

physio**lehr**buch

Neurologie für Physiotherapeuten

Michel Jesel

2. Auflage



physiolehrbuch Krankheitslehre

Neurologie für Physiotherapeuten

Michel Jesel

2. Auflage

350 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Prof. Dr. med. Michel Jesel
40, rue d'Altkirch
67100 Strasbourg
Frankreich

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter:
www.thieme.de/service/feedback.html

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2015 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14
70469 Stuttgart
Deutschland
www.thieme.de

Printed in Germany

Zeichnungen: Martin Hoffmann, Neu-Ulm; Roland Geyer, Weilerswist
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlagfoto: © zamphotography – Fotolia.com
Umschlagsgrafik: Karl Wesker, Berlin
Satz: Sommer Media GmbH & Co. KG, Feuchtwangen
Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISBN 978-3-13-132112-1

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-200372-9
eISBN (epub) 978-3-13-200382-8

Vorwort



Die 1. Auflage dieses Buches ist im Jahr 2004 erschienen und hatte zum Ziel, die theoretische Ausbildung der Physiotherapieschulen auf dem Gebiet der klinischen Neurologie zu unterstützen. Das Buch soll Studierenden der Physiotherapie ein fundiertes Wissen über neurologische Grundlagen, die spezielle universelle Befunderhebung, die Behandlungsprinzipien und die Fähigkeit zu einer gezielten Behandlungsplanung neurologischer Erkrankungen vermitteln. Darüber hinaus kann es ausgebildeten Physiotherapeuten als geeignetes Nachschlagewerk dienlich sein.

Der Wunsch nach Überarbeitung und Erweiterung des Buches wurde mit Begeisterung von

Herrn Philippe Zwiebel, Leiter der staatlich anerkannten Physiotherapieschule Ortenau, unterstützt. Die Texte wurden gründlich überarbeitet und vor allem der 1. Teil der Neuroanatomie ergänzt. Einige Kapitel wurden erweitert und Abbildungen verbessert.

An der Überarbeitung waren auch Lehrkräfte der Physiotherapieschule Ortenau beteiligt. Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Dr. Ruth Künzler für ihren wertvollen Beitrag in Kapitel 10.4 „Entwicklung des posturalen Tonus und Meilensteine der motorischen Entwicklung im 1. Lebensjahr“ sowie in Kapitel 36 „Epilepsie im Kindesalter“. Danken möchte ich zudem Herrn Matthias Wiemer, der mich bei der Überarbeitung und Erweiterung des Kapitels 7 „Lagerungsschwindel“ unterstützte.

Mein Dank gilt auch den Mitarbeiterinnen des Thieme Verlags, Frau Rosi Haarer-Becker und Frau Eva-Maria Grünewald, die die Herausgabe dieser 2. Auflage ermöglichten.

Ich hoffe, dass dieses Buch ein weiterer Erfolg wird und dazu beiträgt, durch Vermittlung von Kenntnis und Verständnis Physiotherapeuten auf dem Gebiet der Neurologie auszubilden und zur nötigen Kompetenz zu verhelfen.

*Dr. Michel Jesel
Professeur honoraire
Faculté de Médecine, Strasbourg*

Strasbourg, im April 2015

Buchaufbau

Neuroanatomie

Der 1. Teil des Lehrbuchs ist ein Kompendium der Neuroanatomie, der durch die Lehrbücher der Neuroanatomie ergänzt werden soll. Neuroanatomische Kenntnisse sind für das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Funktionsstörungen, Reiz- oder Ausfallssymptomen und strukturellen Anomalien des Nervensystems unentbehrlich. Es werden das Nervensystem und das medulläre Segment beschrieben.

- Nervensystem:
 - Neurone und Bindegewebe, die das Nervensystem bilden;
 - Somatisches Nervensystem mit dem zentralen und peripheren Nervensystem;
 - Vegetatives Nervensystem mit Sympathikus und Parasympathikus;
 - Hirn- und Rückenmarkshäute sowie Ventrikel- und Liquorsystem;
 - Arterielle Versorgung des Gehirns.
- Medulläres Segment:
 - Anatomie des medullären Segments;
 - Motorische und sensible segmentale Innervation und deren Besonderheiten;
 - Arterielle Versorgung des medullären Segments und des Rückenmarks.

Befunderhebung

Die funktionelle Untersuchung beim Patienten ist für Physiotherapeuten die Voraussetzung der Auswahl der besten Behandlungstechniken. Die Physiotherapeuten sollen in der Lage sein, die wichtigen Funktionen zu prüfen und pathologische Vorgänge zu verstehen. In diesem Teil werden pathologische Feststellungen (Semiotik) dargestellt und erklärt. Die Prüfung betrifft:

- die bewussten Sensibilitäten;
- die Gestikfunktionen der Extremitäten sowie die posturale Steh- und Gehfunktion;
- die Hör- und Gleichgewichtsfunktion;
- die Sehfunktion und die Augenmotorik;
- die Blasen- und Mastdarmfunktion;
- die kognitiven Funktionen.

Die von Ärzten ausgeführte elektrophysiologische Untersuchung soll die klinische Untersuchung ergänzen. Mehrere Untersuchungsmethoden stehen zur Verfügung. Die Elektrophysiologie ermöglicht es, den Schweregrad peripherer Lähmungen zu

ermitteln und frühzeitig ihren Verlauf zu bestimmen. Physiotherapeuten sollen in der Lage sein, die ihnen mitgeteilten elektrophysiologischen Resultate zu verstehen.

Pathologie des peripheren Nervensystems und der Muskeln

Die Pathologie des peripheren Nervensystems befasst sich mit den Läsionen des Alpha-Motoneurons und den klinischen Zeichen peripherer Lähmungen oder neurogener Muskelatrophien. Die klinischen Zeichen ermöglichen das Erkennen akuter somatischer oder axonaler Lähmungen und progredienter neurogener Muskelatrophien. Hereditäre und erworbene Krankheiten werden beschrieben.

Die Resultate der elektrophysiologischen Untersuchungen sind für Diagnose, Prognose und Planung der Physiotherapie unentbehrlich. Pathologische Vorgänge werden anhand vieler Beispiele verständlich.

Dieser Teil behandelt auch myogene Muskelatrophien, es werden jedoch nur die hereditären progredienten Muskeldystrophien detailliert beschrieben.

Pathologie des ZNS, der Hirn- und Spinalhäute

Der letzte Teil dieses Lehrbuches befasst sich mit der Pathologie des ZNS, der Hirn- und Spinalhäute. Es werden beschrieben:

- Die klinischen Zeichen progredienter oder akuter zentraler Lähmungen bei Hemiplegien, Paraplegien oder Tetraplegien;
- Progrediente oder akute Myelopathien mit gleichzeitigen Läsionen der Zellen des Alpha-Motoneurons im Vorderhorn der grauen Substanz und der medullären Bahnen;
- Krankheitsbilder durch Läsionen des extrapyramidalen Systems;
- Assoziationen neurologischer Syndrome bei Krankheiten wie Multipler Sklerose oder spinopontozerebellären Atrophien;
- Epilepsie, Schädel- und Hirntraumen sowie Hirnhautsyndrome.

Die pathologischen Vorgänge werden anhand vieler Beispiele erklärt.

Inhaltsverzeichnis

Neuroanatomie

1	Nervensystem	22			
1.1	Einleitung	22	1.6.3	Allgemeine Dominanz von Sympathikus oder Parasympathikus	46
1.2	Nervenzellen und Nervenfasern	22	1.7	Hirn- und Rückenmarkshäute	46
1.2.1	Neuronentypen	22	1.7.1	Dura mater	46
1.3	Bindegewebe	23	1.7.2	Pia mater	47
1.4	Somatisches zentrales Nervensystem	23	1.7.3	Arachnoidea	47
1.4.1	Großhirn (Vorderhirn)	23	1.8	Liquor cerebrospinalis und Ventrikelsystem	47
1.4.2	Kleinhirn (Zerebellum)	31	1.9	Arterielle Versorgung von Großhirn, Kleinhirn und Hirnstamm sowie venöser Rückstrom	48
1.4.3	Hirnstamm (Truncus cerebri)	32	1.9.1	Arterielle Versorgung des Großhirns	48
1.4.4	Rückenmark (Medulla spinalis)	35	1.9.2	Arterielle Hauptversorgung des Thalamus	52
1.5	Somatisches peripheres Nervensystem	35	1.9.3	Arterielle Versorgung des Hirnstamms und Kleinhirns	53
1.5.1	Hirnnerven	35	1.9.4	Venenrückstrom – Hirnvenen und Sinus durae matris	54
1.5.2	Spinalnerven	40			
1.6	Vegetatives Nervensystem	41			
1.6.1	Sympathikus	41			
1.6.2	Parasympathikus	43			
2	Medulläres Segment, segmentale Innervation, arterielle Versorgung des Segments und des Rückenmarks	57			
2.1	Einleitung	57	2.4	Arterielle Versorgung des Segments	64
2.2	Medulläres Segment	57	2.5	Arterielle Versorgung des Rückenmarks	65
2.2.1	Graue Substanz	57	2.5.1	Arterielle Versorgung des ventralen zervikalen Rückenmarks	65
2.2.2	Weißer Substanz	59	2.5.2	Arterielle Versorgung des ventralen thorakalen Rückenmarks	66
2.3	Segmentale Innervation	60	2.5.3	Arterielle Versorgung des kaudalen thorakalen und des lumbosakralen Rückenmarks	66
2.3.1	Myotome	60			
2.3.2	Dermatome	64			
2.3.3	Sklerotome und Enterotome	64			

3	Glossar zur Neuroanatomie	69
4	Übungsfragen zur Neuroanatomie	71
Befunderhebung		
5	Somästhesie – klinische Prüfung, Reiz und Ausfallssymptome	74
5.1	Einleitung	74
	5.4.2 Globale Prüfung der Sensibilitäten.....	77
5.2	Klassifikation und Funktion der Sensibilitäten	74
	5.5 Pathologie	78
5.3	Anatomischer Überblick	74
	5.5.1 Subjektive Zeichen oder Reizsymptome.....	78
5.3.1	Protopathische Sensibilität.....	74
5.3.2	Epikritische Sensibilität.....	75
	5.5.2 Objektive Zeichen oder Ausfallssymptome	79
5.4	Klinische Prüfung der bewussten somatischen Sensibilitäten	76
5.4.1	Analytische Prüfung der Sensibilitäten.....	76
6	Befundaufnahme mithilfe passiver Bewegungen – Prüfung des Gelenkstatus und des Grundtonus der Muskeln – pathologische Feststellungen	83
6.1	Einleitung	83
	6.3 Grundtonus der Muskeln	85
6.2	Gelenkstatus	83
	6.3.1 Klinische Prüfung des Grundtonus	85
6.2.1	Prüfung des Gelenkausmaßes.....	83
6.2.2	Feststellungen.....	83
	6.3.2 Feststellungen.....	87
7	Funktionsprüfung mithilfe aktiver Bewegungen – pathologische Feststellungen	89
7.1	Einleitung	89
	7.3 Klinische Nutzung der aktiven Bewegungen	94
7.2	Definition und klinische Prüfung der aktiven Bewegungen	89
	7.4 Muskelinkompetenz	95
7.2.1	Aktive Bewegungen.....	89
8	Zerebelläre Inkoordination und assoziierte neurologische Anomalien	97
8.1	Anatomischer Überblick	97
	8.1.2 Palaeocerebellum	97
8.1.1	Archicerebellum.....	97
	8.1.3 Neocerebellum	98

8.2	Klinische Zeichen der zerebellären Inkoordination	99	8.3	Topografie der Läsionen und pathologische Umstände	102
8.2.1	Zerebelläre Steh- und Gehinkoordination	99	8.3.1	Zerebelläre Läsionen	102
			8.3.2	Hirnstammläsionen	102
			8.3.3	Diffuse Läsionen des ZNS	102
9	Prüfung der Hör- und Gleichgewichtsfunktion – pathologische Feststellungen				103
9.1	Einleitung	103	9.4	Gleichgewichtsfunktion	109
9.2	Labyrinth	103	9.4.1	Anatomischer und physiologischer Überblick des vestibulären Systems	109
9.3	Hörfunktion	103	9.4.2	Klinische Prüfung der Gleichgewichtsfunktion	113
9.3.1	Anatomischer Überblick des Hörorgans und der Hörbahnen	103	9.4.3	Instrumentale Prüfung der Gleichgewichtsfunktion	113
9.3.2	Klinische Prüfung der Hörfunktion	108	9.4.4	Gleichgewichtsdysfunktionen	114
9.3.3	Pathologie der Hörfunktion	109	9.4.5	Allgemeine Behandlungsprinzipien	117
10	Sehfunktion und Augenmotorik				120
10.1	Sehfunktion	120	10.2.3	Pathologie der Motorik der extraokulären Muskeln	125
10.1.1	Anatomischer Überblick der Augen und Sehbahnen	120	10.3	Intraokuläre glatte Augenmuskeln: Anatomie – Funktion – Pathologie	128
10.1.2	Klinische Prüfung der Sehfunktion.	120	10.3.1	Anatomischer Überblick	128
10.1.3	Pathologie der Sehfunktion	120	10.3.2	Klinische Prüfung der intraokulären Muskelfunktionen	129
10.2	Motorik der extraokulären quer gestreiften Augenmuskeln	123	10.3.3	Pathologie der intraokulären Muskelfunktionen	130
10.2.1	Anatomischer Überblick	123			
10.2.2	Klinische Prüfung der Augenbewegungen	125			
11	Prüfung der Blasen- und Mastdarmfunktion sowie der quer gestreiften Mm. sphincter ani et urethrae				131
11.1	Einleitung	131	11.3.2	Innervation	135
11.2	Blase und Mastdarm	131	11.3.3	Klinische Funktionsprüfung der quer gestreiften Mm. sphincter urethrae et ani	135
11.2.1	Beschreibung der Blase	131	11.4	Elektrophysiologische Untersuchungsmöglichkeiten des Beckenbodens	135
11.2.2	Beschreibung des Mastdarms	132	11.4.1	Elektromyografische Ableitung	135
11.2.3	Innervation von Blase und Mastdarm	132	11.4.2	Motorische kortikospinale Leitungsgeschwindigkeitsmessung	136
11.3	Quer gestreifte Mm. sphincter urethrae et ani	134			
11.3.1	Beschreibung der Muskeln	134			

11.4.3	Motorische Leitgeschwindigkeitsmessung der Cauda equina	136	11.5	Instrumentelle Funktionsprüfung von Blase, Mastdarm und quer gestreiften Mm. sphincter urethrae et ani . .	137
11.4.4	Motorische Leitgeschwindigkeit des N. pudendus	136	11.5.1	Blase und quer gestreifter M. sphincter urethrae	137
11.4.5	Sensible Leitgeschwindigkeit	136	11.6	Anamnese.	137
11.4.6	Somatosensibel evozierte kortikale Potenziale	136	12	Posturaler Tonus und posturale Funktion	139
11.4.7	Bulbospongiosus-Reflex (S2–S4-Reflexbogen)	136	12.1	Einleitung	139
12	Posturaler Tonus und posturale Funktion	139	12.2	Physiologischer Stand.	139
12.1	Einleitung	139	12.3	Physiologischer Gang	139
12.2	Physiologischer Stand.	139	12.4	Koordination der Steh- und Gehfunktion.	139
12.3	Physiologischer Gang	139	12.4.1	Prüfung der Muskelkraft	140
12.4	Koordination der Steh- und Gehfunktion.	139	12.4.2	Prüfung der exterozeptiven Sensibilitäten.	140
12.4.1	Prüfung der Muskelkraft	140	12.4.3	Prüfung der propriozeptiven, visuellen und vestibulären Koordination	140
12.4.2	Prüfung der exterozeptiven Sensibilitäten.	140	12.4.4	Prüfung des extrapyramidalen Systems	141
12.4.3	Prüfung der propriozeptiven, visuellen und vestibulären Koordination	140	12.5	Entwicklung des posturalen Tonus und Meilensteine der motorischen Entwicklung im 1. Lebensjahr	141
12.4.4	Prüfung des extrapyramidalen Systems	141	12.5.1	Spontane Bewegungen (General Movements, GMs).	141
13	Neuropsychologischer Befund	146	12.5.2	Motorische Entwicklung während des 1. Lebensjahrs.	141
13.1	Einleitung	146	12.5.3	Meilensteine der motorischen Entwicklung	143
13.2	Perzeptive Defizite (Agnosien). .	146	12.6	Posturale Adaptation des Skeletts und Vorteile der Vertikalisation.	145
13.2.1	Modalität Somästhesie	146	13.3.5	Extinktionsphänomene	148
13.2.2	Modalität Sehfunktion.	146	13.3.6	Pusher-Symptomatik	150
13.2.3	Modalität Hörfunktion.	147	13.4	Gedächtnisstörungen	150
13.3	Aufmerksamkeitsstörungen.	147	13.4.1	Gedächtnisformen	150
13.3.1	Neglekt.	147	13.4.2	Amnesien.	150
13.3.2	Sensibler Neglekt	148	13.5	Apraxien	151
13.3.3	Visueller Neglekt.	148	13.6	Aphasien	152
13.3.4	Akustischer Neglekt	148	13.7	Demenz – Morbus Alzheimer . . .	153
14	Elektrophysiologische Untersuchungsmethoden – Waller-Degeneration	154	14.3	Elektromyografie	154
14.1	Einleitung	154	14.3.1	Motorische Einheit	154
14.2	Prüfung der Muskelerregbarkeit	154			

14.3.2	Polarisation – Depolarisation – Aktionspotenzial	155	14.5	Messung der Eigenreflexe und des Hoffmann-Reflexes	162
14.3.3	Elektroden	155	14.5.1	Eigenreflexe	162
14.3.4	Muskelaktivitäten bei willkürlicher Kontraktion eines gesunden Muskels	156	14.5.2	Hoffmann-Reflex	162
14.3.5	Neurogene oder myogene Muskelatrophie	156	14.6	Ableitung der F-Welle	164
14.4	Messung der Nervenleitgeschwindigkeit	157	14.7	Elektrophysiologische Zeichen der Waller-Degeneration	164
14.4.1	Messung der motorischen Leitgeschwindigkeit	158	14.7.1	Totale Waller-Degeneration der motorischen Nervenfasern	165
14.4.2	Messung der Leitgeschwindigkeit der markhaltigen Sensibilitätsfasern	161	14.7.2	Partielle Waller-Degeneration	165
			14.7.3	Verlauf nach Waller-Degeneration	165
15	Glossar zu den neurologischen Untersuchungsmethoden	166			
16	Übungsfragen zu den neurologischen Untersuchungsmethoden	167			
Pathologie des peripheren Nervensystems und der Muskeln					
17	Periphere Lähmungen	170			
17.1	Ursachen einer peripheren Lähmung	170	17.4	Elektrophysiologische Differenzierung zwischen somatischer und axonaler Lähmung	172
17.2	Somatische und axonale Lähmung	170	17.4.1	Somatische Lähmung	173
17.2.1	Somatische oder spinale Lähmung (Neuronopathie)	170	17.4.2	Axonale Lähmung	173
17.2.2	Axonale Lähmung (Neuropathie) ..	170	17.5	Regeneration motorischer Nervenfasern	175
17.3	Klinische Zeichen einer peripheren Lähmung	170	17.5.1	Regeneration der motorischen Nervenfasern und Muskelreinnervation	175
17.3.1	Allgemeine klinische Zeichen	170	17.5.2	Regeneration der motorischen Nervenfasern nach Nervennaht oder nach Nervenplastik	178
17.3.2	Klinische Differenzierung zwischen somatischer und axonaler Lähmung	171	17.6	Degeneration und Regeneration der sensiblen Fasern	179
18	Poliomyelitis	181			
18.1	Einleitung	181	18.3	Topografie der Lähmungen	181
18.2	Klinische Beschreibung	181	18.3.1	Motorische Ausfälle der Extremitäten	181

18.3.2	Motorische Ausfälle am Rumpf.	182	18.5.1	Irreversible chronische neurogene Muskelatrophien.	182
18.3.3	Bulbäre Ausfälle	182	18.5.2	Residualzustände durch ungenügende orthopädische Betreuung	183
18.4	Verlauf der peripheren Lähmungen	182	18.5.3	Residualzustände durch Rückstand des Knochenwachstums der gelähmten Extremität	184
18.5	Residualzustände	182			
19	Akute Myelopathien durch zentromedulläre Ischämie.	185			
19.1	Einleitung	185	19.3.2	Verlauf der dissoziierten Sensibilitätsausfälle	191
19.2	Allgemeine Zeichen.	185	19.3.3	Verlauf der Kausalgien	191
19.2.1	Ischämie des Vorderhorns – somatische Lähmungen.	185	19.4	Pathogenese	191
19.2.2	Ischämie der Commissura grisea – dissoziierte Sensibilitätsausfälle.	188	19.4.1	Begünstigende Faktoren	191
19.2.3	Kausalgien	188	19.4.2	Auslösende Faktoren	193
19.3	Verlauf der akuten Myelopathien durch zentromedulläre Ischämie	188	19.5	Behandlungsprinzipien.	193
19.3.1	Verlauf der somatischen Lähmungen	188			
20	Akute radikuläre Schmerzen und Lähmungen der Extremitäten	195			
20.1	Einleitung	195	20.3.4	Verlauf einer akuten radikulären Lähmung	197
20.2	Akuter radikulärer Schmerz	195	20.4	Andere Ursachen radikulärer Schmerzen und Lähmungen	197
20.2.1	Klinische Beschreibung des akuten radikulären Schmerzes	195	20.4.1	Läsionen des Spinalnervs	197
20.2.2	Verlauf des akuten radikulären Schmerzes	195	20.4.2	Läsionen der Rückenmarkshäute	197
20.3	Akute radikuläre Lähmung	196	20.4.3	Läsionen der Knochen	198
20.3.1	Klinische Zeichen motorischer Ausfälle	196	20.5	Pseudoradikuläre Schmerzen.	198
20.3.2	Elektrophysiologische Zeichen motorischer Ausfälle	196	20.6	Behandlungsprinzipien bei einer akuten Kompression eines Spinalnervs durch eine Diskushernie	198
20.3.3	Sensibilitätsausfälle	197			
21	Lähmungen des N. facialis	200			
21.1	Anatomischer Überblick.	200	21.3	Akute Lähmung des N. facialis	202
21.2	Prüfung der Gesichtsmotorik	201	21.3.1	Klinischer Befund	202
21.2.1	Klinische Prüfung	201	21.3.2	Elektrophysiologischer Befund.	203
21.2.2	Elektrophysiologische Prüfung.	202			

21.4	Verlauf einer akuten Fazialis- lähmung	204	21.5.1	Akute Fazialislähmungen durch Schädigung des Nervis in der Brücke	207
21.4.1	Klinischer Befund	204	21.5.2	Akute axonale Fazialislähmungen..	207
21.4.2	Elektrophysiologischer Befund	205	21.5.3	Progrediente axonale Fazialis- lähmungen	208
21.5	Ursachen der Fazialislähmungen	207	21.6	Behandlungsmöglichkeiten	208
22	Lähmungen des N. phrenicus	209			
22.1	Einleitung	209	22.4	Periphere Lähmung des N. phrenicus	210
22.2	Anatomischer Überblick	209	22.4.1	Klinische und röntgenologische Feststellungen	210
22.3	Funktionsprüfung	209	22.4.2	Elektrophysiologische Feststellungen	210
22.3.1	Klinische und röntgenologische Funktionsprüfung	209	22.4.3	Ursachen peripherer Lähmungen des N. phrenicus	211
22.3.2	Elektrophysiologische Funktions- prüfung	209	22.4.4	Physiotherapeutische Prinzipien ..	211
23	Lähmungen des N. pudendus	212			
23.1	Anatomischer Überblick	212	23.2.2	Progrediente Lähmungen	214
23.2	Lähmungen des N. pudendus ...	213	23.3	Behandlungsmaßnahmen	214
23.2.1	Akute Lähmungen	213			
24	Lähmungen peripherer Nerven	215			
24.1	Klinische Zeichen einer Nervenlähmung	215	24.5	Akute Lähmungen der Nerven der oberen Extremität	219
24.2	Läsionsmechanismen der Nervenschädigung	215	24.5.1	N. axillaris	219
24.2.1	Nervenschädigungen	215	24.5.2	N. suprascapularis	220
24.3	Diagnostik	217	24.5.3	N. musculocutaneus	220
24.3.1	Stadien	217	24.5.4	N. radialis	221
24.4	Akute Lähmungen des N. accessorius	218	24.5.5	N. medianus	222
24.4.1	Klinische Zeichen einer akuten Lähmung des N. accessorius	218	24.5.6	N. ulnaris	224
			24.5.7	N. thoracicus longus	225
			24.5.8	Gleichzeitige Lähmung des M. serratus anterior und des M. trapezius	226
			24.6	Akute Lähmungen der Nerven der unteren Extremität	226
			24.6.1	N. peroneus communis	226
			24.6.2	N. tibialis	228
			24.6.3	N. ischiadicus	229

24.6.4	N. cutaneus femoris posterior	230	24.8	Engpasssyndrome	232
24.6.5	N. gluteus superior	230	24.8.1	Karpaltunnel-Syndrom (KTS)	233
24.6.6	N. gluteus inferior	230	24.8.2	Andere Engpasssyndrome der oberen Extremität	235
24.6.7	N. femoralis	230	24.8.3	Engpasssyndrome der unteren Extremität	238
24.6.8	N. obturatorius	231	24.9	Behandlungsmethoden der Engpasssyndrome	238
24.6.9	N. cutaneus femoris lateralis	231	24.9.1	Konservative Behandlung	238
24.6.10	N. genitofemoralis	231	24.9.2	Operative Behandlung	238
24.7	Physiotherapeutische Prinzipien	232			
24.7.1	Phase der akuten Lähmung	232			
24.7.2	Phase der Reinnervation der Muskeln und der Haut	232			
25	Plexuslähmungen	241	25.2	Plexus lumbosacralis und Plexus pudendus	249
25.1	Plexus brachialis	241	25.2.1	Anatomischer Überblick	249
25.1.1	Anatomischer Überblick	241	25.2.2	Lähmungen des Plexus lumbalis, Plexus lumbosacralis und Plexus pudendus	251
25.1.2	Akute Lähmungen des Plexus brachialis	241			
25.1.3	Progrediente Lähmungen des Plexus brachialis	248			
26	Cauda-equina-Syndrome	254	26.3	Progrediente Cauda-equina- Syndrome	257
26.1	Einführung	254	26.3.1	Ursachen und klinische Zeichen	258
26.2	Akute Cauda-equina-Syndrome	254	26.3.2	Elektrophysiologische Prüfung	258
26.2.1	Ursache	254	26.3.3	MRT	258
26.2.2	Klinische Zeichen	254	26.3.4	Behandlungsmöglichkeiten	258
26.2.3	Verlauf	255			
26.2.4	Behandlungsprinzip	256			
27	Polyneuropathien	259	27.3	Chronische Polyneuropathie	260
27.1	Einleitung	259	27.3.1	Diabetes-Polyneuropathie	260
27.2	Akute Polyneuropathie	259	27.3.2	Ursachen der Polyneuropathie	260
27.2.1	Verlauf der Krankheit	259	27.3.3	Behandlungsprinzipien	262
28	Akute Polyradikuloneuropathien	263	28.2.2	Phase der akuten neurologischen Ausfälle	263
28.1	Einführung	263	28.3	Varianten des Guillain-Barré- Syndroms	264
28.2	Klinische Beschreibung und Verlauf der Krankheit	263			
28.2.1	Phase vor dem Eintreten der neurologischen Ausfälle	263			