

# Inhaltsverzeichnis

## I A Allgemeiner Teil

1	<b>Grundlagen</b> .....	3
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
1.1	<b>Definition</b> .....	4
1.2	<b>Schmerz begriffe</b> .....	4
1.3	<b>Nozizeptoraktivierung</b> .....	6
1.4	<b>Schmerzleitung</b> .....	6
1.5	<b>Schmerzhemmende Mechanismen</b> .....	6
1.5.1	Segmentale Schmerzhemmung.....	8
1.5.2	Deszendierende Schmerzhemmung.....	8
1.6	<b>Schmerzkomponenten</b> .....	8
1.7	<b>Pathophysiologie der Schmerzverarbeitung</b> .....	8
1.7.1	Periphere Sensibilisierung .....	8
1.7.2	Zentrale Sensibilisierung.....	9
1.8	<b>Einteilung des Schmerzes</b> .....	9
1.8.1	Zeitlicher Aspekt .....	9
1.8.2	Pathophysiologischer Aspekt .....	11
1.9	<b>Schmerzdokumentation</b> .....	11
1.9.1	Quantifizierung von Schmerzen.....	12
2	<b>Pharmakotherapie</b> .....	15
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
2.1	<b>Nichtopioidanalgetika (NOPA)</b> .....	16
2.1.1	Saure, antiphlogistisch-antipyretische Analgetika (nichtsteroidale Antirheumatika) .....	16
2.1.2	Selektive Cyclooxygenase-2-Hemmer (Coxibe) .....	21
2.1.3	Nicht saure antipyretische Analgetika .....	22
2.2	<b>Opioidanalgetika</b> .....	22
2.2.1	Definition Opiate – Opioide.....	22
2.2.2	Eigenschaften.....	22
2.2.3	Schwach wirksame Opioide.....	23
2.2.4	Stark wirksame Opioide.....	23
2.2.5	Einzelpräparate .....	28
2.2.6	Opioidrotation .....	34
2.2.7	Schnell wirksames Fentanyl bei Durchbruchschmerzen.....	34
2.2.8	Verordnung von Betäubungsmitteln (BtM) .....	37
2.3	<b>Koanalgetika</b> .....	38
2.3.1	Bisphosphonate.....	38
2.3.2	Antikörpertherapie .....	39
2.3.3	Calcitonin.....	40
2.3.4	Kortikosteroide.....	40
2.3.5	Spasmolytika.....	41
2.3.6	$\alpha$ 2-Agonisten .....	41
2.3.7	Lithiumcarbonat .....	41

2.3.8	Botulinumtoxin A .....	42
2.3.9	A9-Tetrahydrocannabinol (THC) .....	42
2.3.10	Lidocain-Pflaster (5 %) .....	43
2.3.11	Capsaicin .....	43
2.3.12	Zentral wirksame Muskelrelaxanzien (Myotonolytika) .....	44
2.3.13	Antidepressiva .....	44
2.3.14	Antikonvulsiva .....	46
2.4	<b>Phytotherapeutika</b> .....	48
3	<b>Opioidtherapie bei Nieren- und Leberinsuffizienz</b> .....	51
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
3.1	<b>Leberinsuffizienz</b> .....	52
3.2	<b>Niereninsuffizienz</b> .....	52
4	<b>Invasive Schmerztherapie</b> .....	55
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
4.1	<b>Invasive Medikamentenapplikation</b> .....	57
4.1.1	Subkutane oder intravenöse Medikamentenapplikation .....	57
4.1.2	Epidurale Medikamentenapplikation .....	57
4.1.3	Intrathekale Medikamentenapplikation .....	58
4.2	<b>Lokalanästhesieverfahren</b> .....	59
4.2.1	Quaddelung .....	59
4.2.2	Triggerpunktinfiltration/therapeutische Lokalanästhetikumapplikation .....	59
4.3	<b>Periphere Regionalanästhesieverfahren</b> .....	60
4.3.1	Voraussetzungen für Nervenblockaden .....	60
4.3.2	Diagnostische Blockade .....	60
4.3.3	Therapeutische Blockade .....	60
4.3.4	Interkostalnervenblockade .....	61
4.3.5	Facettennervenblockade .....	61
4.3.6	Supraskapularisblockade .....	62
4.3.7	Blockade der Nn. iliohypogastricus und ilioinguinalis .....	62
4.4	<b>Sympathikusblockaden</b> .....	62
4.4.1	Diagnostische Sympathikusblockade .....	63
4.4.2	Therapeutische Sympathikusblockaden .....	63
4.4.3	Ganglion-stellatum-Blockade .....	63
4.4.4	Ganglionäre lokale Opioidapplikation (GLOA) .....	64
4.4.5	GLOA am Ganglion cervicale superius .....	64
4.5	<b>Intravenöse regionale Sympathikusblockade (IVRS)</b> .....	65
4.6	<b>Neurodestruierende Verfahren</b> .....	66
4.6.1	Neurolysen .....	66
4.6.2	Thermische Neurolysen .....	69
4.6.3	Selektive Rhizotomie .....	69
4.7	<b>Neuromodulation</b> .....	69
4.7.1	Periphere Nervenstimulation (PNS) .....	69
4.7.2	Rückenmarkstimulation: Spinal Cord Stimulation (SCS) .....	69
4.7.3	Tiefe Hirnstimulation: »deep brain stimulation« (DBS) .....	70
4.7.4	Hirnrindenstimulation: Motorkortexstimulation (MCS) .....	70

<b>5</b>	<b>Nichtinvasive Schmerztherapie</b>	<b>71</b>
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
5.1	<b>Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS)</b>	<b>72</b>
5.1.1	Indikationen	72
5.1.2	Wirkmechanismus	72
5.1.3	Kontraindikation	72
5.1.4	Nebenwirkungen	72
5.1.5	Technik	72
5.2	<b>Akupunktur</b>	<b>73</b>
5.2.1	Indikationen	73
5.2.2	Wirkmechanismus	73
5.2.3	Datenlage	73
5.2.4	Einteilung	73
5.2.5	Kontraindikationen	74
5.2.6	Nebenwirkungen	74
5.3	<b>Intrakutane Reiztherapie (Neuraithérapie)</b>	<b>74</b>
5.3.1	Indikationen	74
5.3.2	Vorgehensweise und Wirkmechanismus	74
5.3.3	Sekundäreffekte	74
<b>6</b>	<b>Akute perioperative Schmerztherapie</b>	<b>77</b>
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
6.1	<b>Allgemeines</b>	<b>79</b>
6.1.1	Einführung	79
6.1.2	Definition	79
6.1.3	Rechtsgrundlage der Schmerztherapie	80
6.1.4	Kosten der postoperativen Schmerztherapie	80
6.1.5	Nachteile und Vorteile der Akutschmerztherapie	80
6.1.6	Ziele der postoperativen Schmerztherapie	80
6.1.7	Schmerzprophylaxe im Rahmen der Akutschmerztherapie	81
6.1.8	Organisationsstrukturen	81
6.1.9	Gründe für eine ineffektive Akutschmerztherapie	82
6.1.10	Schmerzmessung	82
6.1.11	Risiken der medikamentösen Schmerztherapie	83
6.1.12	Risikofaktoren für eine insuffiziente/schwierige Schmerztherapie	85
6.2	<b>Medikamentöse postoperative Schmerztherapie</b>	<b>85</b>
6.2.1	Medikamentenauswahl	85
6.2.2	Opioide	85
6.2.3	Nichtopioidealgetika	86
6.2.4	Kontinuierliche, intravenöse Applikation des Lokalanästhetikums Lidocain	89
6.2.5	Formen der Medikamentenapplikation	89
6.3	<b>Koanalgetika in der akuten postoperativen Schmerztherapie</b>	<b>92</b>
6.3.1	Trizyklische Antidepressiva (TZA) und selektive Serotonin- und Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (SNRI)	92
6.3.2	Antiepileptika	92
6.3.3	Clonidin (Catapresan)	92
6.3.4	Butylscopolamin (Buscopan)	93
6.4	<b>Therapie von Nebenwirkungen der akuten postoperativen Schmerztherapie</b>	<b>93</b>

6.4.1	Übelkeit und Erbrechen .....	93
6.4.2	Obstipation .....	93
6.5	<b>Lokal- und Regionalanalgesie des Erwachsenen</b> .....	93
6.5.1	Vorteile regionaler Techniken .....	93
6.5.2	Mögliche regionalanalgetische Verfahren .....	93
6.6	<b>Spezielle Schmerztherapie</b> .....	97
6.6.1	Opioidgewohnte Patienten .....	97
6.6.2	Ehemals drogenabhängige Patienten .....	97
6.6.3	Chronische Schmerzpatienten .....	98
6.6.4	Kinder .....	98
6.6.5	Geriatrische Patienten .....	104
6.6.6	Schwangere .....	105
6.7	<b>Notfälle in der Schmerztherapie</b> .....	105
6.7.1	Opioidbedingte Atemdepression .....	105
6.7.2	Lokalanästhetikaintoxikation .....	106
6.7.3	Sekundäre spinale oder intravenöse Katheter unter PCEA .....	106
6.7.4	Spinales, epidurales Hämatom oder Abszess .....	107
6.8	<b>Nicht-medikamentöse Therapiemöglichkeiten bei postoperativen Schmerz</b> .....	107
6.8.1	Gegenirritationsverfahren (TENS, Akupunktur) .....	107
6.8.2	Weitere nicht medikamentöse postoperative Therapiemaßnahmen .....	107

## II B Spezieller Teil: Krankheitsbilder

7	<b>Neuropathischer Schmerz</b> .....	111
	<i>J. Benrath, M. Hatzebühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
7.1	<b>Allgemeines</b> .....	113
7.1.1	Definition .....	113
7.1.2	Ätiologie .....	113
7.1.3	Diagnostik .....	113
7.1.4	Therapie .....	115
7.2	<b>Mononeuropathien</b> .....	118
7.2.1	Deafferenzierungsschmerz .....	118
7.2.2	Engpasssyndrome .....	118
7.2.3	Karpaltunnelsyndrom .....	119
7.2.4	Sulcus-ulnaris-Syndrom .....	119
7.2.5	Tarsaltunnelsyndrom .....	119
7.2.6	Schädigung des N. iliohypogastricus oder N. ilioinguinalis .....	119
7.2.7	N. cutaneus femoris lateralis .....	119
7.2.8	Trigeminusneuralgie .....	120
7.2.9	Akute Zosterneuralgie .....	120
7.2.10	Postzosterneuralgie .....	121
7.3	<b>Polyneuropathie</b> .....	122
7.3.1	Definition .....	122
7.3.2	Leitsymptome .....	122
7.3.3	Diagnostik .....	122
7.3.4	Differenzialdiagnose .....	122
7.3.5	Therapie .....	122
7.4	<b>Phantomschmerz</b> .....	124

7.4.1	Klinisch wichtige Unterscheidungen .....	124
7.4.2	Symptome .....	124
7.4.3	Mögliche Prophylaxe .....	124
7.4.4	Therapie des akuten Phantomschmerzes .....	125
7.4.5	Therapie des chronischen Phantomschmerzes .....	125
7.5	<b>Komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS)</b> .....	126
7.5.1	Symptome .....	126
7.5.2	Diagnostik .....	126
7.5.3	Therapie .....	127
7.6	<b>Sympathisch unterhaltener Schmerz (SMP)</b> .....	128
7.6.1	Schmerzqualität .....	129
7.6.2	Diagnosesicherung .....	129
7.6.3	Therapie .....	129
7.7	<b>Zentraler neuropathischer Schmerz</b> .....	129
7.7.1	Definition .....	129
7.7.2	Ätiologie .....	129
7.7.3	Leitsymptome .....	130
7.7.4	Diagnostik .....	130
7.7.5	Differenzialdiagnosen .....	130
7.7.6	Therapie .....	130
8	<b>Tumorschmerztherapie</b> .....	131
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
8.1	<b>Tumorschmerztherapie beim Erwachsenen</b> .....	132
8.1.1	Grundregeln der Tumorschmerztherapie .....	132
8.1.2	Ätiologie des Tumorschmerzes .....	133
8.1.3	Pathogenese .....	133
8.1.4	Diagnostik .....	134
8.1.5	Allgemeines zur Tumorschmerztherapie .....	135
8.1.6	Nichtmedikamentöse Therapie .....	136
8.1.7	Medikamentöse Therapie .....	136
8.1.8	Therapie des Durchbruchschmerzes .....	140
8.1.9	Therapie der Opioidnebenwirkungen .....	140
8.1.10	Neurochirurgische und neuroinvasive Verfahren .....	144
8.1.11	»Notfalltherapie« bei schwersten Schmerzzuständen .....	145
8.2	<b>Tumorschmerztherapie in der Pädiatrie</b> .....	145
8.2.1	Schmerzursachen .....	145
8.2.2	Schmerzmessung .....	145
8.2.3	Nichtmedikamentöse Schmerztherapie .....	146
8.2.4	Medikamentöse Schmerztherapie .....	146
9	<b>Kopf- und Gesichtsschmerzen</b> .....	151
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
9.1	<b>Einteilung</b> .....	153
9.2	<b>Erfassung der Kopf- bzw. Gesichtsschmerzform</b> .....	153
9.3	<b>Migräne</b> .....	153
9.3.1	Einteilung .....	154
9.3.2	Pathogenese .....	154

9.3.3	Klinik .....	155
9.3.4	Begleitsymptome .....	155
9.3.5	Sonderformen der Migräne .....	155
9.3.6	Diagnostik .....	155
9.3.7	Akuttherapie .....	156
9.3.8	Prophylaxe .....	159
9.3.9	Migräne in der Schwangerschaft .....	161
9.3.10	Status migrainosus .....	161
9.3.11	Migräne bei Kindern .....	162
9.4	<b>Kopfschmerz vom Spannungstyp</b> .....	162
9.4.1	Einteilung .....	163
9.4.2	Klinik .....	163
9.4.3	Diagnostik .....	163
9.4.4	Akuttherapie .....	163
9.4.5	Prophylaxe .....	164
9.5	<b>Trigeminoautonomer Kopfschmerz</b> .....	164
9.5.1	Clusterkopfschmerz .....	164
9.5.2	Paroxysmale Hemikranie .....	166
9.5.3	SUNCT-Syndrom .....	166
9.5.4	Hemicrania continua .....	166
9.6	<b>Medikamentenübergebrauch-Kopfschmerz (MÜK), medikamenteninduzierter Kopfschmerz</b> .....	166
9.6.1	Klinik .....	167
9.6.2	Diagnostik .....	167
9.6.3	Therapie .....	167
9.6.4	Prophylaxe .....	168
9.7	<b>Zervikogener Kopfschmerz</b> .....	168
9.7.1	Pathophysiologie .....	168
9.7.2	Diagnostik .....	168
9.7.3	Therapie .....	168
9.8	<b>Trigeminusneuralgie</b> .....	168
9.8.1	Pathophysiologie .....	169
9.8.2	Diagnostik .....	169
9.8.3	Differenzialdiagnose .....	169
9.8.4	Therapie .....	169
9.9	<b>Anhaltender idiopathischer Gesichtsschmerz</b> .....	170
9.9.1	Charakteristik .....	170
9.9.2	Klinik .....	170
9.9.3	Differenzialdiagnose .....	171
9.9.4	Therapie .....	171
10	<b>Nacken- und Rückenschmerzen</b> .....	173
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
10.1	<b>Nackenschmerzen</b> .....	174
10.1.1	Einteilung .....	174
10.1.2	Diagnostik .....	174
10.1.3	Schmerztypen .....	174
10.1.4	Therapie .....	175

10.2	<b>Rückenschmerzen</b> .....	175
10.2.1	Inzidenz .....	175
10.2.2	Einteilung .....	176
10.2.3	Chronifizierungsprophylaxe .....	177
10.2.4	Risikofaktoren für chronischen Rückenschmerz .....	177
10.2.5	Pathophysiologie .....	177
10.2.6	Schmerzsyndrome .....	178
10.2.7	Klinik .....	178
10.2.8	Diagnostik .....	179
10.2.9	Therapie .....	181
11	<b>Muskuloskelettale Schmerzen</b> .....	183
	<i>J. Benrath, M. Hatzenbühler, M. Fresenius und M. Heck</i>	
11.1	<b>Fibromyalgiesyndrom (FMS)</b> .....	184
11.1.1	Definition .....	184
11.1.2	Pathophysiologie .....	184
11.1.3	Diagnostik .....	184
11.1.4	Differenzialdiagnose .....	187
11.1.5	Therapie .....	187
11.2	<b>Rheumatische Schmerzen (rheumatoide Arthritis und Arthrose)</b> .....	188
11.2.1	Definition rheumatischer Erkrankungen .....	188
11.2.2	Prävalenz .....	188
11.2.3	Klinik .....	188
11.2.4	Therapie der Arthrose .....	188
11.2.5	Therapie der rheumatoiden Arthritis .....	190
 <b>Serviceteil</b>		
<b>Hilfreiche Internetadressen</b> .....		194
<b>Literatur</b> .....		197
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....		201