

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Grundlagen	16
1.1	Kurze Geschichte der Betrachtung peripherer Nerven	16
	<i>Heiner Fangerau</i>	
1.1.1	Nerven	16
1.1.2	Krankheiten peripherer Nerven	16
1.1.3	Von der Physiologie zur Diagnostik und Therapie	18
1.1.4	Weg in das 21. Jahrhundert	19
1.2	Entwicklung und Ordnungsprinzipien des peripheren Nervensystems	20
	<i>Pedro Michael Faustmann, Eugen van der Zypen*</i>	
1.2.1	Metamerie	20
1.2.2	Myotome	20
1.2.3	Auswachsen der Nervenfasern	21
1.2.4	Spinalnerven und Körpersegment	21
1.2.5	Segmentale vegetative Nervenfasern	23
1.3	Normale Anatomie und Histologie des peripheren Nerven	23
	<i>Johann Michael Schröder, Eugen van der Zypen*</i>	
1.3.1	Bauplan	23
1.3.2	Aufbau und Formen der Nervenfasern	25
1.3.3	Gefäßversorgung der Nerven	29
1.3.4	Innere Struktur der Nervenstämmen	29
1.4	Histopathologie der Läsionen und Regenerationsvorgänge im peripheren Nervensystem	30
	<i>Johann Michael Schröder</i>	
1.4.1	Traumatische Einwirkungen	31
1.4.2	Regenerationsvorgänge nach Nervenläsionen	37
1.4.3	Neurombildung	40
1.5	Einteilung traumatischer Nervenläsionen	42
	<i>Hans Assmus, Gregor Antoniadis</i>	
1.5.1	Klassifikationen	42
1.5.2	Klinisches Vorgehen bei der Klassifikation	43
1.6	Tumoren peripherer Nerven	44
	<i>Johann Michael Schröder</i>	
1.6.1	Terminologie	44
1.6.2	Nervenscheidentumoren	44
1.6.3	Neurofibromatose von Recklinghausen	45
1.6.4	Schwannomatose	46
1.6.5	Zysten und Ganglien	46
1.6.6	Metastatische Infiltrationen	46
1.6.7	Übrige Tumoren	46
1.7	Physiologie und Pathophysiologie der Funktion peripherer Nerven und der Muskeln	47
	<i>Martin Tegenthoff, Manfred Stöhr*</i>	
1.7.1	Ionentheorie der Erregung und Erregungsleitung	47
1.7.2	Motorische Einheit	50
1.7.3	Neuromuskuläre Überleitung	50
1.7.4	Muskelkontraktion und elektromechanische Kopplung	52
1.7.5	Periphere Aspekte der Sensibilität	54
1.7.6	Vegetative Innervation der Haut	54
2	Ätiologie und Pathogenese von Läsionen einzelner Nerven	56
2.1	Allgemeines	56
	<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*</i>	
2.2	Mechanische Ursachen	56
	<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*</i>	
2.2.1	Druckeinwirkung von außen	56
2.2.2	Engpasssyndrome	58
2.2.3	Zugwirkung	59
2.2.4	Schussverletzungen	59
2.2.5	Vibrationsschäden	60
2.2.6	Andere mechanische Einwirkungen	60
2.3	Punktion und Injektion	62
	<i>Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>	
2.3.1	Nadeltrauma	62
2.3.2	Hämatom und Pseudoaneurysma	63
2.3.3	Toxische Wirkung der Injektionslösung	63
2.3.4	Ischämische Schädigung nach intraarterieller Injektion	64
2.3.5	Verlauf von injektionsbedingten Nervenschädigungen	64

2.4	Ischämie	65	2.7.3	Elektrotrauma und Blitzschlag	76
	<i>Hermann Müller-Vahl</i>			<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*</i>	
2.4.1	Kompartiment-Syndrom	65	2.7.4	Elektromagnetische Wellen	77
2.4.2	Neurovaskulitis	67		<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*</i>	
2.4.3	Weitere Ursachen	67	2.7.5	Ionisierende Strahlen	77
2.5	Infektionen	68		<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*, Manfred Stöhr*</i>	
	<i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>		2.8	Hereditäre Ursachen	78
2.5.1	Allgemeines	68		<i>Matthias Vorgerd, Marco Mumenthaler*</i>	
2.5.2	Neuroborreliose	68	2.8.1	Hereditäre Neuropathie mit Neigung zu Drucklähmungen als fokale hereditäre Neuropathie	80
2.5.3	Lepra (Morbus Hansen)	69	2.8.2	Genetische Prädisposition für Engpasssyndrome	81
2.5.4	Infektion durch Herpesviren	70	2.8.3	Andere erbliche Neuropathien	81
2.5.5	HIV-Infektion	70	2.9	Berufsbedingte Nervenschäden	81
2.5.6	Mononeuropathia multiplex	71	2.9.1	Allgemeines	82
2.6	Immunologisch bedingte Ursachen ...	72		<i>Martin Tegenthoff</i>	
	<i>Matthias Vorgerd, Marco Mumenthaler*</i>		2.9.2	Berufskrankheiten mit peripherer Nervenschädigung	82
2.6.1	Polyradikuloneuritiden	72		<i>Martin Tegenthoff</i>	
2.6.2	Neuralgische Amyotrophie als fokale Plexusneuropathie	74	2.9.3	Berufsbedingte Nervenschäden bei Musikern	84
2.7	Physikalische Einwirkungen	75		<i>Eckart Altenmüller</i>	
2.7.1	Verbrennung	75			
	<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*</i>				
2.7.2	Abkühlung und Frost	75			
	<i>Hermann Müller-Vahl, Marco Mumenthaler*</i>				
3	Untersuchung bei Läsionen peripherer Nerven	92			
3.1	Einleitung	92	3.3.3	Motorische und sensible Neurografie	131
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>		3.3.4	Sonstige neurophysiologische Untersuchungsmethoden	134
3.2	Klinische Untersuchung und ihre Grundlagen	92	3.4	Sonografie	136
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Henrich Kele</i>	
3.2.1	Klinische Symptomatik und Verlauf	92	3.4.1	Grundlagen	136
3.2.2	Untersuchungsmethoden	108	3.4.2	Pathologische Befunde	139
3.2.3	Praktisches Vorgehen	116	3.4.3	Vorteile und Limitationen der Sonografie	142
3.2.4	Grundregeln der klinischen Differenzial- diagnose von Läsionen peripherer Nerven	121	3.5	Magnetresonanztomografie	143
3.3	Elektrophysiologische Diagnostik	128		<i>Tim Godel, Martin Bendszus</i>	
	<i>Martin Tegenthoff, Manfred Stöhr*</i>		3.5.1	Einleitung	143
3.3.1	Indikationen	128	3.5.2	Klinische Anwendung	144
3.3.2	Elektromyografie	128	3.5.3	Fazit	151

4	Therapie von Läsionen peripherer Nerven	154
4.1	Konservative Therapie	154
4.1.1	Therapieplanung <i>Jörn Altscheidt</i>	154
4.1.2	Assessment-Verfahren <i>Jörn Altscheidt</i>	154
4.1.3	Neurodynamik <i>Jörn Altscheidt</i>	155
4.1.4	Elektrotherapie <i>Jörn Altscheidt</i>	156
4.1.5	Schmerzbehandlung <i>Peter Schwenkreis</i>	157
4.1.6	Orthesen- und Schienenversorgung <i>Jörn Altscheidt</i>	157
4.2	Operative Therapie	159
	<i>Hans Assmus</i>	
4.2.1	Grundlegende Aspekte der Nervenregeneration	159
4.2.2	Diagnostische Voraussetzungen und Indikationsstellung	160
4.2.3	Prinzipien der Nervenrekonstruktion	163
4.2.4	Operationstechniken	164
4.2.5	Prognose	166
4.2.6	Ersatzoperationen und Muskel-Sehnen-Transfer	167
5	Klinik der Läsionen der Spinalnervenzurzel	170
5.1	Anatomie	170
	<i>Hermann Müller-Vahl, Pedro Michael Faustmann, Hans Schliack*</i>	
5.1.1	Allgemeines	170
5.1.2	Metamerie	173
5.2	Allgemeine Charakteristika der Wurzelsyndrome	181
	<i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	
5.2.1	Schmerzen	181
5.2.2	Sensibilitätsstörungen	181
5.2.3	Motorische Störungen	181
5.2.4	Vegetative Störungen	182
5.3	Spezielle Charakteristika einzelner Wurzelsyndrome	182
	<i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	
5.3.1	Zervikale Wurzeln	182
5.3.2	Thorakale Wurzeln	187
5.3.3	Lumbale und sakrale Wurzeln	187
5.3.4	Synopsis	191
5.4	Klinische Krankheitsbilder der Wurzelläsionen	193
5.4.1	Trauma <i>Martin Tegenthoff, Hermann Müller-Vahl</i>	193
5.4.2	Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	197
5.4.3	Tumoren <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	213
5.4.4	Zystische Raumforderungen <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	218
5.4.5	Infektionen <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	219
5.4.6	Vaskuläre Erkrankungen <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	223
5.4.7	Stoffwechselerkrankungen <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	224
5.4.8	Rheumatische Erkrankungen <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	224
5.4.9	Sarkoidose <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	225
5.4.10	Arachnoiditis constrictiva <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	225
5.4.11	Kongenitale Anomalien <i>Hermann Müller-Vahl, Hans Schliack*</i>	226
5.4.12	Iatrogene Läsionen von Nervenwurzeln <i>Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>	228
5.5	Pseudoradikuläre Syndrome und andere, nicht radikuläre Schmerzsyndrome	237
	<i>Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	
5.5.1	Definition	237
5.5.2	Pathogenese	237
5.5.3	Klinik	237
5.5.4	Therapie	239

6	Klinik der Läsionen peripherer Nerven	242
6.1	Läsionen des Plexus cervicobrachialis und seiner Äste	242
6.1.1	Plexus cervicalis <i>Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>	242
6.1.2	Nervus phrenicus (C3–C5) <i>Hermann Müller-Vahl</i>	245
6.1.3	Nervus accessorius <i>Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis</i>	248
6.1.4	Plexus brachialis und seine Äste <i>Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>	254
6.1.5	Differenzialdiagnose von Armplexuslähmungen <i>Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>	268
6.1.6	Ursachen von Armplexusläsionen <i>Hermann Müller-Vahl*, Gregor Antoniadis*, Manfred Stöhr**</i>	271
6.2	Läsionen einzelner Nerven im Schulter-Arm-Bereich	307
6.2.1	Nervus dorsalis scapulae (C4–C6) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	307
6.2.2	Nervus suprascapularis (C4–C6) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	308
6.2.3	Nervi subscapulares (C5–C6) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	312
6.2.4	Nervus thoracicus longus (C5–C7) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	314
6.2.5	Nervus thoracodorsalis (C6–C8) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	318
6.2.6	Nervi pectorales medialis et lateralis (C5–Th1) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	319
6.2.7	Nervus axillaris (C5–C6) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	321
6.2.8	Nervus musculocutaneus (C5–C7) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	326
6.2.9	Nervus radialis (C5–Th1) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Manfred Stöhr*</i>	331
6.2.10	Nervus medianus (C5–Th1) <i>Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus</i>	344
6.2.11	Nervus ulnaris (C8–Th1) <i>Peter Schwenkreis*, Hermann Müller-Vahl*, Martin Tegenthoff*, Hans Assmus*</i>	365
6.2.12	Nervus subclavius (C5–C6) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus</i>	383
6.2.13	Sensible Nerven der oberen Extremität <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus</i>	383
6.2.14	Kombinierte Läsionen von Armnerven <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus</i>	389
6.2.15	Synoptische Tabellen der Nervenläsionen an den oberen Extremitäten <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus</i>	389
6.2.16	Allgemeine Differenzialdiagnostik der Nervenläsionen und der Schmerzsyndrome an den oberen Extremitäten <i>Hermann Müller-Vahl*, Martin Tegenthoff*, Hans Assmus*, Hans Schliack**</i>	396
6.3	Läsionen der Rumpfnerven	408
	<i>Hermann Müller-Vahl</i>	
6.3.1	Anatomie	408
6.3.2	Befunde	409
6.3.3	Differenzialdiagnose	410
6.3.4	Ursachen	412
6.4	Läsionen des Plexus lumbosacralis	416
	<i>Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>	
6.4.1	Anatomie	416
6.4.2	Befunde	419
6.4.3	Differenzialdiagnose	420
6.4.4	Ursachen	422
6.5	Läsionen einzelner Nerven im Beckenbereich und an den unteren Extremitäten	436
6.5.1	Nervus iliohypogastricus (L1 [Th12–L2]) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	436
6.5.2	Nervus ilioinguinalis (L1 [Th12–L3]) <i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	439

6.5.3	Nervus genitofemoralis (L1–L2)	440	6.5.11	Nervus tibialis (L4–S3)	479
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Peter Schwenkreis*, Hermann Müller-Vahl*, Martin Tegenthoff*, Hans Assmus*</i>	
6.5.4	Nervus cutaneus femoris lateralis (L1–L3)	441	6.5.12	Nervus peroneus communis (L4–S2)	488
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Assmus</i>	
6.5.5	Nervus femoralis (L2–L4)	446	6.5.13	Nervus suralis (L5–S1)	496
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis, Hans Assmus</i>	
6.5.6	Nervus saphenus	454	6.5.14	Nervus cutaneus femoris posterior (S1–S3) und Nervi clunium	498
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff</i>	
6.5.7	Nervus obturatorius (L2–L4)	457	6.5.15	Nervus pudendus (S2–S4)	500
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Hermann Müller-Vahl, Gregor Antoniadis</i>	
6.5.8	Nervus gluteus superior (L4–S1)	462	6.5.16	Synoptische Tabellen der Nervenläsionen an den unteren Extremitäten	502
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Martin Tegenthoff, Hans Assmus, Manfred Stöhr*, Marco Mumenthaler*</i>	
6.5.9	Nervus gluteus inferior (L5–S2)	465	6.5.17	Allgemeine Differenzialdiagnostik der Nervenläsionen und der Schmerz- syndrome an den unteren Extremitäten .	506
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>			<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Marco Mumenthaler*</i>	
6.5.10	Nervus ischiadicus (L4–S3)	466			
	<i>Peter Schwenkreis, Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff</i>				
7	Klinik der Läsionen des peripheren vegetativen Nervensystems	518			
7.1	Einleitung	518	7.3	Störungen der Blasen-Mastdarm- Funktionen und der Sexualfunktionen	529
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Schliack*</i>			<i>Wolfgang Jost, David B. Vodusek*</i>	
7.2	Störungen der sympathischen Innervation des Auges und der Schweißsekretion	518	7.3.1	Neuroanatomie der Beckenorgane und des Beckenbodens	529
	<i>Hermann Müller-Vahl, Martin Tegenthoff, Hans Schliack*</i>		7.3.2	Physiologie	529
7.2.1	Anatomie	518	7.3.3	Läsionen des Conus medullaris, der Cauda equina und des Plexus sacralis mit Plexus pelvicus	531
7.2.2	Fokale Störung der Schweißsekretion . . .	520	7.3.4	Schmerzsyndrome im Beckenbereich . . .	532
7.2.3	Horner-Syndrom	523	7.3.5	Kaudasyndrom	532
7.2.4	Pourfour-du-Petit-Syndrom	525	7.3.6	Isolierte Läsionen der sympathischen und parasympathischen Nervenversorgung der Beckenorgane	533
7.2.5	Andere Syndrome mit fokaler Läsion des peripheren vegetativen Nervensystems . .	526	7.3.7	Neurophysiologische Diagnostik	533
			7.3.8	Therapie	534
8	Gutachterliche Einschätzungen bei Läsionen von peripheren Nerven und Nervenwurzeln	538			
	<i>Martin Tegenthoff, Hermann Müller-Vahl, Manfred Stöhr*</i>				
8.1	Gesetzliche Unfallversicherung	538	8.3	Versorgungswesen	538
8.2	Private Unfallversicherung	538	8.4	Gutachterliche Einschätzung	541

Anhang

Abkürzungen	544
Sachverzeichnis	545