

Inhaltsverzeichnis

1 Funktionelle Anatomie der Skelettmuskulatur

D. Blattner

1

Aufbau und Funktion des aktiven Bewegungsapparats und des Skelettmuskels ... 2	Bauprinzip eines Skelettmuskels ... 33
Anatomische Bezeichnungen der Skelettmuskeln ... 2	Skelettmuskel ... 33
Nomenklatur ... 2	Muskelfaszen und Septum intermusculare ... 34
Muskelfasertypen ... 5	Sekundär- und Primärbündel ... 34
Funktionelle Muskellogen als Bauprinzip ... 6	Muskelfaser ... 34
Muskellogen mit schwerpunktmäßigem Verletzungsrisiko im Sport mit Innervation und Blutversorgung ... 8	Muskelsehnen ... 35
Muskulatur des Rumpfes ... 8	Aufbau ... 35
Anteriores und posteriores Kompartiment der oberen Extremität ... 10	Funktion ... 36
Kompartimente der Hüfte, des Gesäßes und der unteren Extremität ... 13	Muskel-Sehnen-Verbindung (myotendinöser Kontakt) ... 36
Septum intermusculare, Rektusscheide, Tractus iliotibialis ... 22	Muskel-Knochen-Verbindung (tendoosärer Kontakt) ... 36
Skelettmuskeln und ihre typischen Bewegungsmuster ... 22	Hilfeinrichtungen des Skelettmuskels ... 38
Muskelfiederung ... 23	Sehnenscheiden (Vagina synovialis) und Retinakula ... 38
Anatomischer versus physiologischer Querschnitt im Skelettmuskel ... 23	Sesambeine (Ossa sesamoidea) ... 39
Isotonische und isometrische Kontraktion ... 24	Aktive und passive Muskelinsuffizienz ... 39
Funktionelle Histologie des Muskelgewebes ... 25	Innervation der Skelettmuskulatur ... 40
Glatte Muskulatur ... 25	Motorische Einheit und neuromuskuläre Synapse ... 41
Quergestreifte Muskulatur ... 26	Motorische Endplatte (neuromuskuläre Junction) ... 41
Herzmuskel ... 26	Muskelspindeln (Golgi-Spindelorgane) ... 43
Skelettmuskel ... 27	Aufbau ... 43
Molekulare Feinstruktur der Skelettmuskelfaser (Sarkomer) ... 27	Spindeldichte ... 44
Aktin- und Myosinfilamente ... 28	Sehnenspindeln (Golgi-Sehnenorgane) ... 44
Streifenstruktur ... 28	Funktionell-anatomische Grundlagen des Muskelreflexes ... 44
Sarkoplasmatisches Retikulum ... 28	Reflexbogen ... 45
Regulatorproteine Tropomyosin und Troponin ... 28	Rhythmische Bewegungen im Sport ... 46
Akzessorische Proteine Titin und Nebulin ... 29	Innervierter Bewegungsapparat ... 47
Muskelermüdung ... 30	Gehirn und Rückenmark ... 47
Satellitenzellen (Emergency Cells) ... 30	Nervengeflechte (Plexus) und periphere Nerven (Palpation) ... 48
Mikrogefäß und Kapillaren des Skelettmuskels ... 31	Plexus ... 48
Ischämie ... 31	Syndrome des Rückenmarks ... 50
Bindegewebe des Skelettmuskels (myofaszialer Hilfsapparat) ... 32	Myotome und Kennmuskeln motorischer Nervenwurzeln ... 51
	Literatur ... 54

2 Physiologische Grundlagen und sportphysiologische Aspekte	55
<i>B. Brenner, N. Maassen</i>	
Physiologische Grundlagen ... 56	
Sarkomer, Muskelkraft und Muskelverkürzung	... 56
Grundprinzipien der Muskelkontraktion und ihrer Regulation ... 57	
Motorische Einheit	... 57
Neuromuskuläre Endplatte (motorische Endplatte)	... 57
Erregungsübertragung vom Motoneuron auf die Skelettmuskelfasern	... 58
Auslösung einer Kontraktion (elektromechanische Koppelung)	... 58
Erzeugung von Zugkräften durch Myosinköpfe	... 60
Erschlaffung des Muskels	... 61
Zeitlicher Verlauf der Muskelkontraktion (Mechanogramm)	... 61
Abstufung der Muskelkraft bei Willkürbewegungen	... 62
Formen der Muskelkontraktion ... 63	
Ruhedehnungskurve	... 63
Isotonische Kontraktion	... 65
Isometrische Kontraktion	... 65
Auxotonische Kontraktion	... 65
Unterstützungs- und Anschlagskontraktion	... 65
Muskelarbeit	... 66
Beziehung zwischen Last und Verkürzungsgeschwindigkeit eines Muskels	... 66
Konzentrische/exzentrische Kontraktion	... 66
Anpassung der Verkürzungsgeschwindigkeit an wechselnden Bedarf	... 67
Neuromuskuläre Steuerungsmechanismen ... 67	
Hierarchische Organisation willkürlicher Bewegungen	... 67
Regelung der Muskellänge (Muskeleigenreflex)	... 68
3 Molekular- und Zellbiologie der Muskelregeneration	... 87
<i>M. Flueck</i>	
Muskelverletzung und -regeneration ... 88	
Bedeutung verschiedener Nahrungsmittelzusätze für die Muskelaktivität ... 90	
Aminosäuren	... 90
Essentielle Aminosäuren	... 90
Proteinbedarf von Sportlern	... 92
Stoffwechselentgleisungen	... 93
pH-Wert	... 93
Kreatinkinase, Myoglobin, Harnstoff	... 93
Prophylaxe und Therapie	... 94
Antioxidanzien	... 94
Wirkungsweise	... 94
Zufuhr	... 95
Bedeutung im Sport	... 96
Mineralstoffe	... 96
Funktion im Muskel	... 96
Störungen des Gleichgewichts	... 97
SpurenELEMENTE	... 98
Wirkungsweise	... 98
Mangelerscheinungen	... 98
Zufuhr	... 99
Bedeutung im Sport	... 99

Vitamin D	99	Schlussfolgerungen	101
Stoffwechsel und Regulation	100	Literatur	101
Zufuhr	100		
Bedeutung im Sport	101		
4 Physiologische Muskelheilung und Störfaktoren			103
<i>W. Bloch</i>			
Funktionelle und strukturelle Veränderungen im Muskelgewebe	104	Labormarker für Diagnose und Heilungsverlauf	117
Muskelverhärtung/-zerrung	105	Die Heilung beeinflussende Faktoren	118
Muskelfaserriss	105	Ernährung	118
Muskelbündelriss/Muskelriss	106	Antioxidanzien	118
Mechanismen der Muskelschädigung	106	Kohlenhydrate und Proteine	118
Initiale Schädigungsphase	107	Lebensalter	119
Zelluläre Schädigungsmechanismen	107	Training	120
Extrazelluläre Schädigungsmechanismen	107	Vorgehen bei verschiedenen	
Abhängigkeit der Schädigung von Kontraktionsart		Schweregraden der Muskelverletzung	120
und Fasertyp	107	Effekte des Trainings	121
Neuromuskuläre Fehlsteuerungen	108	Medikamentöse Therapie	122
Sekundäre Schädigungsphase	108	Nicht steroidale Antiphlogistika	122
Regenerationsmechanismen und deren Zeitverlauf	109	Glukokortikoide	123
Destruktionsphase	110	Neue Therapieansätze	123
Einwanderung der Makrophagen	110	Physikalische Maßnahmen	123
Einwanderung der Neutrophilen	110	Kryotherapie	123
Reparaturphase	112	Kompression	123
Muskelfaserregeneration	112	Massage	124
Bildung von Extrazellulärarmatrix	114	Ultraschall und Elektrotherapie	124
Gefäßneubildung	117	Literatur	124
Reinnervation	117		
5 Epidemiologie von Muskelverletzungen im Fußball			125
<i>J. Ekstrand</i>			
Studienaufbau	126	Veränderung des Verletzungsrisikos	
Material	127	im Spielverlauf	129
Methodik	127	Verletzungen durch Körperkontakt	
Definition: Verletzung	127	oder Foulspiel	130
Definition: Schwere der Verletzung	127	Schwere von Verletzungen	130
Definition: Rezidivverletzung	127	Rezidive	130
Ergebnisse	127	MRT-/Ultraschalluntersuchungen	130
Lokalisation von Muskelverletzungen bei Fußballspielern	127	Verletzungen der ischiokruralen Muskulatur	131
Verletzungsinzidenz	127	Verletzungen des Musculus quadriceps	131
Verletzungsrisiko	129	Bewertung der Daten	132
Muskelverletzungen und Alter	129	Literatur	132

6 Anamnese, klinische Untersuchung und Klassifikation	... 135
<i>H.-W. Müller-Wohlfahrt, P. Ueblacker, A. Binder, L. Hänsel</i>	
Warum eine neue Klassifikation? ... 136	
Muskelverletzungen in Fachliteratur und Studien ... 137	
Bedeutung der Palpation ... 137	
Differenzierung von Muskelverletzungen und deren Klassifikation ... 138	
Bisher übliche Einteilungen ... 138	
Neue Klassifikation ... 138	
Grundlagen ... 138	
Muskelverhärtung (Typ-I-Läsion) ... 142	
„Sogenannte Muskelzerrung“ (Typ-II-Läsion) ... 143	
Muskelfaser- und Muskelbündelriss (Typ-III-Läsion) ... 144	
Muskelriss, sehniger Muskelausriss (Typ-IV-Läsion) ... 148	
Anamnese ... 149	
Untersuchung von Muskelverletzungen ... 149	
Untersuchungstechniken ... 149	
Palpation ... 149	
Ultraschalldiagnostik ... 151	
Magnetresonanztomografie ... 151	
Labordiagnostik ... 151	
Zusammenfassung ... 151	
Untersuchungsbefunde ... 152	
Muskelverhärtung (Typ-I-Läsion) ... 152	
„Sogenannte Muskelzerrung“ (Typ-II-Läsion) ... 152	
Muskelfaserriss (Typ-IIIa-Läsion) ... 152	
Muskelbündel- und Muskelriss (Typ-IIIb- und -IV-Läsion) ... 153	
Andere Muskelverletzungen und Ursachen von Muskelbeschwerden ... 154	
Muskelkontusion ... 154	
Funktionelles Kompartmentsyndrom ... 155	
Muskelkater ... 155	
Apophysenausriss ... 156	
Sonstige ... 156	
Komplikationen ... 156	
Entlastungssyndrom ... 156	
Reruptur/Rezidiv ... 156	
Serom und Zyste ... 156	
Fibrose/Narbe ... 156	
Traumatisches Kompartmentsyndrom ... 156	
Myositis ossificans und heterotope Ossifikation ... 157	
Muskelhernie ... 157	
Literatur ... 159	
7 Ultraschalldiagnostik ... 161	
<i>L. Hänsel, P. Ueblacker, A. Betthäuser</i>	
Einleitung ... 162	
Relevante physikalische Phänomene und Artefakte ... 162	
Absorption bzw. Dämpfung ... 163	
Reflexion und Reflexartefakt ... 163	
Streuung ... 163	
Schallschatten ... 163	
Schallverstärkung ... 163	
Wiederholungsartefakt ... 164	
Spiegelartefakt ... 164	
Sonografische Untersuchung der Skelettmuskulatur ... 164	
Sonografie des normalen Muskelgewebes/Sonoanatomie ... 166	
Die Bildgebung beeinflussende Faktoren ... 167	
Durchführung der Ultraschalluntersuchung ... 168	
Sonografische Untersuchung der unteren Extremitäten ... 169	
Sonografie der Pathologien ... 177	
Schmerzhafte Muskelverhärtung ... 177	
Sogenannte Muskelzerrung ... 178	
Muskelfaserriss ... 178	
Muskelbündelriss ... 180	
Muskelruptur, sehniger Ausriss ... 182	
Kontusionsverletzung ... 182	
Komplikationen ... 187	
Serom/Zyste ... 187	
Fibrose/Narbe ... 187	
Myositis ossificans ... 189	
Heterotope Ossifikation ... 190	
Kompartiment ... 190	
Literatur ... 194	

8 Magnetresonanztomografie	... 195
<i>J. Böck, P. Mundinger, G. Luttko</i>	
Relevante anatomisch-mikrostrukturelle Grundlagen ... 196	
Magnetresonanztomografische Untersuchungstechnik und Normalbefunde ... 196	
Untersuchungstechnik ... 196	
Magnetresonanztomografie der normalen Muskulatur ... 197	
Magnetresonanztomografie der Muskel-Sehnen-Verletzungen ... 200	
Schmerzhafte Muskelverhärtung (Typ-I-Läsion) ... 200	
Sogenannte Muskelzerrung (Typ-II-Läsion) ... 200	
Muskelfaserriss (Typ-IIIa-Läsion) ... 200	
Muskelbündelriss (Typ-IIIb-Läsion) ... 201	
Muskelriss, Sehnenriss, rein tendinöse Komplettruptur des muskulotendinösen Übergangs (Typ-IV-Läsion) ... 203	
Muskelkontusion, Lazeration ... 203	
Muskelhernie ... 205	
Muskeldenervierung ... 205	
Chronische Tendinose, Sehnenriss ... 207	
Komplikationen ... 207	
Serom/Zyste ... 207	
Fibrose/Narbe ... 207	
Myositis ossificans ... 207	
Heterotope Ossifikation ... 208	
Kompartmentsyndrom ... 208	
Schwierige differenzialdiagnostische Erwägungen ... 208	
Muskelödemmuster ... 208	
Muster der fettigen Atrophie ... 208	
Muster der Raumforderung: Hämatome, knöcherner Sehnenausriß ... 208	
Magnetresonanztomografische Zeichen zur Abschätzung der Prognose von Muskelverletzungen ... 209	
Magnetresonanztomografisch erfassbare Risikofaktoren für erneute Muskelverletzungen ... 209	
Spezielle Muskelverletzungen ... 212	
<i>Musculus quadriceps</i> ... 212	
<i>Ischiokrurale Muskulatur</i> ... 212	
<i>Musculus adductor longus</i> ... 212	
<i>Musculus gastrocnemius</i> ... 212	
Seltener betroffene Muskeln ... 212	
Zusammenfassung ... 212	
Literatur ... 217	
9 Differenzialdiagnosen des Muskelschmerzes	... 219
<i>B. Schoser</i>	
Besonderheiten der Diagnostik ... 220	
Schmerzanamnese bei Myalgien ... 220	
Kreatinkinase ... 220	
Makrokreatinkinase ... 221	
Kreatinkinase bei Gesunden und Sportlern ... 221	
Rhabdomyolyse ... 221	
Indikationen zur Durchführung einer Muskelbiopsie ... 221	
Neurologische Krankheitsbilder ... 222	
Klinische Symptome und Topologie ... 222	
Schädigungen des 1. und / oder 2. Motoneurons ... 224	
Schädigungen des peripheren Nervs ... 224	
Krampi ... 224	
Hereditäre Muskelkrankheiten mit Myalgien ... 225	
Degenerative Myopathien ... 225	
Hereditäre metabolische Myopathien ... 226	
Glykogenspeichererkrankungen ... 226	
Störungen der Fettsäureoxidation (β-Oxidation) ... 226	
Purinstoffwechselstörung	
Myoadenylatdeaminase-Mangel ... 226	
Mitochondriale Myopathien ... 227	
Nicht dystrophische und dystrophische Myotonien ... 227	
Erworbenen Muskelkrankheiten mit Myalgien ... 227	
Entzündliche Muskelerkrankungen mit Myalgien ... 227	

Erregerassoziierte, infektiöse Myositiden ... 227	Synopsis und Transfer zur Klassifikation der Muskelverletzungen ... 234
Immunogene inflammatorische Myopathien: Dermatomyositis ... 227	Differenzierung Typ-Ia-Muskelverletzung (schmerzhafte Muskelverhärtung) – Myalgie ... 234
Endokrine Myopathien ... 229	Differenzierung Typ-Ib-Muskelverletzung (schmerzhafte Muskelverhärtung) – myofaszialer Triggerpunkt ... 234
Toxische Myopathien mit Myalgien ... 229	Differenzierung Typ-II-Muskelverletzung (sog. „Muskelzerrung“) – myofaszialer Triggerpunkt ... 234
Äthyltoxische Myopathie ... 229	Differenzierung Typ-III-Muskelverletzung (Muskelfaserriss) – myofaszialer Triggerpunkt ... 235
Steroidmyopathie ... 230	Literatur ... 235
Lipidsenkermyopathie ... 230	
Rheumatologische Krankheitsbilder ... 230	
Polymyalgia rheumatica ... 230	
Myofasziales Schmerzsyndrom ... 231	
	10 Verhaltensneurologie und Neuropsychologie im Sport ... 237
	<i>J. M. Hufnagl</i>
Der Einfluss des Gehirns auf die Muskeln ... 238	Leistungserbringung und -optimierung ... 248
Gehirn und Muskeln im Zusammenspiel ... 238	Steigende Anforderungen durch zunehmende Komplexität ... 249
Verhaltensneurologie und Neuropsychologie ... 238	Teamsport ... 250
Zeit, Standort und Blickwinkel als Dreh- und Angelpunkt der Welt ... 238	Team als Einheit ... 250
Gehirnfunktionen ... 239	Soziale Kompetenz ... 250
Aufmerksamkeit ... 240	Auswirkungen von Muskelverletzungen auf Teamebene ... 251
Wachheit ... 241	
Gedächtnis ... 241	Verletzungen und wie das Gehirn damit umgeht ... 251
Deklarative Gedächtnisleistungen ... 241	
Nicht deklarative Gedächtnisleistungen ... 242	Entspannungsverfahren ... 252
Wahrnehmung ... 242	Wirkungen und Möglichkeiten ... 252
Denken ... 242	Übereinstimmende Voraussetzungen und Mechanismen aller Verfahren ... 252
Sprache und Kommunikation ... 243	Einige Verfahren im Einzelnen ... 253
Autonome Funktionen ... 243	Autogenes Training nach Schultz ... 253
Affekte und Emotionen ... 243	Progressive Relaxation nach Jacobson ... 253
Limbisches System ... 244	Yoga ... 253
Angst ... 244	Tai Chi und Qigong ... 253
Antizipation ... 244	Meditation ... 253
Zieleauswahl ... 245	Feldenkrais-Methode ... 254
Planung ... 245	Hypnose ... 254
Monitoring ... 245	Anwendbarkeit der Methoden in verschiedenen Situationen ... 254
Antrieb und die Relativität der Hierarchie der Hirnfunktionen ... 245	Einfluss des mentalen Trainings auf die sportliche Leistung ... 255
Bewusstsein ... 246	Mentales „Doping“? ... 255
Motorisches Lernen ... 246	Beispiele aus dem Fußball ... 256
Motivation und Zielsetzung ... 248	Der Elfmeter im Fußball – ein ungewöhnlicher Kopfball ... 256
Motive ... 248	Kognition und Emotion als wechselwirksame Prozesse ... 257
Intrinsische und extrinsische Motivation ... 248	Literatur ... 258

11 Konservative Therapie der Muskelverletzungen	... 259
<i>H.-W. Müller-Wohlfahrt, L. Hänsel, P. Ueblacker, A. Binder</i>	
Therapeutische Herausforderung	
Muskelverletzungen	... 260
Primärversorgung	... 260
Infiltrationstherapie	... 261
Zur Therapie verwendete Substanzen (alphabetisch)	... 261
Actovegin	... 261
Aescin und Bromelain	... 262
Arnika bzw. Spurenelemente und Mineralstoffe	... 262
Discus compositum	... 262
Lactopurum	... 262
Magnesium und Zink	... 262
Mepivacain	... 262
Nicht steroidale Antirheumatika	... 262
Platelet rich Plasma	... 263
Steroide	... 263
Traumeel S/Zeel	... 263
Vitamin A, C, E	... 263
Techniken	... 263
Infiltrationstherapie des Muskels	... 263
Infiltrationstherapie an der Wirbelsäule	... 264
Wirkungsweise der Infiltrationen	... 265
Durchführung der lumbalen Infiltrationstherapie	... 266
Prophylaxe/Therapie von Störungen der Blutparameter	... 270
Physiotherapie und physikalische Medizin	... 271
Stadiengerechte Therapieplanung für Muskelläsionen Typ I-IV	... 271
Schmerzhafte Muskelverhärtung, ermüdungsbedingt (Typ-Ia-Läsion)	... 271
Schmerzhafte Muskelverhärtung, neurogen (Typ-Ib-Läsion)	... 271
„Sogenannte Muskelzerrung“ (Typ-II-Läsion)	... 272
Muskelfaserriss (Typ-IIIa-Läsion)	... 273
Muskelbündelriss (Typ-IIIb-Läsion)	... 275
Muskelriss (Typ-IV-Läsion)	... 275
Therapie anderer Muskelverletzungen	... 277
Muskelkontusion	... 277
Funktionelles Kompartmentsyndrom	... 277
Therapie möglicher Komplikationen	... 278
Myositis ossificans	... 278
Reruptur	... 278
Intraläsionale Zystenbildung	... 279
Prinzip der Fokaltoxikose (Störfelddiagnostik)	... 279
Störfelder	... 279
Definition	... 279
Otitis media	... 280
Sinusitis	... 280
Tonsillitis	... 280
Kiefergelenk, kraniomandibuläre Dysfunktion	... 280
Zähne	... 280
Appendizitis	... 280
Darmdysbiosen, -mykosen	... 280
Cholezystitis	... 281
Chronisch entzündete Hämorrhoiden	... 281
Genitalstörfelder	... 281
Narben	... 281
Materialunverträglichkeiten	... 281
Funktionskreise nach Gleditsch	... 281
Energetische Terminalpunkt-diagnose (E-T-D) nach Mandel	... 282
Umflüsse Lunge/Lymphe	... 283
Umflüsse Dickdarm/Nervendegeneration	... 283
Umfluss 3E/Psyche	... 283
Umfluss Galle/fettige Degeneration	... 283
Einzelabstrahlungen unterhalb der 2. und 3. Zehen	... 283
Literatur	... 288

12 Bedeutung der Wirbelsäule bei Muskelfunktionsstörungen und Muskelverletzungen

291

B. Schoser, P. Uebelacker, L. Hänsel, H.-W. Müller-Wohlfahrt

Beziehung Wirbelsäule/Skelettmuskulatur ... 292	Diskusprotrusion/-prolaps ... 296
Funktionelle Ursachen von Muskelfunktionsstörungen ... 293	Spondylolyse/-olisthesis ... 297
Hyperlordose ... 293	Ligamentum lumbosacrale ... 299
Blockierungen des Iliosakralgelenks ... 294	Pseudoradikuläre versus radikuläre Symptomatik ... 299
Funktionelle Beinlängendifferenz ... 294	Symptomenkomplex eines pseudoradikulären Syndroms ... 299
Gelenkdysfunktionen ... 295	Symptomenkomplex eines radikulären Syndroms ... 300
Sacrum arcuatum/acutum ... 295	Unterscheidung pseudoradikuläres/radikuläres Syndrom ... 300
Strukturelle Ursachen für Muskelfunktionsstörungen ... 295	Literatur ... 300
Beckenschiefstand/Beinlängendifferenz ... 295	
Spinalkanalstenose ... 296	
Rezessusstenose/neuroforaminale Enge ... 296	

13 Operative Behandlung von Muskelverletzungen

301

W. E. Garrett, Jr.

Einleitung ... 302	Abrissverletzungen der ischiokruralen Muskulatur ... 306
Muskelverletzungen durch exzentrische Belastung („Muscle Strain Injury“) ... 302	Verletzungen des Musculus quadriceps ... 307
Überblick ... 302	Kontusion ... 307
Verletzungsmechanismen ... 302	Operative Therapie einer Kontusion des Musculus quadriceps ... 307
Verletzung durch passive Überdehnung ... 302	Rupturen des Musculus quadriceps ... 308
Verletzung durch Überdehnung bei aktiver Kontraktion ... 303	Therapie der Rupturen des Musculus quadriceps ... 309
Intramuskuläre Rupturen ... 303	Ergebnisse ... 311
Verletzungen der ischiokruralen Muskulatur ... 304	Schlussfolgerungen ... 311
Distale Verletzungen ... 304	Literatur ... 311
Proximale Verletzungen ... 305	

14 Physikalische und physiotherapeutische Maßnahmen und Rehabilitation

... 313

K. Eder, H. Hoffmann

Anforderungsprofil an das Betreuungsteam ... 314	Veränderungen durch Ballkontakt am Schussbein ... 316
Einfluss- und Störgrößen des myofaszialen Systems aus therapeutischer Sicht ... 315	Veränderungen durch Schusstechnik am Standbein ... 319
Sportartspezifische Veränderungen bzw. Anpassungen des Bewegungsapparats am Beispiel Fußball ... 316	Anpassungen der Becken-Bein-Achse ... 321
	Sportphysiotherapeutische Konsequenzen für das myofaziale System ... 321

Inhaltsverzeichnis

Therapierelevante Befundstrategie	... 322
Klinisch-therapeutische Befundaufnahme	... 323
Klinische Bewegungsanalysen	... 324
Kinesiologische Elektromyografie (EMG)	... 325
Methoden der medizinischen Trainingstherapie:	
rehabilitative Leistungsdiagnostik	... 325
Isokinetische Test-/Trainingssysteme	... 327
Therapiestrategien nach Muskelverletzungen	... 330
Sofortmaßnahmen	... 330
Ausstattung	... 330
Erste Inspektion	... 331
Weitere Behandlung am Spielfeldrand oder in der Kabine	... 331
Diagnosestellung	... 332
Muskelentlastungsverband	... 332
Allgemeine Aspekte therapeutischer Techniken bei der Behandlung von Muskelverletzungen	... 334
Adaptionen und Veränderungen nach Muskelverletzungen	... 334
Übertreibungsmechanismus	... 335
Heilungsphasen	... 335
Inhalte komplexer Therapiestrategien nach Muskelverletzungen	... 336
Therapietechniken	... 336
Physikalische Therapie	... 336
Elektrotherapie	... 336
Kryotherapie	... 338
Physiotherapie	... 339
Myofasziale Release-Techniken	... 339
Arthroligamentäre Release-Techniken	... 343
Strain – Counterstrain (Zerrungsumkehr)	... 347
Spray and Stretch	... 347
Muskel-Release-Techniken	
(Neuromuskuläre Techniken 1–3)	... 350
Tender- und Triggerpunkte	... 351
Elastisches Taping (Kinesiotaping)	... 353
Detonisierende Muskeltechnik an der Wade	... 355
Detonisierende Muskeltechnik an der Wade mit Faszientechnik Achillessehne	... 355
Lymphtechnik an der Wade in Kombination mit Muskeltechnik an der Wade	... 355
Medizinische Trainingstherapie	... 356
Stoffwechselorientierte Trainingsformen	... 357
Spannungs- und steuerungsorientierte Trainingsformen	... 358
Literatur	... 361
15 Präventive Maßnahmen	... 363
A. Schlumberger	
Mechanismen von Muskelverletzungen	... 364
Präventive Trainingsstrategien	... 365
Trainingsmaßnahmen zur präventiven Optimierung der neuromuskulären Funktion	... 365
Beweglichkeit und Stretching	... 365
Konzentrische Muskelfunktion und konzentrisches Training	... 366
Exzentrische Muskelfunktion und exzentrisches Training	... 367
Kraft-Längen-Relation	... 368
Intermuskuläre Koordination	... 369
Training der lumbopelvikalen Kontrolle und Stabilität	... 369
Optimierung der Basisfitness	... 371
Ausdauer	... 373
Koordination	... 374
Bedeutung und Methodik des Aufwärmens	... 375
Literatur	... 377
16 Besondere Fälle aus dem Hochleistungssport	... 379
P. Ueblacker, L. Hänsel, H.-W. Müller-Wohlfahrt	
Sachwortverzeichnis	... 397