



Thieme

RRN

Referenz-Reihe Neurologie

Reihenherausgeber

Hans-Christoph Diener
Günther Deuschl
Hanns Christian Hopf
Heinz Reichmann

Neurologische Labordiagnostik

Herausgegeben von

Brigitte Wildemann
Patrick Oschmann
Hansotto Reiber

Mit Beiträgen von

J. Brettschneider	A.-D. Sperfeld
F. Ebinger	E. Stolz
T. Gasser	B. Storch-Hagenlocher
H. Geiss	H. Tumani
P. Oschmann	M. Uhr
M. Otto	M. Vogt-Schaden
H. Reiber	B. Wildemann
A. Rosenbohm	U. Wurster
E. Schmutzhard	M. Zorn
P. Schnitzler	

143 Abbildungen
118 Tabellen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

*Bibliographische Information
Der Deutschen Bibliothek*

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

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.

© 2006 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
D-70469 Stuttgart
Telefon: + 49/0711/8931-0
Unsere Homepage: <http://www.thieme.de>

Printed in Germany

Zeichnungen: Grafik Design Roland Geyer, Weilerswist
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlagfotos: Nervenzelle: Mauritius/Phototake
Satz: Primustype Hurler, Notzingen
Gesetzt in: 3B2
Druck: Appl Druck, Wemding

ISBN 3-13-136591-9

1 2 3 4 5 6

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden **nicht** 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 Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Geleitwort der Reihenherausgeber

Neurologische Diagnostik und damit die Einleitung der adäquaten Therapie beruhen schon lange nicht mehr nur auf der sorgfältigen Anamnese und klinischen Untersuchung unserer Patienten, in jüngerer Zeit (wobei allerdings die Liquordiagnostik seit über 100 Jahre bekannt ist) müssen aufgrund der breiten Differenzialdiagnosen (leider) auch zum Teil invasive und kostenspielige Laborparameter mit einbezogen werden. Gerade die Neurogenetik hat unser Fachgebiet revolutioniert und zu vielen neuen Erkenntnissen geführt. Für den Neurologen sind autoimmunbedingte Erkrankungen eine alltägliche Erscheinung, deshalb wird von ihm erwartet, dass er sich mit den entsprechenden Grundkenntnissen der Immunologie vertraut macht, wobei es auch bei akut und chronisch entzündlichen Prozessen wichtig ist, Kenntnisse in Immunologie zu besitzen. Traditionell ist Deutschland eines der führenden Länder der Liquordiagnostik und im Gegensatz zu unseren amerikanischen Kollegen führen wir zum Beispiel bei der Multiplen Sklerose im Regelfall eine Liquoranalyse durch. Um diese wichtigen Teilaspekte in der diagnostischen Abklärung der Patienten detailliert darzulegen, bietet das vorliegende Werk eine hervorragende Grundlage. Die Herausgeber des Bandes haben es verstanden, die oben genannten Facetten der neurologischen Diagnostik hervorragend abzudecken. Neben der

Serumanalyse und Neurogenetik diskutieren sie auch, was man von Muskel-, Hirn- und Nervenbiopsien erwarten darf, so dass auch für diese invasiven Maßnahmen hier ein kompetentes Referenzwerk existiert. Nach Vorstellung der Grundanalysen werden im Buch dann einzelne Krankheitsbilder und die entsprechend notwendige Labordiagnostik in übersichtlicher Weise diskutiert, d. h. es werden Autoimmunerkrankungen, Demenzen, Ischämien, Epilepsien, Hirntumoren, metabolische Erkrankungen u. a. ausführlich labortechnisch abgehandelt. Am Schluss findet sich ein sehr spannender Anhang zur Liquoranalyse.

Den Bandherausgebern und ihren Autoren ist es somit hervorragend gelungen, ein komplexes, aber außerordentlich wichtiges Gebiet der Neurologie in einem übersichtlichen Band zusammenzufassen, von dem wir annehmen, dass er für viele Neurologen (in Praxis und Klinik) zum relevanten Standardwerk für die neurologische Labordiagnostik werden wird.

Kiel, Essen, Mainz, Dresden, im Winter 2006

Günther Deuschl
Hans-Christoph Diener
Hanns Christian Hopf
Heinz Reichmann

Vorwort der Bandherausgeber

Neurologische Labordiagnostik bietet eine praxisorientierte Übersicht über die diagnostische Relevanz von aktuellen Laboruntersuchungen bei neurologischen Erkrankungen und Syndromen. Das Buch soll klinisch tätige Ärzte und Labormediziner informieren über Grundlagen der Laboranalytik, Indikationsspektrum und Interpretation von Laboruntersuchungen sowie wichtige Einflussgrößen und Störfaktoren von Messparametern. Das Buch ist als Ergänzung zu zitierten Werken der Labordiagnostik und Fachbüchern der Neurologie konzipiert und stellt neben der für das Fachgebiet Neurologie zentral bedeutsamen Liquoranalytik auch die Relevanz von Laborparametern für die neurologische Diagnostik insgesamt dar. Das Buch wurde von klinischen Chemikern, Neurochemikern und fachkundigen, in der Laboranalytik tätigen Neurologen und Psychiatern geschrieben.

Im ersten Teil sind methodische Grundlagen der Liquor- und Laboranalytik erläutert. Eine solche kaum zu findende Zusammenstellung der relevanten methodischen Prinzipien stellt eine für den Praktiker wichtige Basis dar, um Geräte und Verfahren zu klassifizieren und auch interpretationsrelevante, unterschiedliche Qualitäten ähnlicher Verfahren zu erkennen.

Im zweiten Teil werden für einzelne Krankheitsbilder der relative Stellenwert und die diagnostische Aussagekraft

von Laborbefunden dargelegt. Der praxisrelevante Aufbau der Laboranalytik, der die Konzeption eines Befundberichtes der Einzeldaten zu krankheitsrelevanten Mustern zusammenfasst und eine Liste der wichtigsten Referenzwerte sind in einem Kapitel gestaltet.

Unser Dank gilt Herrn Prof. Klaus Felgenhauer (†) für die Anregung und Ermutigung dieses Buch zu realisieren sowie allen Autoren für die engagierte Verfassung und Mitgestaltung der Kapitel. Herrn Martin Kortenhaus sind wir für die redaktionelle Bearbeitung dankbar. Den Mitarbeitern des Thieme Verlags, insbesondere Frau Marion Ueckert und Frau Ursula Biehl-Vatter danken wir für die hervorragende Kooperation und ihre enorm hilfreichen und konstruktiven Bemühungen bei der Konzeption und Drucklegung des Buches.

Für kritische Anmerkungen der Leser wären wir sehr dankbar.

Heidelberg, im September 2005

*Brigitte Wildemann
Patrick Oschmann
Hansotto Reiber*

Anschriften

Dr. med. Johannes Brettschneider
Neurologische Universitätsklinik am RKU
Universität Ulm
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm

Dr. med. Friedrich Ebinger
Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin
Abteilung V, Schwerpunkt Kinderneurologie
Im Neuenheimer Feld 150
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Thomas Gasser
Abt. Neurologie mit Schwerpunkt Neurodegenerative
Erkrankungen, Neurologische Klinik und Hertie-Institut
für Klinische Hirnforschung
Zentrum für Neurologie Universität Tübingen
Hoppe-Seyler-Straße 3
72076 Tübingen

Prof. Dr. med. Heinrich Konrad Geiss
Abt. Medizinische Mikrobiologie
Hygieneinstitut des Universitätsklinikums Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 324
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Patrick Oschmann
Zentrum für Neurologie und Neurochirurgie
Neurologische Klinik
Juistus-Liebig-Universität
Am Steg 14
35385 Gießen

Univ.-Prof. Dr. med. Markus Otto
Neurologische und Psychiatrische Klinik
Universität Ulm
Steinhövelstraße 1
89075 Ulm

Prof. Dr. rer. nat. Hansotto Reiber
CSF and Complexity Studies
Mühlenstraße 3c
37073 Göttingen

Dr. med. Angela Rosenbohm
Neurologische Universitätsklinik am RKU
Universität Ulm
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm

Univ.-Prof. Dr. med. Erich Schmutzhard
Neurologische Universitätsklinik
Anichstraße 35
6020 Innsbruck
Österreich

PD Dr. rer. nat. Paul Schnitzler
Hygieneinstitut der Universität Heidelberg
Abteilung Virologie
Im Neuenheimer Feld 324
69120 Heidelberg

Dr. med. Anne-Dorte Sperfeld
Neurologische Universitätsklinik am RKU
Universität Ulm
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm

Dr. med. Erwin Stolz
Zentrum für Neurologie und Neurochirurgie
Neurologische Klinik
Am Steg 14
35385 Gießen

Dr. med. Brigitte Storch-Hagenlocher
Neurologische Universitätsklinik
Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Hayrettin TUMANI
Neurologische Universitätsklinik am RKU
Universität Ulm
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm

Dr. med. Dr. rer. nat. Manfred Uhr
Max-Planck-Institut
für Psychiatrie
Kraepelinstraße 21
80804 München

Dr. med. Marlies Vogt-Schaden
Neurologische Universitätsklinik
Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg

Prof. Dr. med. Brigitte Wildemann
Sektion molekulare Neuroimmunologie
Neurologische Universitätsklinik
Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
69120 Heidelberg

Dipl.-Chem. Markus Zorn
Zentrallabor der Universitätskliniken Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 410
69120 Heidelberg

Dr. rer. nat. Ulrich Wurster
Klinik für Neurologie – Liquorlabor –
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

Abkürzungsverzeichnis

ABGA	Anti-Basalganglienantikörper	GH	Growth Hormone, Wachstumshormon
ACE	Angiotensin-Converting-Enzym	GROD	granular osmophilic deposits
ACLA	Ant-Cardiolipin-Antikörper	GSS	Gerstmann-Sträussler-Schenker-Krankheit
ACTH	adrenokortikotropes Hormon	HAART	hochaktive antiretrovirale Therapie
ADEM	akute demyelinisierende Enzephalomyelitis	HIV	human immunodeficiency virus
AECA	Antikörper gegen Endothelzellen	HPLC	Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie
AI	Antikörperindex	HSV	Hepatitis-simplex-Virus
AIDP	akute inflammatorische demyelinisierende Polyneuropathie	IBM	Inclusion Body Myositis, Einschlusskörperchenmyositis
AIDS	acquired immune deficiency syndrome	IEF	isoelektrische Fokussierung
AK	Antikörper	IF	intrathekale Fraktion
ALD	Adrenoleukodystrophie	IFT	Immunfluoreszenztest
AMA	antimitochondriale Antikörper	IL	Interleukin
AMAN	akute motorische axonale Neuropathie	INR	International Normalized Ratio
AMSAN	akute motorische axonale und sensorische Neuropathie	JCV	JC-Virus
ANA	antinukleäre Antikörper	KBR	Komplementbindungsreaktion
ANCA	antineutrophile zytoplasmatische Antikörper	KHK	koronare Herzkrankheit
ANNA	anti-neuronal nuclear antibody	LAMP	lysosomassoziertes Membranprotein
APP	Amyloidprecursorprotein	LEMS/LES	Lambert-Eaton-(Myasthenes-)Syndrom
BÄK	Bundesärztekammer	LP	Lumbalpunktion
BMI	Body Mass Index	MAG	myelinassoziertes Glykoprotein
BSG	Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit	MBP	basisches Myelinprotein
CADASIL	zerebrale autosomal dominante Arteriopathie mit subkortikalen Infarkten und Leukoenzephalopathie	MCV	Mean Corpuscular Volume
CCT	kraniale Computertomographie	MELAS	mitochondriale Enzephalomyelopathie mit Lactatdosis und schlaganfallähnlichen Episoden
CDT	Carbohydrate Deficient Transferrin	MERRF	myoklonische Epilepsie mit Ragged Red Fibers
CEA	karzinoembryonales Antigen	MFS	Miller-Fisher-Syndrom
CIDP	chronisch inflammatorische demyelinisierende Polyneuropathie	MG	Molekulargewicht
CJD/CJK	Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung	MGUS	monoklonale Gammopathie unklarer Signifikanz
CK	Kreatininkinase	MMN	multifokale motorische Neuropathie
CMRT	kraniale Magnetresonanztomographie	MPO	Myeloperoxidase
CMV	Cytomegalievirus	MPS	Mukopolysaccharidose
COX	Cytochrom-c-Oxidase	MRT	Magnetresonanztomographie
CPEO	chronisch progrediente externe Ophthalmoplegie	MRZ	Antikörper gegen Masern-, Röteln- und Varizella-Zoster-Virus
CREST	Calcinosis cutis, Raynaud-Phänomen, Ösophagusmotilitätsstörung, Sklerodaktylie, Teleangiektasien	MS	multiple Sklerose
CRMP	Collapsin Response Mediator Protein	NAB	neutralisierende Antikörper
CRP	C-reaktives Protein	NARP	Neuropathie, Ataxie, Retinitis pigmentosa
CSF	Cerebrospinalflüssigkeit, cerebrospinal fluid, Liquor	NASBA	nucleic acid sequence based amplification
DLB	Lewy-Körperchen-Demenz	NAT	Nucleinsäureamplifikationstechnik
DNA	Desoxyribonukleinsäure	NCA	Nitrocellulose
EBV	Epstein-Barr-Virus	NCL	neuronale Zeroidlipofuszinose
EEG	Elektroenzephalographie	NSE	neuronenspezifische Enolase
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay	OKB	oligoklonale Banden
ENA	extrahierbare nukleäre Antigene	PANDAS	Pediatric Autoimmune Neuropsychiatric Disorders Associated with Streptococcal Infections
ERG	Elektroretinographie	PAS	Perjodsäure
FFI	familiäre fatale Insomnie	PCA	Purkinje Cell Antibody
FSME	Frühsummermeningoenzephalitis	PCR	Polymerasekettenreaktion
FTLD	frontotemporale Lobärdegeneration	PCT	Procalcitonin
GAD	Glutamatdecarboxylase	PDH	Pyruvatdehydrogenase
GBS	Guillain-Barré-Syndrom	PEEP	positiver endexpiratorischer Druck
		PEM	paraneoplastische Enzephalomyelitis
		PET	Positronenemissionstomographie

PML	progressive multifokale Leukoenzephalopathie	SMA	spinale Muskelatrophie
PNP	Polyneuropathie	SPS	Stiff-Person-Syndrom
PNS	peripheres Nervensystem	SSN	subakute sensorische Neuronopathie
PTT	partielle Thromboplastinzeit	SSPE	subakute sklerosierende Panenzephalitis
PZD	paraneoplastische zerebelläre Degeneration	TDM	therapeutisches Drug-Monitoring
RIA	Radioimmunoassay	TNF	Tumornekrosefaktor
RNA	Ribonukleinsäure	TPHA	Treponema-pallidum-Hämagglutinationstest
RNP	Ribonukleoproteine	TSH	Thyreoidea stimulierendes Hormon
SAB	Subarachnoidalblutung	VDRL	venereal disease research laboratory
SAE	subkortikale Enzephalopathie	VGCC	voltage gated calcium channels
SAP	Sphingolipid-Aktivatorprotein	VGKC	voltage gated kalium channels
SCA	spinozerebelläre Ataxie	VZV	Varizella-Zoster-Virus
SDS	Sodium-Dodecyl-Sulfonat	WHO	Weltgesundheitsorganisation
SLE	systemischer Lupus erythematodes	ZNS	Zentralnervensystem

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen · 1

1 Liquorräume, Liquorbildung und Liquorfluss · 3

H. Reiber

2 Blut-Hirn-Schranke und Blut-Liquor-Schrankenfunktion · 5

H. Reiber

2.1 Blut-Hirn-Schranke · 5

2.2 Blut-Liquor-Schrankenfunktion · 5

3 Dynamik der Serum- und Hirnproteine im Liquor und Blut · 10

H. Reiber

3.1 Serumproteine im Liquor · 10

3.3 Hirnproteine im Blut · 13

3.2 Hirnproteine im Liquor · 13

Analytik · 15

4 Methodische Grundlagen der Analytik · 17

H. Reiber

4.1 Immunchemie und Immunkomplex-Analytik · 17

4.1.1 Antigen-Antikörper-Bindung · 17

4.1.2 Methoden der Immunkomplex-Analytik · 18

4.2 Qualitative elektrophoretische Nachweisverfahren mit und ohne Immundetektion · 23

4.2.1 Bedeutung und Prinzip der Elektrophorese · 23

4.2.2 Proteinelektrophorese · 23

4.2.3 SDS-Gelelektrophorese (eindimensional) · 24

4.2.4 Isoelektrische Fokussierung (IEF) · 24

4.2.5 Elektrophoresegele · 25

4.2.6 Immundetektion bei Elektrophoreseverfahren · 25

4.2.7 Nachweise oligoklonaler IgG-Banden · 27

4.3 Immunhistochemie · 29

5 Liquordiagnostik · 30

B. Storch-Hagenlocher, H. Reiber, B. Wildemann, M. Otto

5.1 Liquorpunktion · 30

B. Storch-Hagenlocher

5.2 Liquordruckmessung · 34

B. Storch-Hagenlocher

5.3 Zelldiagnostik · 35

B. Storch-Hagenlocher

5.3.1 Indikationen · 35

5.3.2 Präanalytik · 36

5.3.3 Verfahren · 36

5.3.4 Befunde · 39

5.4 Proteine · 45

H. Reiber

5.4.1 Gesamtprotein (Totalprotein) · 45

5.4.2 Liquor/Serum-Albuminquotient · 46

- 5.4.3 Immunglobuline · 47
- 5.4.4 Quotientendiagramme (Reiber-Diagramm) · 49
- 5.4.5 Oligoklonales IgG · 52
- 5.4.6 Antikörperindex · 52
- 5.4.7 Relative Sensitivitäten der Immundetektionsmethoden · 54
- 5.5 Lactat, Glucose · 55**
H. Reiber
- 5.5.1 Lactat · 55
- 5.5.2 Glucose · 58
- 5.6 Erregerdiagnostik · 59**
B. Wildemann, H. K. Geiss, P. Schnitzler
- 5.6.1 Allgemeines · 59
- 5.6.2 Mikroskopischer Erregernachweis · 59
- 5.6.3 Antigenschnelltests · 62
- 5.6.4 Kulturelle Erregeranzucht · 63
- 5.6.5 Nachweis erregerspezifischer Genomabschnitte mit Nucleinsäureamplifikationstechniken · 64
- 5.6.6 Antikörpernachweis · 68
- 5.7 Demenzmarker/Destraktionsmarker · 69**
M. Otto

6 Serundiagnostik

M. Zorn, M. Uhr

- 6.1 Allgemeine Serundiagnostik · 74**
M. Zorn
- 6.1.1 Entzündungsparameter · 74
- 6.1.2 Angiotensin-Converting-Enzym (ACE) · 76
- 6.1.3 Coeruloplasmin (Cp) · 77
- 6.1.4 Folsäure, Vitamin B12 (Cobalamin) · 77
- 6.1.5 Diabetesmarker · 78
- 6.1.6 Alkoholmarker · 79
- 6.1.7 Endokrine Marker · 79
- 6.1.8 Arteriosklerosemarker · 80
- 6.1.9 Kreatinkinase (CK) · 81
- 6.1.10 Neuronenspezifische Enolase (NSE), S-100 · 82
- 6.2 Spezielle Serundiagnostik · 82**
M. Uhr
- 6.2.1 Medikamentenspiegelbestimmung · 82
- 6.2.2 Intoxikationen · 84
- 6.2.3 Vitaminbestimmungen · 85

7 Autoantikörper und antineuronale Antikörper · 89

B. Wildemann, U. Wurster

- 7.1 Autoantikörper · 89**
B. Wildemann
- 7.2 Antineuronale Antikörper · 94**
U. Wurster

8 Neurogenetik · 102

T. Gasser

- 8.1 Grundlagen · 102**
- 8.2 Monogen erbliche neurologische Erkrankungen · 106**
- 8.3 Neurologische Erkrankungen mit komplexem (polygenem oder multifaktoriellem) Erbgang · 107**

9 Biopsien · 112

A. Rosenbohm, A. Sperfeld, H. Tumani

- 9.1 Hirnbiopsie · 112**
- 9.2 Nervenbiopsie · 112**
- 9.3 Muskelbiopsie · 113**
- 9.3.1 Grundlagen · 113
- 9.3.2 Typische Muskelbiopsiefunde · 116

Krankheitsbilder · 119**10 Entzündungen und Autoimmunerkrankungen** · 121*B. Storch-Hagenlocher, P. Oschmann, B. Wildemann***10.1 Erregerbedingte Entzündungen** · 121

- 10.1.1 Meningoenzephalitis · 121
B. Storch-Hagenlocher
- 10.1.2 Abszesse · 125
B. Storch-Hagenlocher
- 10.1.3 Ventrikulitis · 126
B. Storch-Hagenlocher
- 10.1.4 Virale Infektionen des Nervensystems · 127
P. Oschmann
- 10.1.5 Infektionen des Nervensystems durch Pilze und andere opportunistische Erreger · 131
P. Oschmann
- 10.1.6 Neuroborreliose · 134
P. Oschmann
- 10.1.7 Neurosyphilis · 137
P. Oschmann
- 10.1.8 Chronische Infektionen des Nervensystems · 139
P. Oschmann

10.2 Nicht erregerbedingte Entzündungen vom Autoimmuntyp · 142

- B. Wildemann*
- 10.2.1 Multiple Sklerose · 142
- 10.2.2 Akute demyelinisierende Enzephalomyelitis und MS-Varianten · 145
- 10.2.3 Neurosarkoidose · 146
- 10.2.4 Stiff-Person-Syndrom und andere GAD-Antikörper-assoziierte neurologische Syndrome · 147
- 10.2.5 Myasthenia gravis und andere Störungen neuromuskulärer Transmission · 149
- 10.2.6 Lambert-Eaton-Syndrom · 150
- 10.2.7 Neuromyotonie · 150
- 10.2.8 Polymyositis, Dermatomyositis, Einschlusskörpermyositis · 151
- 10.2.9 Guillain-Barré-Syndrom und andere immunvermittelte Neuropathien · 152
- 10.2.10 Systemische Vaskulitiden und Kollagenosen · 160
- 10.2.11 Paraneoplastische neurologische Syndrome · 164

11 Demenzen und andere psychiatrische Erkrankungen · 171*M. Otto, M. Uhr***11.1 Alzheimer-Demenz** · 171*M. Otto***11.2 Lewy-Körperchen-Erkrankung** · 175*M. Otto***11.3 Frontotemporale Lobärdegeneration** · 177*M. Otto***11.4 Multiple Systematrophie** · 178*M. Otto***11.5 Subkortikale arteriosklerotische Enzephalopathie** · 179*M. Otto***11.6 Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung** · 180*M. Otto***11.7 Psychiatrische Erkrankungen** · 182*M. Uhr***12 Zerebrale Ischämien und Blutungen** · 185*E. Stolz, P. Oschmann***12.1 Ischämischer Hirninfarkt** · 185**12.2 Intrazerebrale Blutungen** · 188**12.3 Subarachnoidalblutung** · 189**12.4 Zerebrale Hypoxie** · 190**13 Polyneuropathien** · 193*B. Wildemann*

14	Pseudotumor cerebri, Ventrikeldrainagen und neurochirurgische Eingriffe · 200 <i>E. Stolz, P. Oschmann</i>		
14.1	Pseudotumor cerebri · 200	14.3	Diagnostik einer Rhino- und Otoliquorrhö · 201
14.2	Externe Ventrikeldrainagen, ventrikuloatriale und ventrikuloperitoneale Shunts · 200		
15	Epileptische Anfälle · 203 <i>J. Brettschneider, H. Tumani</i>		
16	Hirntumoren · 207 <i>B. Storch-Hagenlocher, M. Vogt-Schaden</i>		
16.1	Primäre Hirntumoren · 207 <i>B. Storch-Hagenlocher</i>	16.3	Maligne Non-Hodgkin-Lymphome, Leukämien und Meningeosis blastomatosa · 212 <i>M. Vogt-Schaden</i>
16.2	Sekundäre Hirntumoren · 210 <i>M. Vogt-Schaden</i>	16.3.1	Maligne Non-Hodgkin-Lymphome · 212
		16.3.2	Leukämien · 213
		16.3.3	Meningeosis blastomatosa · 213
17	Metabolische Erkrankungen · 216 <i>F. Ebinger</i>		
17.1	Mitochondriale Erkrankungen · 218	17.5	Leukodystrophien/Leukoencephalopathien bei Organazidurien · 232
17.2	Lysosomale Erkrankungen · 224	17.6	Erkrankungen des Kupferstoffwechsels · 233
17.3	Peroxisomale Erkrankungen · 231	17.7	Hinweise auf Untersuchungslabors · 233
17.4	Zerebrotendinöse Xanthomatose (CTX) · 232		
18	Parasitosen und tropische Erkrankungen · 235 <i>H. Reiber, E. Schmutzhard</i>		
Anhang · 243			
19	Liquorbefundbericht · 245 <i>H. Reiber</i>		
19.1	Göttinger Liquorbefund · 245	19.3	Auswertungen · 248
19.2	Vorgehen bei der Liquoranalytik · 245	19.4	Beurteilungen · 256
20	Qualitätskontrolle für Proteinanalytik · 260 <i>H. Reiber</i>		
20.1	Besonderheiten der Liquoranalytik · 260	20.2.3	Spezifische Antikörper in Liquor und Serum · 262
20.2	Qualitätskontrolle für einzelne Parameter · 260	20.2.4	Oligoklonales IgG · 262
20.2.1	Albumin, IgG, IgA, IgM in Liquor und Serum · 260	20.3	Qualitätskontrolle in der Liquorzytodiagnostik · 262
20.2.2	Gesamtprotein (TP) im Liquor · 261		