläre Syndrome und andere, nichtradikuläre Schmerzsyndrome ... 247
*Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

5.5.1 Definition ... 247
5.5.2 Pathogenese ... 248
5.5.3 Klinik ... 248
5.5.4 Therapie ... 250
5.5.5 Literatur ... 251

6 Klinik der Läsionen peripherer Nerven ... 253

6.1 Läsionen des Plexus cervicobrachialis und seiner Äste ... 253

6.1.1 Plexus cervicalis ... 253
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.1.2 Nervus phrenicus (C 3–C 5) ... 256
Hermann Müller-Vahl

6.1.3 Nervus accessorius ... 259
Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis

6.1.4 Läsionen der Hautäste des Plexus cervicalis ... 264
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.1.5 Plexus brachialis ... 265
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.1.6 Differenzialdiagnose von Armplexuslähmungen ... 276
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.1.7 Ursachen von Armplexusläsionen ... 279
*Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.1.8 Literatur ... 310

6.2 Läsionen einzelner Nerven im Schulter-Arm-Bereich ... 317

6.2.1 Nervus dorsalis scapulae (C 4–C 6) ... 317
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.2 Nervus suprascapularis (C 4–C 6) ... 319
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Gregor Antoniadis, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

aus: Müller-Vahl u.a., Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome (ISBN 9783132458673) © 2027. Thieme. All rights reserved.

6.2.3 Nervi subscapulares (C5–C6) 323
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.4 Nervus thoracicus longus (C5–C7) 325
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.5 Nervus thoracodorsalis (C6–C8) 328
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.6 Nervi pectorales medialis et lateralis (C5–Th1) 330
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.7 Nervus axillaris (C5–C6) 332
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.8 Nervus musculocutaneus (C5–C7) 337
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.2.9 Nervus radialis (C5–Th1) 341
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.2.10 Nervus medianus (C5–Th1) 354
Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus

6.2.11 Nervus ulnaris (C8–Th1) 375
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.2.12 Nervus subclavius (C5–C6) 393
Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus

6.2.13 Sensible Nerven der oberen Extremität ... 393
Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus

6.2.14 Synoptische Tabellen der Nervenläsionen an den oberen Extremitäten 399
Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus

6.2.15 Allgemeine Differenzialdiagnostik der Nervenläsionen und der Schmerzsyndrome an den oberen Extremitäten ... 406
*Hermann Müller-Vahl, Hans Assmus, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

6.2.16 Literatur 409

6.3 Läsionen der Rumpfnerven 421
Hermann Müller-Vahl

6.3.1 Anatomie 421
6.3.2 Beschwerden und Befunde 422
6.3.3 Differenzialdiagnose 423
6.3.4 Ursachen 425
6.3.5 Literatur 428

6.4 Läsionen des Plexus lumbosacralis 429
*Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

6.4.1 Anatomie 429
6.4.2 Befunde 432
6.4.3 Differenzialdiagnose 433
6.4.4 Ursachen 435
6.4.5 Literatur 448

6.5 Läsionen einzelner Nerven im Beckenbereich und an den unteren Extremitäten 451

6.5.1 Nervus iliohypogastricus (L1 [Th12–L2]) 451
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.2 Nervus ilioinguinalis (L1 [Th12–L3]) 454
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.3 Nervus genitofemoralis (L1–L2) 455
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.4 Nervus cutaneus femoris lateralis (L1–L3) 456
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Gregor Antoniadis, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.5 Nervus femoralis (L2–L4) 461
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.6 Nervus saphenus 468
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.7 Nervus obturatorius (L2–L4) 470
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.8 Nervus gluteus superior (L4–S1) 475
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.9 Nervus gluteus inferior (L5–S2) 479
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.10 Nervus ischiadicus (L4–S3) 480
Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff

6.5.11 Nervus tibialis (L4–S3) 494
Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus

aus: Müller-Vahl u.a., Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome (ISBN 9783132458673) © 2027. Thieme. All rights reserved.

6.5.12 Nervus peroneus communis (L4–S2) 503
Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus

6.5.13 Nervus suralis (L5–S1) 512
Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis, Hans Assmus

6.5.14 Nervus cutaneus femoris posterior (S1–S3) und Nervi clunium 514
Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff

6.5.15 Nervus pudendus (S2–S4) 516
Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis

6.5.16 Synoptische Tabellen der Nervenläsionen an den unteren Extremitäten 518
Martin Tegenthoff, Hans Assmus, vormalige Autoren: Manfred Stöhr, Marco Mumenthaler †**

6.5.17 Allgemeine Differenzialdiagnostik der Nervenläsionen und der Schmerzsyndrome an den unteren Extremitäten .. 522
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Marco Mumenthaler †**

6.5.18 Literatur 525

7 Klinik der Läsionen des peripheren vegetativen Nervensystems 536

7.1 Einleitung 536
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

7.2 Störungen der sympathischen Innervation des Auges und der Schweißsekretion 536
*Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, vormaliger Autor: Hans Schliack †**

7.2.1 Anatomie 536
7.2.2 Fokale Störung der Schweißsekretion 539
7.2.3 Horner-Syndrom 541
7.2.4 Pourfour-du-Petit-Syndrom 543
7.2.5 Andere Syndrome mit fokaler Läsion des peripheren vegetativen Nervensystems .. 543
7.2.6 Literatur 545

7.3 Störungen der Blasen-Mastdarm-Funktionen und der Sexualfunktionen 547
*Wolfgang H. Jost, vormaliger Autor David B. Vodusek**

7.3.1 Neuroanatomie der Beckenorgane und des Beckenbodens 547
7.3.2 Physiologie 547
7.3.3 Läsionen des Conus medullaris, der Cauda equina und des Plexus sacralis mit Plexus pelvicus 549
7.3.4 Schmerzsyndrome im Beckenbereich 550
7.3.5 Kaudasyndrom 550
7.3.6 Isolierte Läsionen der sympathischen und parasympathischen Nervenversorgung der Beckenorgane 551
7.3.7 Neurophysiologische Diagnostik 551
7.3.8 Therapie 552
7.3.9 Literatur 553

8 Gutachterliche Einschätzungen bei Läsionen von peripheren Nerven und Nervenwurzeln 556
*Martin Tegenthoff, Hermann Müller-Vahl, vormaliger Autor: Manfred Stöhr**

8.1 Gesetzliche Unfallversicherung 556

8.2 Private Unfallversicherung 556

8.3 Versorgungswesen 556

8.4 Spezielle gutachterliche Aspekte 558

8.4.1 Literatur 559

Sachverzeichnis 560

aus: Müller-Vahl u.a., Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome (ISBN 9783132458673) © 2027. Thieme. All rights reserved.