

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Wirkmechanismen der Neuromodulation 10

1.1.	Am Rezeptor.....	10
1.2.	Auf Rückenmarksebene.....	11
1.3.	Im Bereich des Hirnstamms und Zwischenhirns.....	13
1.4.	Im Bereich der Hirnrinde.....	14

Elektrische Neuromodulation 18

2.1.	Historische Entwicklung.....	18
2.2.	Invasive Therapieformen.....	19
2.2.1.	Periphere Nervenstimulation.....	19
2.2.1.1.	Grundlagen.....	19
2.2.1.2.	Systeme (Hardware).....	19
2.2.1.3.	Operative Technik.....	21
2.2.1.4.	Indikationen mit Ergebnissen.....	23
2.2.1.4.1.	Stimulation des Ganglion Gasseri.....	24
2.2.1.5.	Zusammenfassung mit Wertigkeit in der Schmerztherapie.....	25
2.2.2.	Epidurale Rückenmarkstimulation (Spinal Cord Stimulation = SCS).....	26
2.2.2.1.	Grundlagen.....	26
2.2.2.1.1.	Allgemeine Wirkungsmechanismen.....	26
2.2.2.1.2.	Neurophysiologische Wirkung bei neuropathischen Schmerzen.....	27
2.2.2.1.3.	Neurochemische Wirkmechanismen der SCS bei neuropathischen Schmerzen.....	28
2.2.2.1.4.	Durchblutungsfördernder Wirkmechanismus bei arterieller Verschlusskrankheit und Angina.....	30
2.2.2.2.	Systeme (Hardware).....	31
2.2.2.3.	Implantationstechnik.....	38
2.2.2.3.1.	Technik der perkutanen Elektrodenplatzierung.....	38
2.2.2.3.2.	Chirurgische Implantation.....	40
2.2.2.3.3.	Intraoperative Stimulation.....	41
2.2.2.3.4.	Postoperative Teststimulation.....	42
2.2.2.3.5.	Impulsgeber/Senderimplantation.....	42
2.2.2.4.	Indikationen mit Ergebnissen.....	43
2.2.2.4.1.	Radikulopathie.....	43
2.2.2.4.2.	Phantom- und Stumpfschmerzen.....	48
2.2.2.4.3.	Polyneuropathien.....	50
2.2.2.4.4.	Plexusläsionen.....	50
2.2.2.4.5.	Durchblutungsstörungen.....	50
2.2.2.4.6.	Zoster- und Postzosterneuralgien.....	54
2.2.2.4.7.	Inkomplette und komplette Querschnittssymptomatik.....	54
2.2.2.4.8.	Complex Regional Pain Syndrome I (CRPS I).....	57
2.2.2.4.9.	Complex Regional Pain Syndrome II (CRPS II).....	57
2.2.2.4.10.	Angina.....	58
2.2.2.4.11.	Rückenschmerzen.....	59
2.2.2.5.	Komplikationen bei epiduraler Rückenmarkstimulation.....	63
2.2.2.6.	Zusammenfassung mit Wertigkeit in der Schmerztherapie.....	65
2.2.3.	Motor Cortex Stimulation.....	66
2.2.3.1.	Operative Technik.....	66
2.2.4.	Tiefenhirnstimulation (DBS = deep brain stimulation).....	67
2.2.4.1.	Hardware.....	69
2.2.4.2.	Implantationstechnik.....	71
2.2.4.3.	Klinische Resultate.....	72
2.2.4.4.	Komplikationen.....	72
2.2.4.5.	Wertigkeit in der Schmerztherapie.....	72

Rückenmarksnahe Opioidapplikation	78
3.1. Historische Entwicklung	78
3.2. Wirkungsmechanismen	78
3.3. Port- und Pumpentypen	80
3.3.1. Ports	80
3.3.2. Externe Pumpen	81
3.3.3. Implantierbare Pumpen	81
3.3.3.1. Gasgetriebene Pumpen	81
3.3.3.2. Programmierbare Pumpen	83
3.3.3.3. Andere	85
3.4. Therapieformen	87
3.4.1. Peri- (epi-) durale Therapie	87
3.4.2. Intrathekale Therapie	89
3.4.2.1. Pharmakokinetik und Pharmakodynamik intrathekal verabreichter Opiode	89
3.4.2.2. Indikation und Patientenselektion	90
3.4.2.3. Chirurgische Technik der Pumpenimplantation	91
3.4.2.4. Dosierungshinweise	92
3.4.2.5. Klinische Ergebnisse	94
3.4.2.5.1. Eingesetzte Medikamente und Kombinationen	94
3.4.2.5.2. Toleranz und Dosissteigerung	95
3.4.2.5.3. Effektivität der Therapie	96
3.4.2.5.4. Schmerzen nicht maligner Ursache	96
3.4.2.5.5. Opiode bei Malignomschmerzen	97
3.4.2.5.6. Opiode in der perioperativen Phase	98
3.4.2.5.7. Andere Medikamente	98
3.4.2.5.8. Nebenwirkungen und Komplikationen	101
3.4.2.5.9. Nebenwirkungen bei Medikamentenkombinationen	104
3.4.2.5.10. Kosten	104
3.4.3. Intraventrikuläre Applikation	105
3.5. Wertigkeit der Therapie in der Schmerztherapie	106
Betreuung im ambulanten Bereich	110
4.1. Schulung für Pflegeberufe	110
4.2. Schulung für Arzt und Patienten	110
4.3. Juristische Fragen	110
4.4. Medikamentenwechsel	111
4.5. Kosten und Erstattung	111
4.6. Durchführung von MRT	111
4.7. Sonstiges	113
4.7.1. Diathermie	113
4.7.2. Elektrochirurgische Geräte	113
4.7.3. Elektromagnetische Störungen	113
4.7.4. Ultraschall, Lithotripsie	113
4.7.5. Externe Defibrillatoren	113
4.7.6. Therapeutische Bestrahlung	113
4.7.7. Sonstige Aktivitäten	114
4.7.8. Bestattung	114
Literatur	116
Index	138