

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	12
1.1	Definition	12
1.2	Unterschiede zwischen Muskel- und Hautschmerz	12
1.3	Literatur	13
2	Allgemeine neuroanatomische und neurophysiologische Grundlagen des tiefsomatischen Schmerzes	16
2.1	Der Weg der Information über Schmerzreize im Nervensystem	16
2.1.1	Verschaltung und Elektrophysiologie des primärafferenten Neurons	16
2.1.2	Eigenschaften von Nozizeptoren	21
2.1.3	Der Axonreflex	23
2.1.4	Neurogene Entzündung	24
2.1.5	Reizfaktoren für tiefsomatische Nozizeptoren	25
2.1.6	Periphere Sensibilisierung	27
2.1.7	Der axonale Transport	28
2.2	Das sekundäre nozizeptive Neuron (Hinterhornneuron)	29
2.2.1	Typen von Hinterhornneuronen	29
2.3	Synapsen	30
2.3.1	Typen von Synapsen	30
2.3.2	Verschaltung der synaptischen Verbindungen von tiefsomatischen Geweben ...	32
2.4	Zentrale Sensibilisierung	33
2.4.1	Vorgänge im Hinterhornneuron	34
2.4.2	Folgen der zentralen Sensibilisierung ...	35
2.5	Gliazellen	37
2.5.1	Typen und allgemeine Funktionen	38
2.6	Neuroinflammation	40
2.7	Schmerz: Definition und Komponenten	40
2.8	Wege für die Nozizeption im Rückenmark: Aszendierende Trakte	42
2.8.1	Tractus spinothalamicus lateralis	42
2.8.2	Tractus spinoreticularis	43
2.9	Thalamus	45
2.10	Limbisches System	45
2.11	Kortex (Großhirnrinde)	46
2.12	Schmerzformen	48
2.12.1	Akuter Schmerz	48
2.12.2	Chronischer Schmerz	48
2.13	Physiologische Schmerzhemmung	52
2.13.1	Segmentale Hemmung	52
2.13.2	Deszendierende Schmerzhemmung	53
2.14	Propriozeption	55
2.14.1	Periphere Rezeptoren des Stellungs- und Bewegungssinn	55
2.14.2	Aufsteigende Trakte der Propriozeption ..	56
2.15	Literatur	58
3	Funktionelle Eigenschaften des Muskels	62
3.1	Aufbau des Muskels	62
3.2	Mechanismus der Kontraktion und motorische Einheit	64
3.3	Kontraktionsformen	67
3.3.1	Grundformen der Kontraktion	67
3.3.2	Kurve der isometrischen und isotonischen Maxima	68

3.3.3	Die Kraft-Längen-Beziehung des Sarkomers.	68	3.4.3	Thixotropie des Muskelgewebes.	78
3.3.4	Einzelzuckung und Reflex.	69	3.4.4	Die kontraktile Aktivität als Komponente des Muskeltonus.	79
3.3.5	Motorkortex und Pyramidenbahn.	69			
3.3.6	Das extrapyramidalmotorische System (EPMS).	72	3.5	Dehnungsverhalten des Muskels.	80
3.3.7	Abstufung der Kraft einer Bewegung.	72	3.5.1	Dehnung der Sarkomere.	80
3.3.8	Der Flexorreflex.	74	3.5.2	Dehnung der bindegewebigen Hilfsstrukturen.	80
3.3.9	Reflex bei schmerzhafter Reizung eines Muskels.	75	3.5.3	Dehnung des Gesamtmuskels.	83
3.4	Muskeltonus und schmerzhafte Kontraktionsformen.	76	3.6	Literatur.	84
3.4.1	Muskeltonus.	76			
3.4.2	Der normale Muskeltonus.	77			
4	Faszien.	86			
4.1	Aufbau der Faszien und Funktionen.	86	4.2.5	Elektronenmikroskopische Rekonstruktion einer freien Nervenendigung.	96
4.1.1	Übertragung der Kontraktionskraft eines Muskels durch Faszien.	88	4.3	Wirkung einer Faszienreizung auf Hinterhornneurone.	97
4.1.2	Das Tensegrity-Prinzip.	90			
4.2	Innervation der Faszien.	90	4.4	Effekte einer Faszienentzündung auf Afferenzen und Rückenmarksneurone.	98
4.2.1	Propriozeptoren in der Faszie.	90	4.4.1	Änderungen der Faszieninnervation durch eine chronische Entzündung.	99
4.2.2	Sind Faszien an der Interzeption beteiligt?.	91	4.4.2	Wirkung einer Faszienentzündung auf Hinterhornneurone.	99
4.2.3	Welche Rezeptortypen kommen in der Fascia thoracolumbalis vor?.	93			
4.2.4	Innervation der Achillessehne.	95	4.5	Literatur.	102
5	Schmerzhafte Störungen der Faszie.	106			
5.1	Mechanische Überlastung.	106	5.6	Das ISG-Syndrom.	114
5.2	Verklebungen der Faszien.	107	5.7	Faszienschmerzen durch erhöhte Sympathikusaktivität.	116
5.3	Durch Faszien bedingte Nerven-einklemmungen.	107	5.8	Einige anatomisch-physiologische Anmerkungen zu Faszientherapien.	116
5.3.1	Am Arm.	108	5.8.1	Fascial release.	116
5.3.2	Am Bein.	110	5.8.2	Faszietherapie mit der Faszienrolle.	117
5.4	Fasziitis (Faszienentzündung).	112	5.9	Literatur.	117
5.5	Mediales Tibiakantensyndrom.	114			

6	Schmerzhafte funktionelle Störungen der Muskulatur	120
6.1	Traumen	120
6.1.1	Muskelprellung (Kontusion)	120
6.2	Muskelzerrung	120
6.2.1	Beschreibung	120
6.2.2	Symptome	121
6.3	Muskelfaserriss	121
6.3.1	Beschreibung	121
6.3.2	Symptome	122
6.4	Muskuläre Dysbalancen	123
6.4.1	Beschreibung	123
6.4.2	Symptome	123
6.5	Restless-Legs-Syndrom (RLS)	124
6.5.1	Beschreibung	124
6.5.2	Symptome	124
6.6	Folgen einer Mangeldurchblutung (Ischämie) des Muskels	125
6.6.1	Muskelschmerz	125
6.6.2	Schlechtere Muskelkoordination	125
6.7	Claudicatio intermittens	125
6.7.1	Beschreibung	125
6.7.2	Symptome	126
6.8	Das Kompartment-Syndrom	126
6.8.1	Beschreibung	126
6.9	Repetitive Strain Injury	128
6.9.1	Beschreibung	128
6.9.2	Das „Aschenputtel-Syndrom“	130
6.10	Temporomandibuläre Dysfunktion (TMD); Craniomandibular Dysfunction (CMD)	132
6.10.1	Beschreibung	132
6.10.2	Symptome	132
6.11	Myositis (Muskelentzündung)	133
6.11.1	Beschreibung	133
6.11.2	Symptome	133
6.11.3	Experimentelle Myositis im Tierversuch	134
6.12	Literatur	136
7	Nichtspezifische Rückenschmerzen	140
7.1	Einleitung	140
7.2	Häufigkeit und Ursachen	140
7.2.1	Faktor Arbeitswelt	140
7.2.2	Faktor Übergewicht	141
7.2.3	Faktor mangelnde Bewegung	141
7.2.4	Faktor Ängstlichkeit	141
7.2.5	Myofasziale Triggerpunkte (MTrPs) als Ursache von nichtspezifischen Rückenschmerzen	142
7.2.6	Weitere Ursachen von NSLBP	144
7.3	Symptome	147
7.4	Literatur	147
8	Der myofasziale Triggerpunkt – eine kritische Bestandsaufnahme	150
8.1	Einführung	150
8.2	Sensible Symptome von MTrPs	150
8.2.1	Der latente Triggerpunkt	151
8.2.2	Der aktive Triggerpunkt	151
8.2.3	Entstehung der übertragenen Schmerzen	152
8.3	Motorische Symptome der MTrPs	153
8.4	Andere Formen von Triggerpunkten	155
8.5	Das myofasziale Schmerz-Syndrom (myofascial pain syndrome, MPS)	156
8.6	Wissenschaftliche Hypothesen für die Entstehung von MTrPs und deren Nachweis	156

8.7	Hypothesen und wissenschaftliche Messungen zur Natur der MTrPs	158	8.9	Bildgebende Verfahren zur Darstellung von MTrPs	163
8.7.1	Die Teufelskreis-Hypothese	158	8.10	Kann man Triggerpunkte experimentell herstellen?	165
8.7.2	Das biochemische Milieu im MTrP	159	8.11	Persönliche Anmerkungen zu einigen häufigen Methoden der Triggerpunkt-Therapie.	166
8.7.3	Die Morphologie des MTrPs	160	8.11.1	Ischämische Kompression	166
8.8	Die integrierte Hypothese der Triggerpunkt-Entstehung.	162	8.11.2	Deep dry Needling	166
8.8.1	Die erweiterte integrierte Hypothese der Triggerpunkt-Entstehung.	163	8.11.3	Die sog. „Faszienrolle“	167
8.8.2	Neuere Ergänzungen zur integrierten Hypothese der Entstehung von Triggerpunkten	163	8.12	Literatur.	167
9	Grundlagen des Fibromyalgie-Syndroms	170			
9.1	Beschreibung	170	9.3.1	Periphere Ursachen	172
9.2	Symptome	171	9.3.2	Zentralnervöse Ursachen	172
9.3	Ursachen	171	9.4	Literatur.	177
	Sachverzeichnis	178			