

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung und Geschichte der Funktionellen	
Elektrostimulation	1
Thomas Schick	
1.1 Einführung und Begriffserläuterung	1
1.2 Geschichte der Funktionellen Elektrostimulation	5
Literatur.	7
2 Plastizität und motorisches Lernen	9
Patricia Meier	
2.1 Plastizität	10
2.2 Motorisches Lernen	12
2.2.1 Lernphasen.	12
2.2.2 Prinzipien des motorischen Lernens	13
2.2.3 Beeinflussende Faktoren des motorischen Lernprozesses.	14
2.3 Motorisches Lernen mit der FES.	15
Literatur.	19
3 Klärungsmodelle und Wirkweise der Funktionellen	
Elektrostimulation	21
Patricia Meier	
3.1 Warum findet Plastizität statt?	21
3.2 Welche plastischen Veränderungen finden statt?	22
3.2.1 FES-Auswirkungen auf den Kortex.	23
3.2.2 FES-Auswirkungen auf den kortikospinalen Trakt	25
3.2.3 FES-Auswirkungen auf Rückenmarkebene.	26
3.2.4 Auswirkungen auf die peripheren Nerven:	28
Literatur.	29
4 Zur Rolle der elektrischen Parameter in der Funktionellen	
Elektrostimulation	33
Winfried Mayr	
4.1 Einleitende Gedanken	33
4.2 Auswahl und Bewertung von Stimulationsgeräten	34
4.3 Monophasische und biphasische Pulse, Gleichstromanteil	34
4.4 Monopolare und bipolare Elektrodenanordnung	36
4.5 Stromgesteuerte (CC) und spannungsgesteuerte (CV) Pulsabgabe	37

4.6	Rolle der Parameter Amplitude und Pulsbreite	38
4.7	Rolle des Parameters Frequenz	40
4.7.1	Anwendung von Einzelstimuli	41
4.7.2	Anwendung niedriger Frequenzen	41
4.7.3	Anwendung fusionierender Frequenzen	41
4.8	Sonderfall Muskelstimulation	42
4.9	Elektroden und Parametermanagement für die Testung und Behandlung denervierter oder teildenervierter Muskulatur . . .	44
	Literatur	46
5	ICF basierte Zielsetzung in der Funktionellen	
	Elektrostimulation	49
	Klemens Fheodoroff	
5.1	Ziele in der Neurorehabilitation	49
5.1.1	Zielquellen und Verständlichkeit von Zielen	50
5.1.2	Selbsteinschätzung, Selbstwirksamkeit, Selbstmanagement und Ziele	50
5.1.3	Ziele und Feedback	51
5.2	Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)	52
5.2.1	Aufbau der ICF	52
5.2.2	Leistungsfähigkeit und Leistung	52
5.2.3	Kontextfaktoren	54
5.2.4	Top-down oder bottom-up?	54
5.2.5	ICF-basierte Befunde und Ziele	54
5.2.6	Beispiele ICF-basierter Ziele im Kontext der Funktionellen Elektrostimulation	57
	Literatur	57
6	Funktionelle Elektrostimulation bei Störungen der Motorik aufgrund von Schädigung des Zentralen Nervensystems	59
	Thomas Schick	
6.1	Einführung in die symptombezogene Funktionelle Elektrostimulation	61
6.1.1	Parese und Plegie	67
6.1.2	Spastische Bewegungsstörung	69
6.1.3	Ataxie	70
6.2	Symptombezogene funktionelle Parametereinstellung	71
6.3	EMG-MES zur Verbesserung der Arm-/Handfunktion	73
6.3.1	Objekt zum Mund führen	75
6.3.2	Objekt greifen und loslassen mit zweiter Kontraktion	75
6.3.3	Bilaterales Greifen mit Spiegel	75
6.3.4	Wischen unilateral	78
6.3.5	Armstütz unilateral	79
6.3.6	Objekt ergreifen und wegschieben	79
6.3.7	Schulterstabilisation mit Außenrotation bei Subluxation	82
6.3.8	Greifen und Anheben des Armes über 90 Grad	83

6.3.9	Unterarmsupination/-pronation (Schraubendrehen) ..	83
6.3.10	Schlüsselgriff	86
6.3.11	Dreipunktegrieff.	87
6.3.12	Sphärengrieff	87
6.3.13	Oppositionsgrieff	90
6.4	EMG-MES zur Verbesserung von posturaler Kontrolle und Mobilität.	90
6.4.1	Bridging	91
6.4.2	Fußheber-Sprungelenk-Koordination bei Fußheberschwäche.	91
6.4.3	Aufstehen unilateral mit Stimulation der betroffenen Seite	94
6.4.4	Aufstehen und Schritt auf betroffener Seite mit zweiter Kontraktion	95
6.4.5	Aufstehen bilateral (Rumpf/Bein)	95
6.4.6	Einbeinstand.	99
6.4.7	Ausfallschritt aus dem Stand	99
6.4.8	Gehen am Rollator	100
	Literatur.	103
7	Funktionelle Elektrostimulation zur Verbesserung der Mobilität	105
	Michaela M. Pinter	
7.1	Einleitung	105
7.2	Funktionelle elektrische Stimulation des N. peroneus – Die Methode	106
7.3	Effekt der funktionellen elektrischen Stimulation auf die Mobilität.	108
7.4	Ortheseffekt versus Therapieeffekt der funktionellen elektrischen Stimulation.	112
7.5	Diskussion	113
	Literatur.	114
8	Strukturelle und Funktionelle Elektrostimulation bei Schädigung des unteren motorischen Neurons	117
	Ines Bersch-Porada	
8.1	Denervation	118
8.2	Differenzierung zwischen unterer und oberer Motoneuronschädigung	120
8.3	Klinisches Erscheinungsbild	121
8.4	Anwendungsgebiete	121
8.5	Abnahme der Querschnittfläche eines Muskels bei Denervationsatrophie	122
8.6	Erhalt von kontraktile Muskelfasern	124
8.7	Effekt auf die Knochenstruktur	124
8.8	Stimulation denervierter Muskulatur in der neurologischen Erholung als Reinnervationsförderung	125
8.9	Stimulationsparameter und Stimulationsaufbau	127
8.10	Elektroden	129

8.11	Hautirritationen	129
8.12	Praktische Beispiele der Stimulation	
	denervierter Muskulatur.	129
8.12.1	Stimulation der Glutealmuskulatur	129
8.12.2	Stimulation der Gluteal- und Ischiokruralmuskulatur . .	131
8.12.3	Stimulation der Fußheber.	131
8.12.4	Stimulation des M. triceps surae	132
8.12.5	Stimulation des M. deltoideus	133
8.12.6	Stimulation der Ellbogenflexoren	135
8.12.7	Vierkanalstimulation denervierter Armmuskulatur . .	136
8.12.8	Stimulation des M. triceps brachii in Funktion	137
8.12.9	Stimulation der intrinsischen Handmuskulatur	138
8.12.10	Stimulation des ersten dorsalen M. interosseus	141
8.12.11	Stimulation des M. extensor carpi radialis.	142
8.12.12	Stimulation des M. extensor digitorum communis . .	142
8.12.13	Stimulation des M. extensor carpi ulnaris in Funktion.	144
8.13	Teilinnervierte/teildenervierte Muskulatur	145
	Literatur.	147
9	Sensorisch afferente Stimulation	149
	Stefan M. Golaszewski	
9.1	Einleitung.	149
9.2	Sensorisch-afferente Stimulation.	149
9.2.1	Neurobiologie der sensorisch-afferenten Stimulation.	149
9.2.2	Sensorisch-afferente Elektrostimulation	151
9.3	SAES in der Neurorehabilitation	156
9.3.1	Sensorimotorische Parese nach Schlaganfall.	156
9.3.2	Therapie des Neglekts	157
9.4	Diskussion	159
	Literatur.	159
10	Funktionelle Elektrostimulation bei Fazialisparese.	163
	Christina A. Repitsch und Gerd Fabian Volk	
10.1	Einleitung.	163
10.2	Anatomie	164
10.3	Ursachen	165
10.4	Pathologie	165
10.5	Inkomplette und komplette Fazialisparese.	165
10.6	Alltagsbeeinträchtigungen (Facial Palsy UK 2019).	167
10.7	Folgen im Gewebe	167
10.8	Behandlungsmöglichkeiten mit der FES	168
10.9	Indikationen bzw. Kontraindikationen und Vorteile der FES.	169
10.10	Weitere Empfehlungen für die Anwendung der FES.	171
10.11	Geeignete Elektroden zur FES bei FP	171
10.12	EMG-Biofeedback bei inkompletter peripherer FP	172
10.13	FES bei vollständig denervierter FP	175

10.14 FES bei zentraler FP	176
10.15 FES nach operativ reanimierter/versorgter FP.....	176
10.16 Anwendungsbeispiel	178
Literatur.....	179
11 Kombinationstherapien mit der Funktionellen	
Elektrostimulation	181
Thomas Schick, Christian Dohle und Klemens Fheodoroff	
11.1 Einführung	181
11.2 Kombination von Funktioneller Elektrostimulation und Spiegeltherapie (C. Dohle).....	182
11.2.1 Hintergrund	182
11.2.2 Evidenzlage	183
11.2.3 Unterschiede der Effektivität der FES-ST- Kombinationstherapie (zweiarmige Studien) gegenüber FES allein	183
11.2.4 Unterschiede der Effektivität der FES-ST- Kombinationstherapie (zweiarmige Studien) gegenüber ST oder FES allein	184
11.2.5 Unterschiede der Effektivität der FES-ST- Kombinationstherapie verglichen mit ST und FES jeweils allein	185
11.2.6 Zusammenfassende Beurteilung	185
11.3 Botulinum-Toxin A und (Funktionelle) Elektrostimulation (K. Fheodoroff)	186
11.3.1 Die spastische Bewegungsstörung.....	186
11.3.2 Botulinum-Toxin: Pharmakologie, Wirkmechanismus und Anwendungen	191
11.3.3 Kombinierte BoNT-A-Behandlung und Elektrostimulation	194
11.3.4 Praxisbeispiel und Empfehlungen	195
11.3.5 Zusammenfassung	197
Literatur.....	197
12 Funktionelle Elektrostimulation in der Heimtherapie	201
Birgit Tevnan	
12.1 Einführung	201
12.1.1 Relevanz von Eigentaining als Heimtherapie in der Neurorehabilitation (Evidenz).....	202
12.1.2 Evidenz von FES in der Heimtherapie und zu erwartender Nutzen	203
12.2 Anforderungsprofile.....	203
12.2.1 Anforderungsprofil eines Medizinprodukts oder Elektrostimulationsgeräts.....	203
12.2.2 Anforderungsprofil an den Therapeuten	204
12.2.3 Anforderungsprofil des Patienten	204
12.2.4 Anforderungsprofil der Betreuungsperson.....	205
12.3 Gestaltung eines Heimübungsprogramms	205
12.4 Beobachtungen in der Praxis	205

12.4.1	Potenzielle Hindernisse	206
12.4.2	Selbstmanagement und Eigeninitiative	206
12.4.3	Allgemeine Empfehlungen für die praktische Anwendung	207
12.5	Heimtherapie Patientenbeispiel	207
	Literatur.	212
13	Evidenz zur Funktionellen Elektrostimulation	213
	Thomas Schick	
13.1	FES in der Schlaganfallrehabilitation auf Struktur- und Funktionsebene	214
13.2	FES in der Schlaganfallrehabilitation auf Aktivitätsebene . .	215
13.3	FES nach Schlaganfall in der Heimtherapie	216
13.4	FES zur Behandlung der multiplen Sklerose (MS)	216
13.5	FES im Bereich der Neuropädiatrie.	218
13.6	FES bei Tetraplegie nach zervikaler Querschnittläsion	218
13.7	FES bei Lower Motor Neuron Syndrom (LMNS).	219
	Literatur.	220
14	Absolute und relative Kontraindikationen	223
	Winfried Mayr	
14.1	Einführung	223
14.2	Hautreaktionen.	224
14.3	Passive Implantate	226
14.4	Aktive Implantate.	226
14.5	Fazit	227
	Literatur.	227
	Erratum zu: (Hrsg.), Funktionelle Elektrostimulation in der Neurorehabilitation	E1
	Stichwortverzeichnis.	229