

# Inhaltsverzeichnis

<b>A</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>Genetik, Umwelt- und Lifestyle-Faktoren</b>	
<b>1</b>	<b>Geschichte der multiplen Sklerose</b>			Brit Fitzner, Cornelia Hardt, Michael Hecker, Paulus S. Rommer und Uwe K. Zettl. . . . .	17
	Rudolf M. Schmidt† und Frank A. Hoffmann . . . . .	2		<b>3.1 Formalgenetische Aspekte</b> . . . . .	17
1.1	Historische Krankheitsfälle . . . . .	2	3.1	Vererbungsmodus . . . . .	17
1.2	Fortschritte in der Diagnostik . . . . .	3	3.1.1	Penetranz . . . . .	19
1.3	Theorien zur Ätiologie. . . . .	4	3.1.2	Expressivität. . . . .	19
1.4	Die empirische Therapie . . . . .	5	3.1.3	Heterogenität. . . . .	19
1.5	Modelle zur Erforschung neuroimmunologischer Erkrankungen . . . . .	5	3.1.4	<b>3.2 Molekulargenetische Aspekte</b> . . . . .	20
1.5.1	Experimentelle allergische Enzephalomyelitis . . . . .	5	3.2.1	Genom . . . . .	20
1.5.2	Experimentelle Autoimmunneuritis . . . . .	6	3.2.2	Genetische Effekte auf die Genexpression . . . . .	23
1.6	<b>Hormontherapie</b> . . . . .	6	3.2.3	Epigenom . . . . .	25
1.6.1	Behandlung mit Kortison und ACTH. . . . .	6	3.3	<b>3.3 Pharmakogenetische Aspekte</b> . . . . .	26
1.6.2	Behandlung mit Plazentaextrakten. . . . .	6	3.3.1	Pharmakogenom . . . . .	26
1.7	Therapeutische Möglichkeiten mit Immunsuppressiva und Immunmodulatoren . . . . .	7	3.3.2	Pharmakoepigenom . . . . .	27
<b>2</b>	<b>Epidemiologie</b>		3.4	<b>3.4 Genetische Beratung</b> . . . . .	27
	Peter Flachenecker und Uwe K. Zettl. . . . .	9	3.5	<b>3.5 Umwelt- und Lifestyle-Faktoren</b> . . . . .	28
2.1	<b>Einleitung</b> . . . . .	9	3.5.1	Infektionen . . . . .	28
2.2	<b>Demografische Faktoren</b> . . . . .	9	3.5.2	Physikochemische Faktoren . . . . .	30
2.2.1	Alter . . . . .	9	3.5.3	Lebensgewohnheiten . . . . .	31
2.2.2	Geschlecht. . . . .	10	<b>4</b>	<b>Pathologie und Pathophysiologie</b>	
2.2.3	Ethnische Zugehörigkeit . . . . .	10		Christine Stadelmann-Nessler, Franziska van der Meer† und Wolfgang Brück . . . . .	36
2.3	<b>Geografische Faktoren</b> . . . . .	11	4.1	<b>4.1 Einleitung</b> . . . . .	36
2.3.1	Weltweite Verteilung . . . . .	11	4.2	<b>4.2 Was können wir aus dem Studium früher MS-Läsionen lernen?</b> . . . . .	36
2.3.2	Cluster und Epidemien . . . . .	12	4.2.1	Pathologische Merkmale früher MS-Läsionen . . . . .	37
2.3.3	Migrationsstudien . . . . .	13	4.2.2	Axonale Schädigung und Remyelinisie- rung in frühen MS-Läsionen . . . . .	38
2.3.4	Zeitliche Veränderungen. . . . .	14	4.3	<b>4.3 Was können uns spätere Stadien von MS-Läsionen sagen?</b> . . . . .	38
2.4	<b>Multiple Sklerose in Deutschland</b> . . . . .	15	4.3.1	Welches sind die pathologischen Korrelate der progredienten Krankheitsphase?. . . . .	40
2.4.1	Häufigkeit der MS . . . . .	15			
2.4.2	Häufigkeit der progredienten MS im Zeitverlauf . . . . .	16			

## **XVIII** Inhaltsverzeichnis

4.3.2	Welche endogenen Strategien der Reparatur sind bei der MS nachweisbar? . . . . .	40	6.5	Ophthalmologische Störungen . . . . .	60
4.4	Was sagt uns die Pathologie über die Pathogenese der Erkrankung? . . . . .	41	6.5.1	Optikusneuritis und Läsionen der Sehbahn . . . . .	60
4.5	Zusammenfassung . . . . .	42	6.5.2	Störungen der Okulomotorik . . . . .	60
<b>5</b>	<b>Immunpathogenese</b>		6.6	Hirnstammsymptome . . . . .	61
	Markus Krumbholz und Edgar Meinl . . . . .	43	6.7	Blasenstörungen . . . . .	61
5.1	Bedeutung immunologischer Prozesse für die Pathogenese der MS . . . . .	43	6.8	Darmentleerungsstörungen . . . . .	62
5.2	Immunzellen im ZNS . . . . .	44	6.9	Sexualstörungen . . . . .	62
5.2.1	Lokalisation und Zusammensetzung der Immunzellen . . . . .	44	6.10	Fatigue . . . . .	62
5.2.2	(De-)Regulation des Zugangs von Immunzellen und Molekülen in das ZNS . . . . .	46	6.11	Kognitive Störungen . . . . .	62
5.2.3	Langzeitpersistenz von T-Zellen, B-Zellen und Antikörperproduktion im ZNS . . . . .	49	6.12	Psychische Veränderungen . . . . .	63
5.2.4	Immunzellen haben zwei Gesichter: Zerstörung und Protektion . . . . .	49	<b>7</b>	<b>Krankheitsverlauf und Prognose</b>	
5.3	Immunologische Effektormechanismen bei der MS . . . . .	50		Peter Flachenecker und Uwe K. Zettl . . . . .	64
5.4	Zielstrukturen von autoreaktiven Immunzellen bei Patienten mit MS . . . . .	51	7.1	Einführung . . . . .	64
5.4.1	T-Zellen . . . . .	51	7.2	Verlaufsformen . . . . .	64
5.4.2	Antikörper . . . . .	51	7.3	Bewertung neurologischer Defizite . . . . .	66
5.5	Einfluss der Darmflora . . . . .	52	7.4	Natürlicher Krankheitsverlauf . . . . .	67
5.6	Ausblick . . . . .	53	7.4.1	Häufigkeit und Rückbildung von Schüben . . . . .	67
<b>B</b>	<b>Klinik und Diagnostik</b> . . . . .	55	7.4.2	Schweregrad der Behinderung . . . . .	67
<b>6</b>	<b>Klinik</b>		7.4.3	Lebenserwartung . . . . .	69
	Wolfgang Köhler und Frank A. Hoffmann . . . . .	56	7.5	Prognose . . . . .	70
6.1	Einführung . . . . .	56	7.5.1	Einfluss von Alter und Geschlecht . . . . .	70
6.2	Motorische Symptome . . . . .	57	7.5.2	Einfluss des frühen Krankheitsverlaufs . . . . .	71
6.3	Sensible Symptome . . . . .	59	7.5.3	Einfluss der initialen Symptomatik . . . . .	71
6.3.1	Sensibilitätsstörungen . . . . .	59	7.5.4	Einfluss paraklinischer Faktoren . . . . .	72
6.3.2	Schmerzen . . . . .	59	7.6	Prognose klinisch isolierter demyelinisierender Syndrome . . . . .	72
6.4	Koordinationsstörungen und Tremor . . . . .	59	<b>8</b>	<b>Pädiatrische MS</b>	
				Jutta Gärtner und Peter Huppke . . . . .	73
			8.1	Definition . . . . .	73
			8.2	Epidemiologie . . . . .	74
			8.3	Ätiologie . . . . .	74
			8.4	Diagnose . . . . .	74
			8.5	Verlauf und Prognose . . . . .	75
			8.6	Klinische Symptomatik . . . . .	75
			8.7	Diagnostik . . . . .	76
			8.7.1	MRT . . . . .	76
			8.7.2	Liquor . . . . .	77

<p>8.7.3 Visusprüfung, visuell evozierte Potenziale (VEP) und optische Kohärenztomografie (OCT) . . . . . 77</p> <p><b>8.8 Differenzialdiagnosen . . . . . 78</b></p> <p>8.8.1 MOG-Antikörper-assoziierte Erkrankungen . . . . . 78</p> <p>8.8.2 Akute disseminierte Enzephalomyelitis (ADEM) . . . . . 79</p> <p>8.8.3 Optikusneuritis . . . . . 79</p> <p>8.8.4 Myelitis transversa . . . . . 80</p> <p>8.8.5 NMO-Spektrum-Erkrankungen . . . . . 80</p> <p>8.8.6 Zerebrale Vaskulitis . . . . . 80</p> <p><b>8.9 Therapie . . . . . 81</b></p> <p>8.9.1 Therapie des akuten Schubs . . . . . 81</p> <p>8.9.2 Immunmodulatorische Therapie . . . . . 81</p> <p>8.9.3 Symptomatische Therapie . . . . . 82</p> <p>8.9.4 Psychosoziale Betreuung . . . . . 82</p> <p><b>9 Differenzialdiagnose, Sonderformen und Diagnosesicherung</b> Wolfgang Köhler, Frank A. Hoffmann und Rudolf M. Schmidt† . . . . . 83</p> <p><b>9.1 Diagnosesicherung . . . . . 84</b></p> <p><b>9.2 Differenzialdiagnose der multiplen Sklerose . . . . . 86</b></p> <p>9.2.1 Vaskulitiden und Kollagenosen . . . . . 87</p> <p>9.2.2 Erregerbedingte Erkrankungen . . . . . 91</p> <p>9.2.3 Leukodystrophien . . . . . 95</p> <p>9.2.4 Vitamin-B<sub>12</sub>-Mangel . . . . . 101</p> <p>9.2.5 Neurosarkoidose . . . . . 101</p> <p>9.2.6 Erkrankungen mit progredienter spastischer Tetra- oder Paraparese . . . . . 103</p> <p>9.2.7 Primäres ZNS-Lymphom . . . . . 104</p> <p>9.2.8 Hashimoto-Enzephalopathie . . . . . 104</p> <p>9.2.9 Susac-Syndrom . . . . . 105</p> <p>9.2.10 Antiphospholipid-Syndrom . . . . . 105</p> <p>9.2.11 CLIPPERS-Syndrom . . . . . 105</p> <p>9.2.12 Zusammenfassung . . . . . 106</p> <p><b>9.3 Sonderformen der multiplen Sklerose . . . . . 106</b></p> <p>9.3.1 Akute maligne multiple Sklerose (Typ Marburg) . . . . . 106</p> <p>9.3.2 Diffuse disseminierte Sklerose . . . . . 109</p> <p>9.3.3 Konzentrische Sklerose Baló . . . . . 110</p>	<p>9.3.4 Neuromyelitis optica (NMO, Devic-Syndrom) und NMO-Spektrum-Erkrankungen . . . . . 110</p> <p>9.3.5 Akute demyelinisierende Enzephalomyelitis . . . . . 111</p> <p><b>10 Liquor- und Blutanalyse</b> Hayretin Tumani, Ernst Linke, Klaus Zimmermann und Peter Rieckmann . . . . . 112</p> <p><b>10.1 Typisches Liquorprofil für die Diagnose der MS . . . . . 113</b></p> <p><b>10.2 In der Routine etablierte Parameter der Liquordiagnostik . . . . . 114</b></p> <p>10.2.1 Liquorzytologische Untersuchungen . . . . . 114</p> <p>10.2.2 Liquor-Gesamtprotein und Blut-Liquor-Schrankenfunktion . . . . . 115</p> <p>10.2.3 Nachweis einer lokalen Immunglobulinsynthese . . . . . 115</p> <p>10.2.4 Synthese erregerspezifischer Antikörper im ZNS: MRZ-Reaktion . . . . . 116</p> <p><b>10.3 Prädiktiver Wert des diagnostischen Liquorprofils . . . . . 118</b></p> <p><b>10.4 Differenzialdiagnostische Bedeutung . . . . . 118</b></p> <p><b>10.5 Liquor- und Blutmarker mit pathogenetischer Relevanz (bisher nicht routinemäßig etabliert) . . . . . 119</b></p> <p>10.5.1 Marker für Entzündung und Immundysfunktion . . . . . 119</p> <p>10.5.2 Marker für die Blut-Hirn-Schranke . . . . . 121</p> <p>10.5.3 Marker für Demyelinisierung . . . . . 122</p> <p>10.5.4 Marker für Remyelinisierung . . . . . 122</p> <p>10.5.5 Marker für Gliaaktivierung bzw. Gliaschädigung . . . . . 123</p> <p>10.5.6 Marker für Neurodegeneration . . . . . 123</p> <p><b>10.6 Korrelation der Liquor- und Blutmarker mit klinischen Parametern . . . . . 124</b></p> <p>10.6.1 Indikatoren für klinische und subklinische Krankheitsaktivität? . . . . . 124</p> <p>10.6.2 Sind Liquormarker für klinische Verlaufsformen spezifisch? . . . . . 124</p> <p>10.6.3 Eignen sich Surrogatmarker im Liquor und im Blut zur Vorhersage des Therapieerfolgs? . . . . . 125</p>
--	---

## XX Inhaltsverzeichnis

10.6.4	Sind Liquormarker zur Identifizierung pathogenetischer Prozesse geeignet? . . . . .	126	12.3.1	Biologische und technische Faktoren mit Einfluss auf die MR-basierte Volumetrie . . . . .	152
10.7	Fazit und Empfehlungen zum Umgang mit biologischen Markern . . . . .	126	12.3.2	Volumetrie des Gehirns und seiner Substrukturen . . . . .	153
<b>11</b>	<b>Molekularbiologische Untersuchungen bei MS</b>		12.3.3	Volumetrie des Myelons . . . . .	155
	Uwe K. Zettl, Michael Hecker und Brit Fitzner . . . . .	128	12.4	<b>Quantitative MR-Bildgebung</b> . . . . .	156
11.1	<b>Einführung</b> . . . . .	128	12.4.1	Magnetisierungstransferbildgebung (MTI) . . . . .	157
11.2	<b>Untersuchungsziel</b> . . . . .	128	12.4.2	Diffusionsbildgebung . . . . .	161
11.3	<b>Untersuchungsmethoden</b> . . . . .	129	12.4.3	Sind unterschiedliche histopathologische Prozesse mit quantitativer MR-Bildgebung differenzierbar? . . . . .	165
11.4	<b>Praxisrelevanz</b> . . . . .	129	12.5	<b>Protonenspektroskopie</b> . . . . .	166
11.5	<b>Aktuelle Forschungsziele</b> . . . . .	130	12.5.1	Grundlagen . . . . .	166
11.6	<b>Big Data</b> . . . . .	131	12.5.2	Spektroskopiebefunde akuter und chronischer Läsionen . . . . .	168
<b>12</b>	<b>Magnetresonanztomografie (MRT)</b>		12.5.3	Spektroskopiebefunde der weißen Substanz . . . . .	169
	Tim Sinnecker, Wolfgang Köhler und Frank A. Hoffmann . . . . .	132	12.5.4	Spektroskopiebefunde und funktionelle MRT . . . . .	169
12.1	<b>Grundlagen</b> . . . . .	133	12.6	<b>Funktionelle MRT</b> . . . . .	169
12.2	<b>Konventionelle MRT-Bildgebung</b> . . . . .	134	12.7	<b>Auswahl weiterer experimenteller Verfahren</b> . . . . .	174
12.2.1	MRT-Sequenzen im Rahmen der klinischen MS-Bildgebung . . . . .	134	12.7.1	Ultrahochfeld-MRT . . . . .	174
12.2.2	MRT-Sequenzen eines MS-Routineprotokolls . . . . .	135	12.7.2	Aktueller Forschungsstand zu neuen MRT-Methoden . . . . .	176
12.2.3	Morphologie und Lokalisation von MS-Läsionen . . . . .	136	<b>13</b>	<b>Optische Kohärenztomografie (OCT)</b>	
12.2.4	Kontrastmittelgestützte MRT-Bildgebung . . . . .	140		Sven Schippling . . . . .	178
12.2.5	Aktuelle Debatte: Gd-Ablagerungen im ZNS als Folge der Applikation Gd-haltiger Kontrastmittel . . . . .	141	13.1	<b>Einführung</b> . . . . .	178
12.2.6	MRT-basierte Diagnosekriterien und Differenzialdiagnose . . . . .	141	13.2	<b>Physikalische Grundlagen und Geschichte</b> . . . . .	179
12.2.7	Differenzialdiagnose . . . . .	144	13.3	<b>OCT bei Optikusneuritis und multipler Sklerose</b> . . . . .	179
12.2.8	MRT im Kontext der Pharmakovigilanz . . . . .	146	13.4	<b>OCT und MRT</b> . . . . .	182
12.2.9	Korrelation zwischen MRT-Läsionslast und Behinderungsgrad . . . . .	148	13.5	<b>Struktur-Funktions-Beziehungen: VEP sowie Hoch- und Niedrigkontrastvisus</b> . . . . .	183
12.2.10	Prognostische Aussagekraft der MRT . . . . .	150	13.6	<b>Darstellung tieferer Netzhautschichten mittels Segmentierung makulärer B-Scans</b> . . . . .	183
12.2.11	Qualitätsstandards und Qualitätssicherung . . . . .	151	13.7	<b>OCT und Krankheitsmonitoring</b> . . . . .	183
12.3	<b>MR-basierte Volumetrie</b> . . . . .	152			

13.8	Fazit und Ausblick. . . . .	184	16	<b>Symptomatische Therapie</b>	
				Frank A. Hoffmann . . . . .	207
<b>14</b>	<b>Neurophysiologie und MS</b>		16.1	<b>Vorbemerkungen zur symptomatischen Therapie</b>	
	Alexander Reinshagen . . . . .	185		Frank A. Hoffmann . . . . .	209
14.1	Einleitung . . . . .	185	16.2	<b>Fatigue</b>	
14.2	Neurophysiologische Grundlagen . .	186		Frank A. Hoffmann . . . . .	211
14.3	Visuell evozierte Potenziale (VEP) . .	188	16.2.1	Allgemeine Therapiemaßnahmen . . .	211
14.3.1	Einleitung . . . . .	188	16.2.2	Medikamentöse Therapie . . . . .	213
14.3.2	Grundlagen der VEP . . . . .	188	16.3	<b>Hirnnervenstörungen</b>	
14.3.3	Pathophysiologie bei RBN . . . . .	191		Frank A. Hoffmann . . . . .	215
14.3.4	Interpretation von VEP-Verzögerungen . . . . .	191	16.3.1	Optikusneuritis. . . . .	215
14.4	<b>Motorisch evozierte Potenziale (MEP)</b> . . . . .	191	16.3.2	Sehstörungen. . . . .	215
14.4.1	Einleitung . . . . .	191	16.3.3	Augenbewegungsstörungen. . . . .	215
14.4.2	MEP in der MS-Diagnostik . . . . .	193	16.3.4	Trigeminusneuralgie. . . . .	215
14.5	<b>Somatosensibel evozierte Potenziale (SSEP)</b> . . . . .	193	16.4	<b>Sprech- und Schluckstörungen</b>	
14.5.1	Einleitung . . . . .	193		Frank A. Hoffmann und Anja Block . .	215
14.5.2	SSEP in der MS-Diagnostik . . . . .	194	16.4.1	Dysarthrie . . . . .	216
14.6	<b>Akustisch evozierte Potenziale (AEP) in der MS-Diagnostik</b> . . . . .	194	16.4.2	Neurogene Dysphagie . . . . .	216
14.7	<b>Weitere neurophysiologische Verfahren</b> . . . . .	194	16.4.3	Therapie von Sprech- und Schluckstörungen. . . . .	217
14.7.1	Hirnstammreflexe. . . . .	194	16.5	<b>Epileptische Anfälle</b>	
14.7.2	Autonomes Nervensystem (ANS) . . .	195		Frank A. Hoffmann . . . . .	219
14.8	<b>Urodynamik</b> . . . . .	196	16.5.1	Allgemeine Maßnahmen . . . . .	219
			16.5.2	Medikamentöse Therapie . . . . .	219
<b>15</b>	<b>Neuropsychologie</b>		16.6	<b>Lähmungen und eingeschränkte Gehfähigkeit</b>	
	Jürgen H. Faiss und Annett Kunkel . .	197		Frank A. Hoffmann . . . . .	222
15.1	Einführung . . . . .	197	16.7	<b>Spastik, Klonus</b>	
15.2	<b>Ziele der neuropsychologischen Diagnostik</b> . . . . .	198		Frank A. Hoffmann . . . . .	223
15.3	<b>Neuropsychologische Diagnostik</b> . .	199	16.7.1	Bewegungstherapie . . . . .	223
15.3.1	Rahmenbedingungen . . . . .	199	16.7.2	Medikamentöse Therapie . . . . .	224
15.3.2	Kognitive Screeningverfahren . . . . .	199	16.7.3	Operative Therapie der Spastik. . . . .	231
15.3.3	Ausführliche neuropsychologische Diagnostik . . . . .	201	16.8	<b>Extrapyramidale Symptome, Dystonien</b>	
15.3.4	Depression und Fatigue . . . . .	204		Frank A. Hoffmann . . . . .	231
<b>C</b>	<b>Therapie und Rehabilitation</b> . . .	205	16.9	<b>Sensibilitätsstörungen, Missempfindungen</b>	
				Frank A. Hoffmann . . . . .	231
	<b>Vorbemerkungen zur Therapie der multiplen Sklerose</b>		16.10	<b>Schmerzen</b>	
	Frank A. Hoffmann . . . . .	206		Frank A. Hoffmann . . . . .	232
			16.10.1	Ursachen . . . . .	232
			16.10.2	Paroxysmale Schmerzen . . . . .	233
			16.10.3	Akute und subakute Schmerzen . . . .	235
			16.10.4	Chronische Schmerzen . . . . .	236

<b>16.11</b>	<b>Paroxysmale Symptome</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	238		
<b>16.11.1</b>	Allgemeine therapeutische Maßnahmen . . . . .	238		
<b>16.11.2</b>	Medikamentöse Therapie . . . . .	239		
<b>16.12</b>	<b>Koordinations- und Gleichgewichtsstörungen, Schwindel</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	239		
<b>16.13</b>	<b>Tremor</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	239		
<b>16.13.1</b>	Allgemeine therapeutische Maßnahmen . . . . .	240		
<b>16.13.2</b>	Spezielle Therapie . . . . .	240		
<b>16.14</b>	<b>Blasenstörungen</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	241		
<b>16.14.1</b>	Allgemeine therapeutische Maßnahmen . . . . .	242		
<b>16.14.2</b>	Harnwegsinfekte . . . . .	243		
<b>16.14.3</b>	Speicherstörungen der Blase . . . . .	243		
<b>16.14.4</b>	Entleerungsstörungen . . . . .	244		
<b>16.14.5</b>	Detrusor-Sphinkter-Dyssynergie . . . . .	245		
<b>16.15</b>	<b>Sexualfunktionsstörungen</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	246		
<b>16.15.1</b>	Allgemeine therapeutische Maßnahmen . . . . .	246		
<b>16.15.2</b>	Therapie sexueller Störungen der Frau . . . . .	247		
<b>16.15.3</b>	Therapie sexueller Störungen des Mannes . . . . .	247		
<b>16.16</b>	<b>Darmstörungen</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	248		
<b>16.16.1</b>	Obstipation . . . . .	248		
<b>16.16.2</b>	Darminkontinenz, Meteorismus . . . . .	248		
<b>16.16.3</b>	Ernährung und Diäten . . . . .	248		
<b>16.17</b>	<b>Kognitive Störungen, Demenz</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	249		
<b>16.18</b>	<b>Depressionen, Angst</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	250		
<b>16.19</b>	<b>Psychosen</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	250		
<b>16.20</b>	<b>Behandlung von Nebenwirkungen der verlaufsbeeinflussenden medikamentösen Therapie</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	250		
<b>16.20.1</b>	Kortison . . . . .	250		
<b>16.20.2</b>	Beta-Interferone . . . . .	250		
<b>16.20.3</b>	Glatirameracetat . . . . .	252		
<b>16.20.4</b>	Immunsuppressiva . . . . .	252		
<b>17</b>	<b>Pathophysiologisch ansetzende Therapie</b>			
	Sascha Alvermann, Jürgen H. Faiss, Judith Haas, Frank A. Hoffmann, Wolfgang Köhler, Roland Martin, Dieter Pöhlau, Sven Schippling und Martin Stangel . . . . .	253		
<b>17.1</b>	<b>Einleitung</b>			
	Frank A. Hoffmann . . . . .	254		
<b>17.2</b>	<b>Therapie des akuten MS-Schubs</b>			
	Frank A. Hoffmann und Wolfgang Köhler . . . . .	256		
<b>17.2.1</b>	Definition des akuten MS-Schubs Frank A. Hoffmann . . . . .	256		
<b>17.2.2</b>	Allgemeine Maßnahmen Frank A. Hoffmann . . . . .	258		
<b>17.2.3</b>	Therapie mit Glukokortikosteroiden Frank A. Hoffmann . . . . .	258		
<b>17.2.4</b>	Weitere Möglichkeiten: Plasmapherese und Immunadsorption Wolfgang Köhler und Frank A. Hoffmann . . . . .	263		
<b>17.3</b>	<b>Verlaufsmodifizierende Therapien</b>			
	Sascha Alvermann, Jürgen H. Faiss, Judith Haas, Frank A. Hoffmann, Dieter Pöhlau und Martin Stangel . . . . .	264		
<b>17.3.1</b>	Beta-Interferone Dieter Pöhlau . . . . .	264		
<b>17.3.2</b>	Glatirameracetat Frank A. Hoffmann . . . . .	279		
<b>17.3.3</b>	Intravenöse Immunglobuline Dieter Pöhlau . . . . .	284		
<b>17.3.4</b>	Monoklonale Antikörper Sascha Alvermann und Martin Stangel . . . . .	290		
<b>17.3.5</b>	Orale Immunmodulatoren Jürgen H. Faiss . . . . .	300		
<b>17.3.6</b>	Immunsuppression Frank A. Hoffmann und Judith Haas . . . . .	334		
<b>17.4</b>	<b>Stammzelltransplantation</b> Sven Schippling, Wolfgang Köhler und Roland Martin . . . . .	346		

17.4.1	Hintergrund . . . . .	346	19.2.6	Hinweise zum praktischen Vorgehen bei Impfungen . . . . .	371
17.4.2	Autologe hämatopoetische Stammzelltherapie . . . . .	347	19.2.7	Neue Aspekte zu Impfungen bei MS und NMOSD . . . . .	372
17.4.3	Fazit und Ausblick . . . . .	352			
<b>18</b>	<b>Neue, experimentelle und zukünftige Therapieansätze</b>		<b>20</b>	<b>Sequenzen verlaufsmodifizierender Therapie</b>	
	Orhan Aktas und Frauke Zipp . . . . .	353		Clemens Warnke, Sarah Laurent, Frank A. Hoffmann und Uwe K. Zettl . .	376
18.1	Einführung . . . . .	353	20.1	Primärtherapie . . . . .	376
18.2	Prinzipielle therapeutische Ansatzpunkte . . . . .	353	20.2	Eskalationstherapie vs. Induktionstherapie . . . . .	381
18.2.1	Extrazerebrale (periphere) Aktivierung und Proliferation autoreaktiver T-Zellen . . . . .	354	20.3	Monitoring unter Immuntherapie . .	383
18.2.2	Hemmung der (Trans-)Migration. . . .	356	20.4	Umstellung bei Vortherapien . . . . .	383
18.2.3	Hemmung der Schadensmechanismen . . . . .	357	20.4.1	Umstellung bei unzureichendem Ansprechen . . . . .	383
18.2.4	Förderung der Reparatur . . . . .	358	20.4.2	Umstellung zur Minimierung von Therapierisiken. . . . .	386
18.3	Ausblick . . . . .	359	20.4.3	Deeskalation der Immuntherapie und Therapiepause. . . . .	387
<b>19</b>	<b>Risikomanagement und alltagspraktische Aspekte</b>		20.4.4	Praktische Aspekte der Umstellung bei Vortherapien . . . . .	389
	Orhan Aktas, Micha Löbermann, Paulus S. Rommer, Alexander Winkelmann, Uwe K. Zettl und Frauke Zipp . . . . .	360	<b>21</b>	<b>Komplementäre Therapien der multiplen Sklerose</b>	
19.1	Alltagspraktische Aspekte			Dieter Pöhlau, Jeanine Gerken und Sabine Schipper . . . . .	390
	Orhan Aktas und Frauke Zipp . . . . .	360	21.1	Psychologische Aspekte komplementärer Therapien. . . . .	391
19.1.1	Einfluss von Traumata, Narkosen und psychischem Stress . . . . .	360	21.2	Probleme der Arzt-Patient- Kommunikation bei Anwendung von komplementären Therapien . . . . .	392
19.1.2	Reisen . . . . .	361	21.2.1	Reaktanz als Reaktion auf Vermin- derung der Kontrollmöglichkeit. . . . .	392
19.1.3	Schwangerschaft bei MS . . . . .	361	21.2.2	Auch „Therapien“, deren Erklärungsmodell nicht nachvollziehbar ist, können den Patienten nutzen . . .	393
19.2	MS und Impfungen gegen Infektionskrankheiten		21.2.3	Zum Spontanverlauf der MS . . . . .	393
	Uwe K. Zettl, Alexander Winkelmann, Paulus S. Rommer und Micha Löbermann . . . . .	366	21.3	Übersicht über die komplementären Therapien . . . . .	394
19.2.1	Einleitung . . . . .	366	21.3.1	Ernährung . . . . .	394
19.2.2	Manifestation der MS nach Infekten oder Impfungen . . . . .	368	21.3.2	Nahrungsergänzungsmittel. . . . .	396
19.2.3	Schubrisiko nach Infekten und Impfungen. . . . .	368	21.3.3	Phytotherapeutika und Pflanzenextrakte . . . . .	399
19.2.4	Infekte und Impfungen im Rahmen einer DMT . . . . .	369			
19.2.5	Impfempfehlungen. . . . .	371			

## XXIV Inhaltsverzeichnis

21.3.4	Entspannungsverfahren, fernöstliche Therapien und Körpertherapien . . . .	401	22.4	<b>Patientencoaching: Begleitung als Gestaltungsprinzip im Versorgungsmanagement</b> Christina Sokol und Uwe Hoppenworth . . . . .	417
21.3.5	Energiemedizin . . . . .	403	22.4.1	Was ist Patientencoaching? . . . . .	417
21.3.6	Unwirksame sowie potenziell gefährliche Therapien. . . . .	404	22.4.2	Gestaltung des Patientencoachings im Einzelkontakt . . . . .	419
21.4	<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	404	22.4.3	Patientencoaching in der Gruppe . . .	421
<b>22</b>	<b>Psychische Veränderungen, Krankheitsbewältigung, Patienten- führung und -coaching</b> Uwe Hoppenworth, Michael Schifferdecker und Christina Sokol. . . . .	406	<b>23</b>	<b>Prinzipien der Rehabilitation</b> Peter Flachenecker . . . . .	422
22.1	<b>Psychische Veränderungen</b> Michael Schifferdecker . . . . .	406	23.1	<b>Grundlagen der Rehabilitation</b> . . . .	422
22.1.1	Epidemiologie und Pathologie psychischer Veränderungen . . . . .	407	23.1.1	ICF und ICF Core Sets. . . . .	423
22.1.2	Therapie psychischer Veränderungen . . . . .	410	23.1.2	Kostenträger und Zugangswege . . . .	424
22.1.3	Persönlichkeitsmerkmale . . . . .	412	23.1.3	Phasenmodell der Neurorehabilitation . . . . .	425
22.1.4	Psychoneuroimmunologie. . . . .	412	23.1.4	Organisationsformen . . . . .	426
22.1.5	Lebensqualität . . . . .	413	23.1.5	Gesetzliche Grundlagen . . . . .	426
22.2	<b>Patientenführung</b> Michael Schifferdecker . . . . .	414	23.2	<b>Neuronale Plastizität.</b> . . . . .	427
22.3	<b>Krankheitsbewältigung</b> Christina Sokol und Uwe Hoppenworth. . . . .	414	23.3	<b>Beteiligte Berufsgruppen</b> . . . . .	428
22.3.1	Coping: ein Begriff – viele Bedeutungen . . . . .	415	23.3.1	Ärzte . . . . .	428
22.3.2	Compliance als Therapietreue oder wie individuelle Bewältigungsstrategien auf medizinische Notwendigkeiten ausgerichtet werden. . . . .	416	23.3.2	Pflege . . . . .	428
22.3.3	Adhärenz: ein Modell partizipativer Entscheidungsfindung . . . . .	416	23.3.3	Physiotherapie . . . . .	428
22.3.4	Diagnose MS: ein Sturz aus der Selbstverständlichkeit. . . . .	417	23.3.4	Ergotherapie . . . . .	429
22.3.5	MS – nicht nur eine körperliche Verletzung . . . . .	417	23.3.5	Neuropsychologie und Psychologie. .	429
22.3.6	Phasen der Krankheitsbewältigung. . . . .	417	23.3.6	Logopädie . . . . .	429
			23.3.7	Sozialdienst . . . . .	430
			23.4	<b>Spezielle Therapiemöglichkeiten.</b> . .	430
			23.4.1	Bewegungstherapie und Sport . . . .	430
			23.4.2	Hippotherapie . . . . .	431
			23.4.3	Atemtherapie. . . . .	431
			23.4.4	Fatigue und Kognition . . . . .	431
			23.5	<b>Wirksamkeit der Rehabilitation.</b> . . .	432
			<b>24</b>	<b>MS-Nursing</b> Jürgen H. Faiss und Wolfgang Köhler	433
			24.1	<b>Einführung</b> . . . . .	433
			24.2	<b>Ziele und Aufgaben.</b> . . . . .	434
			24.2.1	Ansprechpartner . . . . .	435
			24.2.2	Patientenbindung. . . . .	435
			24.2.3	Risikomanagement der MS-Therapien . . . . .	435

24.3	Kompetenz im Netz . . . . .	436	26.5	Die DMSG heute . . . . .	450
24.4	Zukünftige Entwicklung eines MS-Nurse-Konzepts . . . . .	436	26.5.1	Ziele und Aufgaben . . . . .	450
<b>25</b>	<b>Lebensqualität – gesundheitsökonomische Aspekte</b>		26.5.2	Zusammenarbeit auf internationaler Ebene . . . . .	450
	Michael Haupts . . . . .	439	26.5.3	Forschungsförderung . . . . .	450
25.1	Sekundäre und tertiäre Krankheitsfolgen: eine erweiterte Perspektive von Krankheit . . . . .	439	26.5.4	Öffentlichkeitsarbeit . . . . .	451
25.2	Lebensqualität und Nutzwert . . . . .	439	<b>27</b>	<b>eHealth-Lösungen für die MS</b>	
25.2.1	Messung von gesundheitsbezogener Lebensqualität . . . . .	440		Tjalf Ziemssen, Isabel Voigt und Rocco Haase . . . . .	453
25.2.2	Das qualitätskorrigierte Lebensjahr. .	441	27.1	eHealth für Klinik und Praxis: MS-Management . . . . .	453
25.2.3	Lebensqualitätsforschung bei MS . . .	442	27.1.1	Elektronische Dokumentation der MS . . . . .	454
25.3	Gesundheitsökonomische Aspekte . . . . .	443	27.1.2	Elektronische Erfassung patientengenerierter Daten. . . . .	455
25.3.1	Ökonomische Dimensionen der MS. .	444	27.1.3	Elektronisches Patientenmanagement der MS . . . . .	456
25.3.2	Krankheitskosten der MS im Vergleich . . . . .	445	27.2	Telehealth & mHealth für MS . . . . .	459
<b>26</b>	<b>Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft: Dienstleister, Fachverband und Selbsthilfeorganisation</b>		27.2.1	Telehealth- & mHealth-Formate . . . . .	459
	Herbert Temmes . . . . .	447	27.2.2	Telerehabilitation der MS . . . . .	460
26.1	Geschichtliche Entwicklung . . . . .	447	27.2.3	mHealth & uHealth für MS . . . . .	460
26.2	Fachverband und Selbsthilfeorganisation . . . . .	448	27.3	Via eHealth auf dem Weg zu Real World Evidence . . . . .	461
26.2.1	Der Ärztliche Beirat . . . . .	448	27.3.1	MS-Register in Deutschland . . . . .	462
26.2.2	Der Bundesbeirat MS-Erkrankter. . . .	448	27.3.2	Internationale MS-Register . . . . .	463
26.3	Die DMSG-Landesverbände . . . . .	449	27.3.3	Ausblick: Mit Big Data & Machine Learning der MS auf die Spur kommen . . . . .	465
26.4	Die DMSG in Zahlen: Mitglieder und Mitarbeiter . . . . .	449	<b>D</b>	<b>Anhang</b> . . . . .	467
				Literatur . . . . .	468
				Register . . . . .	513