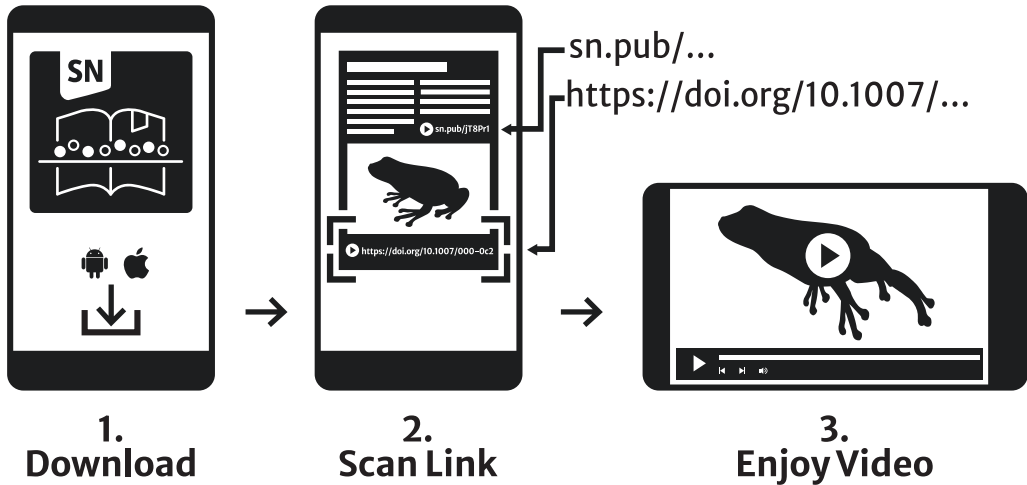

Chirurgie peripherer Nerven kompakt

Springer Nature More Media App



Support: customerservice@springernature.com

Gregor Antoniadis • Leila Harhaus
Hans Assmus
Hrsg.

Chirurgie peripherer Nerven kompakt

Hrsg.

Gregor Antoniadis
Sektion „Periphere Nerven Chirurgie“
Neurochirurgische Klinik der
Universität Ulm
Bezirkskrankenhaus
Günzburg, Deutschland

Hans Assmus
(emeritus) Schriesheim, Deutschland

Leila Harhaus
Klinik für Hand-, Plastische und
Rekonstruktive Chirurgie
Schwerbrandverletzentzentrum, Klinik
für Hand- und Plastische Chirurgie der
Universität Heidelberg
BG Klinik Ludwigshafen
Ludwigshafen, Deutschland

Die Online-Version des Buches enthält digitales Zusatzmaterial, das durch ein Play-Symbol gekennzeichnet ist. Die Dateien können von Lesern des gedruckten Buches mittels der kostenlosen Springer Nature „More Media“ App angesehen werden. Die App ist in den relevanten App-Stores erhältlich und ermöglicht es, das entsprechend gekennzeichnete Zusatzmaterial mit einem mobilen Endgerät zu öffnen.

ISBN 978-3-662-62503-3 ISBN 978-3-662-62504-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-62504-0>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geographische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung: Dr. Fritz Kraemer
Zeichnungen: Angelika Kramer
Umschlagfoto: © Prof. Martin Langer

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Läsionen peripherer Nerven zu behandeln, ist eine komplexe, aber auch spannende und fordernde Aufgabe. Nervenkompressionen, -tumoren und -verletzungen gehen mit erheblichen Beeinträchtigungen für den betroffenen Patienten einher. Besonders Letztere führen zudem zu großen sozioökonomischen Belastungen, welche mit einer optimalen chirurgischen Versorgung jedoch so gering wie möglich gehalten werden können. Sie sind als Folge chirurgischer Behandlungen häufig auch vermeidbar.

Eingriffe an Nerven werden von vielen Fachgebieten durchgeführt. Ein standardisiertes Aus-/Weiterbildungsprogramm sowie spezifische Zertifikate (wie z. B. im Rahmen der NCH-Akademie) können hier Abhilfe schaffen. Ein interdisziplinärer Ansatz wird seit längerer Zeit im NervClub e.V. diskutiert, ebenso eine Option für eine fachübergreifende Zusatzbezeichnung „Nervenchirurgie“. Aus den gemeinsamen Bestrebungen für eine Qualitätsverbesserung sind bisher drei S3-Leitlinien (Diagnostik und Therapie des Karpal- und Kubitaltunnelsyndroms und Versorgung peripherer Nervenverletzungen) hervorgegangen, eine vierte zu den Nerventumoren ist in Arbeit.

Die vorliegende Bearbeitung des Themas in komprimierter und übersichtlicher Form könnte ein Gerüst/Leitfaden für eine solche Spezialisierung sein bzw. Assistenten in der Weiterbildung und Fachärzten als sofort einsatzfähiges Werkzeug praktische Dienste leisten. Sie kann eine strukturierte theoretische und praktische Ausbildung des Operateurs nicht ersetzen, jedoch wirksam unterstützen und ergänzen.

Unser Dank gilt allen Koautoren der verschiedensten in die Behandlung von Patienten mit Nervenläsionen involvierten Fachgebiete, die mit ihrem Wissen und praktischen Erfahrungen zur erfolgreichen Umsetzung des Vorhabens beigetragen haben. Hervorzuheben ist hier auch das Kapitel mit den anatomischen Zeichnungen – als hilfreiche Basis für jedes Kapitel.

Ganz besonders sind die Herausgeber Herrn Dr. Fritz Kraemer vom Springer-Verlag zu Dank verpflichtet, der neben den in 3. Auflage erschienenen „Nervenkompressionssyndromen“ (2015) und der „Nervenchirurgie“ (2014) auch dieses Projekt tatkräftig gefördert hat. Unterstützt wurde er hierbei von Frau Ulrike Niesel, der ebenfalls unser besonderer Dank gebührt.

Günzburg, Ludwigshafen, Schriesheim
November 2020

Gregor Antoniadis
Leila Harhaus
Hans Assmus

Inhaltsverzeichnis

1	Klinisch relevante Anatomie der peripheren Nerven	1
	Martin F. Langer	
1.1	Mikroskopische Anatomie	2
1.2	Chirurgisch relevante Nerven in der Kopf-Hals-Region	2
1.3	Chirurgisch relevante Nerven der oberen Extremität	7
1.4	Chirurgisch relevante Nerven des Körperstamms	7
1.5	Chirurgisch relevante Nerven der unteren Extremität	24
2	Anamnese und klinische Untersuchung in der Chirurgie peripherer Nerven	33
	Nora Dengler und Hans Assmus	
2.1	Anamnese	33
2.2	Klinische Untersuchung	34
2.3	Untersuchung der Motorik	38
	Literatur	39
3	Neurophysiologische Diagnostik in der Chirurgie peripherer Nerven	41
	Christian Bischoff und Wilhelm Schulte-Mattler	
3.1	Methoden	42
3.2	Befundmuster	46
	Literatur	49
4	Neurosonografie	51
	Peter Pöschl und Thomas Schelle	
4.1	Allgemeines zur Sonografie peripherer Nerven	52
4.2	Sonografie traumatischer Nervenläsionen	53
4.3	Nervenkompressionssyndrome im Ultraschall	57
4.4	Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS)	63
4.5	Torsionen peripherer Nerven	65
4.6	Tumoren peripherer Nerven	66
	Literatur	70
5	MR-Neurografie in der Chirurgie peripherer Nerven	73
	Daniel Schwarz und Martin Bendszus	
5.1	Grundlagen	74
5.2	Normalbefunde	75

5.3	Kompressionssyndrome	77
5.4	Traumatische Läsionen	83
5.5	Nerventumoren	87
5.6	Ausblick	90
	Literatur	91
6	Intraoperatives Monitoring in der Chirurgie	
	peripherer Nerven	95
	Andreas Knoll	
6.1	Prinzipien des intraoperativen Monitorings (IOM)	95
6.2	Technik der intraoperativen Nervensonografie	98
6.3	Technik der intraoperativen direkten Nervenstimulation	98
6.4	Technik der intraoperativen Neurografie	98
6.5	Technik des intraoperativen EMG	99
6.6	Auswertung und Fehlerquellen	99
	Literatur	102
7	Einteilung von Nervenläsionen: Wahl und Timing	
	des Eingriffs	105
	Hans Assmus und Nora Dengler	
7.1	Einteilung von Nervenläsionen	105
7.2	Operationsindikation und Timing	107
7.3	Wahl des Eingriffs in Abhängigkeit von Art und Zeitpunkt der Nervenverletzung	107
	Literatur	111
8	Chirurgische Techniken in der Chirurgie	
	peripherer Nerven	113
	Arne Hendrik Böcker und Andreas Knoll	
8.1	Entwicklung der peripheren Nerven Chirurgie	114
8.2	Allgemeine Prinzipien der Nerven Chirurgie	114
8.3	Anästhesieverfahren	115
8.4	Blutsperre/Blutleere	116
8.5	Allgemeine Aspekte zu den Schnittführungen	116
8.6	Dekompression und Neurolyse	117
8.7	End-zu-End-Naht/Koaptation	118
8.8	Autologe Nerven transplantation	120
8.9	Direkte muskuläre Neurotisation	124
8.10	Nerventransfer	125
8.11	End-zu-Seit-Nerven koaptation	126
8.12	Mögliche Alternativen zur autologen Nerventransplantation	127
8.13	Grundlagen der Muskeler ersatzplastiken	128
	Literatur	130
9	Endoskopische Techniken in der Chirurgie	
	peripherer Nerven	133
	Walter Demmel und Gregor Antoniadis	
9.1	Allgemeines	133
9.2	Einsatzgebiete	133
	Literatur	140

10 Nervenkompressionssyndrome	143
Hans Assmus und Gregor Antoniadis	
10.1 Karpaltunnelsyndrom (KTS)	145
10.2 N.-interosseus-anterior (Pronator-teres-)Syndrom.	160
10.3 Kubitaltunnelsyndrom (KUTS)	162
10.4 Loge-de-Guyon-Syndrom	170
10.5 Supinator-tunnelsyndrom	172
10.6 Kompression des Ramus superficialis n. radialis (Cheiralgia paraesthetica, Wartenberg-Syndrom)	175
10.7 Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS)	175
10.8 Suprascapularis-Kompressionssyndrom (Incisura-scapulae-Syndrom)	179
10.9 Meralgia paraesthetica	181
10.10 Piriformis-Syndrom	184
10.11 Kompressionssyndrome des N. peroneus	185
10.12 Hinteres (mediales) Tarsaltunnelsyndrom	188
10.13 Morton-Metatarsalgie/-Neurom.	190
10.14 Pudendusneuralgie	192
Literatur.	194
11 Läsionen von Nerven im Kopf-Hals-Bereich	197
Leila Harhaus und Nora Dengler	
11.1 N. accessorius	197
11.2 N. facialis	200
Literatur.	208
12 Traumatische Nervenläsionen der oberen Extremität.	209
Leila Harhaus und Nora Dengler	
12.1 N. radialis	210
12.2 N. ulnaris	215
12.3 N. medianus	220
12.4 Sensible Digitalnerven des N. medianus und N. ulnaris	223
12.5 N. axillaris	225
12.6 N. musculocutaneus	229
Literatur.	230
13 Traumatische Nervenläsionen der unteren Extremität.	231
Nora Dengler und Leila Harhaus	
13.1 Plexus lumbosacralis	232
13.2 N. cutaneus femoris lateralis	235
13.3 N. femoralis	237
13.4 N. saphenus	241
13.5 N. obturatorius	243
13.6 N. ischiadicus	245
13.7 N. peroneus	248
13.8 N. tibialis	250
13.9 N. suralis	253
Literatur.	254

14 Neurome	257
Leila Harhaus	
14.1 Ursachen und Inzidenz	257
14.2 Spezielle Diagnostik	258
14.3 Differenzialdiagnosen	259
14.4 Therapie	259
Literatur	264
15 Iatrogene Nervenläsionen	267
Gregor Antoniadis und Hermann Müller-Vahl	
15.1 Klinische Aspekte	267
15.2 Begutachtung iatrogenen Nervenläsionen	276
Literatur	281
16 Läsionen des Plexus brachialis	283
Christine Brand und Gregor Antoniadis	
16.1 Plexusläsionen bei Erwachsenen	283
16.2 Geburtstraumatische Plexusläsionen	302
Literatur	307
17 Sekundäre plastisch-chirurgische Verfahren	311
Leila Harhaus und Ulrich Kneser	
17.1 Prinzip und Voraussetzungen	
motorischer Ersatzplastiken	312
17.2 Indikationen	315
17.3 Klassische Transfers an der oberen Extremität	316
17.4 Freier funktioneller Muskeltransfer	327
17.5 Sensible Ersatzplastiken	331
17.6 Klassische Ersatzplastiken an der unteren Extremität	331
Literatur	336
18 Nerventumoren	339
Cordula Matthies und Christian Heinen	
18.1 Benigne Nervenscheidentumoren	340
18.2 Benigne Nervenscheidentumoren bei	
genetischer Disposition	347
18.3 Maligner peripherer Nervenscheidentumor (MPNST)	350
18.4 Maligne Weichteiltumoren mit Nervenbeteiligung	352
18.5 Perineuriome	352
18.6 Sehr seltene Tumoren und Läsionen	353
Literatur	356
19 Behandlung neuropathischer Schmerzen	359
Walter Demmel und Reinhard Thoma	
19.1 Definition und diagnostische Kriterien	359
19.2 Therapie neuropathischer Schmerzen	360
19.3 Deafferenzierungsschmerzen bei Nervenwurzelausrissen	367
19.4 Schmerzen bei Neuomen	368
Literatur	368

20	Nachsorge und Rehabilitation bei Nerven- und Plexusverletzungen	369
	Martin Aman und Hannelore Wendt	
20.1	Evaluation und Assessment	369
20.2	Therapie neuromuskuloskelettaler Störungen	373
20.3	Sensorische und sensomotorische Rehabilitation	374
20.4	Schienenbehandlung	376
20.5	Besonderheiten bei proximaler Läsion der oberen Extremität (Plexusläsionen)	377
20.6	Besonderheiten bei Läsion der unteren Extremität	378
20.7	Begleitende Maßnahmen	378
20.8	Training alltagspraktischer und berufsspezifischer Funktionen	378
20.9	Umweltberatung und Hilfsmittelversorgung	379
20.10	Intervention bei motorischer Ersatzplastik bei peripherer Nervenläsion	379
	Literatur	380
21	Gutachterliche Aspekte in der Chirurgie peripherer Nerven	383
	Hubert Neubauer	
21.1	Einleitung	383
21.2	Praktische Hinweise zur Gutachtenerstellung	384
21.3	Begutachtung von Unfallfolgen	385
21.4	Kraftfahreignung	388
21.5	Begutachtung von Berufskrankheiten	388
	Literatur	391
	Stichwortverzeichnis	393

Autorenverzeichnis

Martin Aman Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Schwerbrandverletztzentrum, Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie der Universität Heidelberg, BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Gregor Antoniadis Sektion „Periphere Nerven Chirurgie“, Neurochirurgische Klinik der Universität Ulm, Bezirkskrankenhaus, Günzburg, Deutschland

Hans Assmus (emeritus) Schriesheim, Deutschland

Martin Bendszus Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Christian Bischoff Neurologische Gemeinschaftspraxis, München, Deutschland

Arne Hendrik Böcker Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Schwerbrandverletztzentrum, Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie der Universität Heidelberg, BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Christine Brand Klinik für Neurochirurgie, München Klinik Bogenhausen, München, Deutschland

Walter Demmel Algesiologikum - Klinik für Schmerzmedizin, Diakoniewerk München-Maxvorstadt, München, Deutschland

Nora Dengler Klinik für Neurochirurgie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Leila Harhaus Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Schwerbrandverletztzentrum, Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie der Universität Heidelberg, BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Christian Heinen Neuro-, Wirbelsäulen- und Nerven Chirurgie, Christliches Krankenhaus Quakenbrück GmbH, Quakenbrück, Deutschland

Ulrich Kneser Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Schwerbrandverletztzentrum, Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie der Universität Heidelberg, BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Andreas Knoll Neurochirurgische Klinik der Universität Ulm, Bezirkskrankenhaus, Günzburg, Deutschland

Martin F. Langer Klinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

Cordula Matthies Neurochirurgische Klinik & Poliklinik, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

Hermann Müller-Vahl Neurologische Klinik, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

Hubert Neubauer Klinik für Hand-, Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Schwerbrandverletztzentrum, Klinik für Hand- und Plastische Chirurgie der Universität Heidelberg, BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Peter Pöschl Neurologische Praxis, Sinzing, Deutschland

Thomas Schelle Neurologische Klinik, Städtisches Klinikum Dessau, Dessau-Roßlau, Deutschland

Wilhelm Schulte-Mattler Klinik für Altersmedizin, Psychiatrische Klinik der Universität, Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland

Daniel Schwarz Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Reinhard Thoma Algesiologikum - Klinik für Schmerzmedizin, Diakoniewerk München-Maxvorstadt, München, Deutschland

Hannelore Wendt Abteilung für Stationäre Physiotherapie und Ergotherapie, BG Klinik Ludwigshafen, Ludwigshafen, Deutschland

Über die Herausgeber



Gregor Antoniadis Prof. Dr. Gregor Antoniadis studierte in München Humanmedizin. Seine neurochirurgische Ausbildung absolvierte er an der Neurochirurgischen Klinik der Universität in Ulm am Bezirkskrankenhaus Günzburg. 1984–1989 Leitender Oberarzt an der Neurochirurgischen Klinik des Klinikums Fulda und von 1989 bis 1990 kommissarischer Leiter der Klinik. 1990–2016 Leitender Oberarzt an der Neurochirurgischen Klinik der Universität Ulm am Bezirkskrankenhaus Günzburg. Seit 2016 Leiter der neu gegründeten Sektion „Periphere Nerven Chirurgie“.

Seit 2000 Organisation der jährlichen Nervkurse der DGNC und seit 2003 der Neurophysiologischen Seminare (gemeinsam mit der DGKN). 2001–2011 Sprecher der Sektion „Periphere Nerven“ der DGNC. Ehemaliger Vorsitzender der Zertifizierungskommission für „Periphere Nerven“ der DGNC. Mitglied der Kommission für die interdisziplinären Leitlinien der AWMF für das Karpal- und Kubitaltunnelsyndrom und für die Versorgung von Nervenverletzungen. Gründungsmitglied des NervClub. 2006 Initiator der interdisziplinären Plexussymposien und 2015 der German-Southamerican (GERSAM) Meetings auf dem Gebiet der Peripheren Nerven Chirurgie.

Vice-Chairman bei der „Peripheral Nerve Section“ der EANS und Mitglied der Kommission „Peripheral Nerve Surgery“ der WFNS. Mitherausgeber mehrerer Bücher und Autor von über 100 Publikationen und Buchbeiträgen über periphere Nerven.



Hans Assmus Medizinstudium in Heidelberg, Innsbruck, Kiel und Freiburg. ECFMG und Staatsexamen 1965. Weiterbildung zum Facharzt für Neurologie und Psychiatrie u. a. am Flugmedizinischen Institut der Luftwaffe, BG Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum und an der Neurologischen Klinik des Universitätsklinikums Heidelberg. 1972–1986 Leiter der Neurochirurgischen Poliklinik Heidelberg. 1981 Facharzt Neurochirurgie. 1986 Gründung der ersten Praxis für periphere Nerven Chirurgie in Dossenheim/Heidelberg.

Autor und Herausgeber mehrerer Fachbücher und von 53 Pubmed-gelisteten Publikationen. Leitlinien-Koordinator. Gründungsmitglied der Sektion Periphere Nerven der DGNC und des NervClub. Gründer und Vorstand der Stiftung Sibylle Assmus für Neuroonkologie. Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie.



Leila Harhaus Prof. Dr. Leila Harhaus studierte Medizin in Mainz und Freiburg und begann ihre Assistenzarztzeit zunächst in der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Plastische Chirurgie der Universitätsmedizin Göttingen. Nach drei Jahren wechselte sie an die BG Klinik Ludwigshafen, wo sie ihre Facharztbezeichnung für Plastische Chirurgie erlangte und zwei Jahre später die Zusatzbezeichnung für Handchirurgie. Das europäische FESSH-Examen absolvierte sie 2019 als „best candidate“. Während ihres einjährigen Microsurgical Fellowships am Chang Gung Memorial Hospital Taipeh, Taiwan, begann ihre intensive Arbeit im Bereich der Chirurgie der peripheren Nerven, welche sie seither als ihren klinischen und auch wissenschaftlichen Schwerpunkt, aktuell als Leitende Oberärztin und stellvertretende Klinikdirektorin, fortsetzt. Hier stehen insbesondere die Behandlung aller traumatischen Nervenverletzungen im Bereich der oberen Extremität einschließlich des Plexus brachialis, die Tetra-Handchirurgie und die Behandlung der spastischen Hand im Vordergrund sowie auch die chirurgische Behandlung der Fazialisparese. Als Mitglied der entsprechenden Fachgesellschaften (DGPRÄC, DGH, NervClub) engagiert sie sich in der Weiterentwicklung ihres Bereichs.