

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	12			
1.1	Definition .....	12	1.3	Literatur .....	13
1.2	Unterschiede zwischen Muskel- und Hautschmerz .....	12			
<b>2</b>	<b>Allgemeine neuroanatomische und neurophysiologische Grundlagen des tiefsomatischen Schmerzes</b> .....	16			
2.1	Der Weg der Information über Schmerzreize im Nervensystem .....	16	2.7	Schmerz: Definition und Komponenten	40
2.1.1	Verschaltung und Elektrophysiologie des primärafferenten Neurons .....	16	2.8	Wege für die Nozizeption im Rückenmark: Aszendierende Trakte .....	42
2.1.2	Eigenschaften von Nozizeptoren .....	21	2.8.1	Tractus spinothalamicus lateralis .....	42
2.1.3	Der Axonreflex .....	23	2.8.2	Tractus spinothalamicus anterior .....	43
2.1.4	Neurogene Entzündung .....	24	2.9	Thalamus .....	45
2.1.5	Reizfaktoren für tiefsomatische Nozizeptoren .....	25	2.10	Limbisches System .....	45
2.1.6	Periphere Sensibilisierung .....	27	2.11	Kortex (Großhirnrinde) .....	46
2.1.7	Der axonale Transport .....	28	2.12	Schmerzformen .....	48
2.2	Das sekundäre nozizeptive Neuron (Hinterhornneuron) .....	29	2.12.1	Akuter Schmerz .....	48
2.2.1	Typen von Hinterhornneuronen .....	29	2.12.2	Chronischer Schmerz .....	48
2.3	Synapsen .....	30	2.13	Physiologische Schmerzhemmung .....	52
2.3.1	Typen von Synapsen .....	30	2.13.1	Segmentale Hemmung .....	52
2.3.2	Verschaltung der synaptischen Verbindungen von tiefsomatischen Geweben .....	32	2.13.2	Deszendierende Schmerzhemmung .....	53
2.4	Zentrale Sensibilisierung .....	33	2.14	Propriozeption .....	55
2.4.1	Vorgänge im Hinterhornneuron .....	34	2.14.1	Periphere Rezeptoren des Stellungs- und Bewegungssinn .....	55
2.4.2	Folgen der zentralen Sensibilisierung .....	35	2.14.2	Aufsteigende Trakte der Propriozeption .....	56
2.5	Gliazellen .....	37	2.15	Literatur .....	58
2.5.1	Typen und allgemeine Funktionen .....	38			
2.6	Neuroinflammation .....	40			
<b>3</b>	<b>Funktionelle Eigenschaften des Muskels</b> .....	62			
3.1	Aufbau des Muskels .....	62	3.3	Kontraktionsformen .....	67
3.2	Mechanismus der Kontraktion und motorische Einheit .....	64	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	<b>3.5</b>	<b>Dehnungsverhalten des Muskels .....</b>	<b>80</b>
3.3.6	Das extrapyramidalmotorische System (EPMS) .....	72	3.5.1	Dehnung der Sarkomere. ....	80
3.3.7	Abstufung der Kraft einer Bewegung .....	72	3.5.2	Dehnung der bindegewebigen Hilfsstrukturen .....	80
3.3.8	Der Flexorreflex. ....	74	3.5.3	Dehnung des Gesamtmuskels .....	83
3.3.9	Reflex bei schmerzhafter Reizung eines Muskels. ....	75	<b>3.6</b>	<b>Literatur. ....</b>	<b>84</b>
<b>3.4</b>	<b>Muskeltonus und schmerzhafte Kontraktionsformen .....</b>	<b>76</b>			
3.4.1	Muskeltonus. ....	76			
3.4.2	Der normale Muskeltonus .....	77			
<b>4</b>	<b>Faszien .....</b>	<b>86</b>			
<b>4.1</b>	<b>Aufbau der Faszien und Funktionen ...</b>	<b>86</b>	4.2.5	Elektronenmikroskopische Rekonstruktion einer freien Nervenendigung .....	96
4.1.1	Übertragung der Kontraktionskraft eines Muskels durch Faszien .....	88	<b>4.3</b>	<b>Wirkung einer Faszienreizung auf Hinterhornneurone .....</b>	<b>97</b>
4.1.2	Das Tensegrity-Prinzip .....	90	<b>4.4</b>	<b>Effekte einer Faszienentzündung auf Afferenzen und Rückenmarksneurone .</b>	<b>98</b>
<b>4.2</b>	<b>Innervation der Faszien. ....</b>	<b>90</b>	4.4.1	Änderungen der Faszieninnervation durch eine chronische Entzündung. ....	99
4.2.1	Propriozeptoren in der Faszie .....	90	4.4.2	Wirkung einer Faszienentzündung auf Hinterhornneurone. ....	99
4.2.2	Sind Faszien an der Interozeption beteiligt? .....	91	<b>4.5</b>	<b>Literatur. ....</b>	<b>102</b>
4.2.3	Welche Rezeptortypen kommen in der Fascia thoracolumbalis vor? .....	93			
4.2.4	Innervation der Achillessehne. ....	95			
<b>5</b>	<b>Schmerzhafte Störungen der Faszie .....</b>	<b>106</b>			
<b>5.1</b>	<b>Mechanische Überlastung .....</b>	<b>106</b>	<b>5.6</b>	<b>Das ISG-Syndrom .....</b>	<b>114</b>
<b>5.2</b>	<b>Verklebungen der Faszien .....</b>	<b>107</b>	<b>5.7</b>	<b>Faszienschmerzen durch erhöhte Sympathikusaktivität .....</b>	<b>116</b>
<b>5.3</b>	<b>Durch Faszien bedingte Nerven-einklemmungen .....</b>	<b>107</b>	<b>5.8</b>	<b>Einige anatomisch-physiologische Anmerkungen zu Faszientherapien. ....</b>	<b>116</b>
5.3.1	Am Arm .....	108	5.8.1	Fascial release .....	116
5.3.2	Am Bein .....	110	5.8.2	Faszientherapie mit der Faszienrolle .....	117
<b>5.4</b>	<b>Fasziitis (Faszienentzündung) .....</b>	<b>112</b>	<b>5.9</b>	<b>Literatur. ....</b>	<b>117</b>
<b>5.5</b>	<b>Mediales Tibiakantensyndrom .....</b>	<b>114</b>			

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

<b>8.7</b>	<b>Hypothesen und wissenschaftliche Messungen zur Natur der MTrPs</b> .....	158	<b>8.9</b>	<b>Bildgebende Verfahren zur Darstellung von MTrPs</b> .....	163
8.7.1	Die Teufelskreis-Hypothese .....	158	<b>8.10</b>	<b>Kann man Triggerpunkte experimentell herstellen?</b> .....	165
8.7.2	Das biochemische Milieu im MTrP .....	159	<b>8.11</b>	<b>Persönliche Anmerkungen zu einigen häufigen Methoden der Triggerpunkt-Therapie</b> .....	166
8.7.3	Die Morphologie des MTrPs .....	160	8.11.1	Ischämische Kompression .....	166
<b>8.8</b>	<b>Die integrierte Hypothese der Triggerpunkt-Entstehung</b> .....	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	<b>8.12</b>	<b>Literatur</b> .....	167
<b>9</b>	<b>Grundlagen des Fibromyalgie-Syndroms</b> .....	170	9.3.1	Periphere Ursachen .....	172
<b>9.1</b>	<b>Beschreibung</b> .....	170	9.3.2	Zentralnervöse Ursachen .....	172
<b>9.2</b>	<b>Symptome</b> .....	171	<b>9.4</b>	<b>Literatur</b> .....	177
<b>9.3</b>	<b>Ursachen</b> .....	171			
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	178			