

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Funktionelle Anatomie der Skelettmuskulatur</b> .....	22		
	<i>D. Blottner</i>			
<b>1.1</b>	<b>Aufbau und Funktion des aktiven Bewegungsapparats und des Skelettmuskels</b> .....	22	<b>1.3</b>	<b>Bauprinzip eines Skelettmuskels</b> .....
1.1.1	Anatomische Nomenklatur der Skelettmuskeln .....	22	1.3.1	Skelettmuskel .....
1.1.2	Muskelfasertypen .....	25	1.3.2	Muskelsehnen .....
1.1.3	Funktionelle Muskellogen als Bauprinzip ..	26	1.3.3	Muskel-Sehnen-Verbindung (myotendinöser Kontakt) .....
1.1.4	Muskellogen mit schwerpunktmäßigem Verletzungsrisiko im Sport .....	28	1.3.4	Sehnen-Knochen-Verbindung (tendoossärer Kontakt) .....
1.1.5	Skelettmuskeln und ihre typischen Bewegungsmuster .....	41	1.3.5	Hilfseinrichtungen des Skelettmuskels ...
			1.3.6	Aktive und passive Muskelinsuffizienz ...
<b>1.2</b>	<b>Funktionelle Histologie des Muskelgewebes</b> .....	44	<b>1.4</b>	<b>Innervation der Skelettmuskulatur</b> .....
1.2.1	Glatte Muskulatur .....	44	1.4.1	Motorische Einheit und neuromuskuläre Synapse .....
1.2.2	Quer gestreifte Muskulatur .....	45	1.4.2	Motorische Endplatte (neuromuskuläre Junction) .....
1.2.3	Molekulare Feinstruktur der Skelettmuskelfaser (Sarkomer) .....	47	1.4.3	Muskelspindeln .....
1.2.4	Satellitenzellen (Emergency Cells) .....	50	1.4.4	Sehnenspindeln (Golgi-Sehnenorgane) ...
1.2.5	Mikrogefäße und Kapillaren des Skelettmuskels .....	50	1.4.5	Funktionell-anatomische Grundlagen des Muskelreflexes .....
1.2.6	Bindegewebe des Skelettmuskels (myofaszialer Hilfsapparat) .....	51	<b>1.5</b>	<b>Innervierter Bewegungsapparat</b> .....
			1.5.1	Gehirn und Rückenmark .....
			1.5.2	Nervengeflechte (Plexus) und periphere Nerven (Palpation) .....
			1.5.3	Myotome und Kennmuskeln motorischer Nervenwurzeln .....
			<b>1.6</b>	<b>Literatur</b> .....
<b>2</b>	<b>Physiologische Grundlagen und sportphysiologische Aspekte</b> .....	77		
	<i>B. Brenner und N. Maassen</i>			
<b>2.1</b>	<b>Physiologische Grundlagen</b> .....	77	<b>2.2</b>	<b>Leistungsphysiologische Aspekte</b> .....
2.1.1	Sarkomer, Muskelkraft und Muskelverkürzung .....	77	2.2.1	Muskelfasertypen .....
2.1.2	Grundprinzipien der Muskelkontraktion und ihrer Regulation .....	78	2.2.2	Muskelstoffwechsel – Überblick .....
2.1.3	Abstufung der Muskelkraft bei Willkürbewegungen .....	84	2.2.3	Aufwärmen .....
2.1.4	Formen der Muskelkontraktion .....	85	2.2.4	Ermüdung .....
2.1.5	Neuromuskuläre Steuerungsmechanismen .....	88	2.2.5	Erholung .....
			2.2.6	Trainingsanpassungen .....
			<b>2.3</b>	<b>Literatur</b> .....

<b>3</b>	<b>Molekular- und Zellbiologie der Muskelregeneration</b> .....	109			
	<i>M. Flück</i>				
<b>3.1</b>	<b>Muskelverletzung und -regeneration</b> ..	109	<b>3.5</b>	<b>Mineralstoffe</b> .....	118
<b>3.2</b>	<b>Bedeutung verschiedener Nahrungs- mittelzusätze für die Muskelaktivität</b> .	111	3.5.1	Funktion im Muskel .....	118
3.2.1	Aminosäuren .....	111	3.5.2	Störungen des Gleichgewichts .....	118
<b>3.3</b>	<b>Stoffwechsellentgleisungen</b> .....	114	<b>3.6</b>	<b>Spurenelemente</b> .....	119
3.3.1	pH-Wert .....	114	3.6.1	Wirkungsweise .....	119
3.3.2	Kreatininkinase, Myoglobin und Harnstoff	114	3.6.2	Mangelercheinungen .....	120
3.3.3	Prophylaxe und Therapie .....	115	3.6.3	Zufuhr .....	120
<b>3.4</b>	<b>Antioxidanzien</b> .....	115	3.6.4	Bedeutung im Sport .....	120
3.4.1	Wirkungsweise .....	115	<b>3.7</b>	<b>Vitamin D</b> .....	121
3.4.2	Zufuhr .....	116	3.7.1	Stoffwechsel und Regulation .....	121
3.4.3	Bedeutung im Sport .....	117	3.7.2	Zufuhr .....	121
			3.7.3	Bedeutung im Sport .....	123
			<b>3.8</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	123
			<b>3.9</b>	<b>Literatur</b> .....	123
<b>4</b>	<b>Physiologische Muskelheilung und Störfaktoren</b> .....	126			
	<i>W. Bloch</i>				
<b>4.1</b>	<b>Funktionelle und strukturelle Veränderungen im Muskelgewebe</b> ....	126	<b>4.4</b>	<b>Labormarker für Diagnose und Heilungsverlauf</b> .....	140
4.1.1	Funktionelle Muskelverletzungen (Typ 1 und 2) .....	127	<b>4.5</b>	<b>Faktoren mit Einfluss auf die Heilung</b> .	141
4.1.2	Muskelfaserriss (Typ 3A) .....	128	4.5.1	Ernährung .....	141
4.1.3	Muskelbündelriss/Muskelriss (Typ 3B und 4) .....	128	4.5.2	Lebensalter .....	142
<b>4.2</b>	<b>Mechanismen der Muskelschädigung</b> .	129	4.5.3	Training .....	143
4.2.1	Initiale Schädigungsphase .....	129	4.5.4	Medikamentöse Therapie .....	145
4.2.2	Sekundäre Schädigungsphase .....	131	4.5.5	Physikalische Maßnahmen .....	146
<b>4.3</b>	<b>Regenerationsmechanismen und deren Zeitverlauf</b> .....	131	<b>4.6</b>	<b>Literatur</b> .....	147
4.3.1	Destruktionsphase .....	132			
4.3.2	Reparaturphase .....	134			
<b>5</b>	<b>Epidemiologie von Muskelverletzungen im Fußball</b> .....	150			
	<i>J. Ekstrand</i>				
<b>5.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	150	5.3.3	Verletzungsrisiko .....	153
<b>5.2</b>	<b>Studienaufbau</b> .....	151	5.3.4	Schwere von Verletzungen .....	154
5.2.1	Material .....	151	5.3.5	Rezidive .....	154
5.2.2	Methodik .....	151	5.3.6	MRT-/Ultraschalluntersuchungen .....	155
<b>5.3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	152	5.3.7	Implementierung und Validierung der Münchener Klassifikation für Muskelverletzungen .....	157
5.3.1	Lokalisation von Muskelverletzungen bei Fußballspielern .....	152	5.3.8	Bewertung der Daten .....	157
5.3.2	Verletzungsinzidenz .....	152	<b>5.4</b>	<b>Literatur</b> .....	157

<b>6</b>	<b>Terminologie, Klassifikation, Anamnese und klinische Untersuchung</b> .....	160		
	<i>H.-W. Müller-Wohlfahrt, P. Ueblacker, A. Binder und L. Hänsel</i>			
<b>6.1</b>	<b>Warum eine neue Klassifikation?</b> .....	160	<b>6.4</b>	<b>Untersuchung von Muskelverletzungen</b> .....
<b>6.2</b>	<b>Terminologie und Klassifikation von Muskelverletzungen</b> .....	162	6.4.1	Untersuchungstechniken .....
6.2.1	Terminologie von Muskelverletzungen ...	162	6.4.2	Typische Untersuchungsbefunde .....
6.2.2	Klassifikation von Muskelverletzungen ...	162	6.4.3	Andere Ursachen von Muskelbeschwerden
6.2.3	Münchener Konsensus-Konferenz zur Terminologie und Klassifikation von Muskelverletzungen .....	164	<b>6.5</b>	<b>Komplikationen</b> .....
6.2.4	Einteilung der Muskelläsionen nach der Konsensus-Klassifikation .....	172	6.5.1	Entlastungssyndrom .....
<b>6.3</b>	<b>Anamnese</b> .....	183	6.5.2	Rezidiv .....
			6.5.3	Serom und Zyste .....
			6.5.4	Fibrose und Narbe .....
			6.5.5	Traumatisches Kompartment-Syndrom ...
			6.5.6	Myositis ossificans und heterotope Ossifikation .....
			6.5.7	Muskelhernie .....
			<b>6.6</b>	<b>Literatur</b> .....
<b>7</b>	<b>Ultraschalldiagnostik</b> .....	198		
	<i>L. Hänsel, P. Ueblacker und A. Betthäuser</i>			
<b>7.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	198	<b>7.4</b>	<b>Sonografie möglicher Komplikationen</b>
<b>7.2</b>	<b>Relevante physikalische Phänomene und Artefakte</b> .....	198	7.4.1	Serom und Zyste .....
7.2.1	Absorption bzw. Dämpfung .....	199	7.4.2	Fibrose und Narbe .....
7.2.2	Reflexion und Reflexartefakt .....	199	7.4.3	Myositis ossificans .....
7.2.3	Streuung .....	199	7.4.4	Heterotope Ossifikation .....
7.2.4	Schallschatten .....	199	7.4.5	Kompartment-Syndrom .....
7.2.5	Schallverstärkung .....	200	<b>7.5</b>	<b>Fallbeispiel</b> .....
7.2.6	Wiederholungsartefakt .....	200	<b>7.6</b>	<b>Literatur</b> .....
7.2.7	Spiegelartefakt .....	200		
<b>7.3</b>	<b>Sonografie der Skelettmuskulatur</b> .....	200		
7.3.1	Sonografie des normalen Muskelgewebes (Sonoanatomie) .....	202		
7.3.2	Sonografie der Pathologien .....	214		
<b>8</b>	<b>Magnetresonanztomografie</b> .....	233		
	<i>J. Böck, P. Mundinger und G. Luttko</i>			
<b>8.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	233	<b>8.4</b>	<b>Magnetresonanztomografie der Muskel-Sehnen-Verletzungen</b> .....
<b>8.2</b>	<b>Relevante anatomisch-mikrostrukturelle Grundlagen</b> .....	233	8.4.1	Typ 1A: Schmerzhaftes Muskelverhärtung und Typ 1B: Muskelkater/Delayed-Onset Muscle Soreness .....
<b>8.3</b>	<b>Magnetresonanztomografische Untersuchungstechnik und Normalbefunde</b> .....	233	8.4.2	Typ 2A: Neurogene schmerzhaftes Muskelverhärtung und Typ 2B: „Sog. Muskelzerrung“ .....
8.3.1	Untersuchungstechnik .....	233	8.4.3	Typ 3A: Muskelfaserriss .....
8.3.2	Magnetresonanztomografie der normalen Muskulatur .....	237	8.4.4	Typ 3B: Muskelbündelriss .....

8.4.5	Typ 4: (Sub-)totale Muskelruptur, tendinöse Avulsion/Ausrissverletzung, rein tendinöse Komplettruptur des muskulotendinösen Übergangs. ....	241			
8.4.6	Kontusions- und Lazerationsverletzungen	245			
8.4.7	Muskelhernie. ....	246			
8.4.8	Muskeldenervierung. ....	246			
8.4.9	Chronische Tendinose und Sehnenriss ...	246			
<b>8.5</b>	<b>Magnetresonanztomografie möglicher Komplikationen</b> .....	246			
8.5.1	Serom und Zyste .....	246			
8.5.2	Fibrose und Narbe .....	246			
8.5.3	Myositis ossificans .....	246			
8.5.4	Heterotope Ossifikation .....	247			
8.5.5	Kompartiment-Syndrom .....	247			
<b>8.6</b>	<b>Schwierige differenzialdiagnostische Erwägungen</b> .....	248			
8.6.1	Muster des Muskelödems .....	248			
8.6.2	Muster der fettigen Atrophie .....	248			
8.6.3	Muster der Raumforderung: Hämatom, knöcherner Sehnenauriss .....	248			
<b>9</b>	<b>Differenzialdiagnosen des Muskelschmerzes</b> .....	259			
	<i>B. Schofer</i>				
<b>9.1</b>	<b>Einführung</b> .....	259			
<b>9.2</b>	<b>Besonderheiten der Diagnostik</b> .....	259			
9.2.1	Schmerzanamnese bei Myalgien .....	259			
9.2.2	Kreatinkinase .....	260			
9.2.3	Indikationen zur Durchführung einer Muskelbiopsie .....	262			
<b>9.3</b>	<b>Neurologische Krankheitsbilder</b> .....	262			
9.3.1	Klinische Symptome und Topologie .....	262			
9.3.2	Schädigungen des 1. und/oder 2. Motoneurons .....	263			
9.3.3	Schädigungen des peripheren Nervis .....	263			
9.3.4	Krampi .....	264			
<b>9.4</b>	<b>Hereditäre Muskelkrankheiten mit Myalgien</b> .....	264			
9.4.1	Degenerative Myopathien .....	264			
9.4.2	Hereditäre metabolische Myopathien ...	265			
9.4.3	Nicht dystrophische und dystrophische Myotonien .....	266			
<b>8.7</b>	<b>Magnetresonanztomografische Zeichen zur Abschätzung der Prognose von Muskelverletzungen</b> ....	249			
<b>8.8</b>	<b>Magnetresonanztomografisch erfassbare Risikofaktoren für erneute Muskelverletzungen</b> .....	249			
<b>8.9</b>	<b>Spezielle Muskelverletzungen</b> .....	249			
8.9.1	Musculus quadriceps .....	249			
8.9.2	Ischiokrurale Muskulatur .....	254			
8.9.3	Musculus adductor longus .....	254			
8.9.4	Musculus gastrocnemius .....	254			
8.9.5	Seltener betroffene Muskeln .....	254			
<b>8.10</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	254			
<b>8.11</b>	<b>Literatur</b> .....	257			
<b>9.5</b>	<b>Erworbene Muskelkrankheiten mit Myalgien</b> .....	266			
9.5.1	Entzündliche Muskelerkrankungen mit Myalgien .....	266			
9.5.2	Endokrine Myopathien .....	268			
9.5.3	Toxische Myopathien mit Myalgien .....	268			
9.5.4	Rheumatologische Krankheitsbilder: Polymyalgia rheumatica .....	269			
9.5.5	Myofasiales Schmerzsyndrom .....	270			
<b>9.6</b>	<b>Synopsis und Transfer zur Klassifikation der Muskelverletzungen</b> .....	273			
9.6.1	Differenzierung Typ-1A-Muskelläsion (ermüdungsbedingte schmerzhafte Muskelverhärtung) – Myalgie .....	273			
9.6.2	Differenzierung Typ-2A-Muskelläsion (rückenbedingte neuromuskuläre Muskelläsion) – myofaszieller Triggerpunkt .....	273			
9.6.3	Differenzierung Typ-2B-Muskelläsion („sog. Muskelzerrung“) – myofaszieller Triggerpunkt .....	274			
9.6.4	Differenzierung Typ-3- und Typ-4-Muskelverletzung (Muskelfaserriss) – myofaszieller Triggerpunkt .....	274			
<b>9.7</b>	<b>Literatur</b> .....	274			

<b>10</b>	<b>Verhaltensneurologie und Neuropsychologie, Muskeln und Sport</b> .....	276
	<i>J. M. Hufnagl</i>	
<b>10.1</b>	<b>Der Einfluss des Gehirns auf die Muskeln</b> .....	276
10.1.1	Gehirn und Muskeln im Zusammenspiel ..	276
10.1.2	Verhaltensneurologie und Neuropsychologie .....	277
10.1.3	Komplexität und Reduktionismus .....	277
10.1.4	Zeit, Standort und Blickwinkel als Dreh- und Angelpunkt der Welt .....	277
<b>10.2</b>	<b>Gehirnfunktionen</b> .....	277
10.2.1	Aufmerksamkeit .....	280
10.2.2	Wachheit .....	280
10.2.3	Gedächtnis .....	280
10.2.4	Wahrnehmung .....	282
10.2.5	Denken .....	283
10.2.6	Sprache und Kommunikation .....	283
10.2.7	Autonome Funktionen .....	284
10.2.8	Affekte und Emotionen .....	284
10.2.9	Antizipation und Prädiktion .....	286
10.2.10	Zieleauswahl .....	287
10.2.11	Planung .....	287
10.2.12	Monitoring .....	287
10.2.13	Antrieb, Wille und die Relativität der Hierarchie der Hirnfunktionen .....	287
10.2.14	Bewusstsein .....	288
10.2.15	Motorisches Lernen .....	288
<b>10.3</b>	<b>Motivation und Zielsetzung</b> .....	290
10.3.1	Motive .....	290
10.3.2	Intrinsische und extrinsische Motivation ..	290
<b>10.4</b>	<b>Leistungserbringung und -optimierung als Individuum und im Team</b> .....	291
10.4.1	Der Einfluss zunehmender Komplexität auf die Leistung .....	291
10.4.2	Sport im Team – Herausforderung auch untereinander .....	291
<b>10.5</b>	<b>Verletzungen und wie das Gehirn damit umgeht</b> .....	293
<b>10.6</b>	<b>Entspannungsverfahren</b> .....	294
10.6.1	Wirkungen und Möglichkeiten .....	294
10.6.2	Übereinstimmende Voraussetzungen und Mechanismen aller Verfahren .....	295
10.6.3	Einige Verfahren im Einzelnen .....	295
10.6.4	Anwendbarkeit der Methoden in verschiedenen Situationen .....	297
10.6.5	Einfluss des mentalen Trainings auf die sportliche Leistung .....	297
10.6.6	Mentales „Doping“? .....	298
<b>10.7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	298
<b>10.8</b>	<b>Literatur</b> .....	299
<b>11</b>	<b>Konservative Therapie der Muskelverletzungen</b> .....	301
	<i>H.-W. Müller-Wohlfahrt, L. Hänsel, P. Uebliacker und A. Binder</i>	
<b>11.1</b>	<b>Therapeutische Herausforderung Muskelverletzungen</b> .....	301
<b>11.2</b>	<b>Primärversorgung</b> .....	302
<b>11.3</b>	<b>Infiltrationstherapie</b> .....	303
11.3.1	Zur Therapie verwendete Substanzen (alphabetisch) .....	303
11.3.2	Techniken .....	305
<b>11.4</b>	<b>Prophylaxe und Therapie von Störungen der Blutparameter</b> .....	311
<b>11.5</b>	<b>Physiotherapie, physikalische Medizin und Rehabilitation</b> .....	312
<b>11.6</b>	<b>Stadiengerechte Therapieplanung für Muskelverletzungen</b> .....	313
11.6.1	Typ 1A: Ermüdungsbedingte schmerzhafte Muskelverhärtung .....	313
11.6.2	Typ 1B: Muskelkater .....	314
11.6.3	Typ 2A: Rückenbedingte neuromuskuläre Muskelläsion .....	314
11.6.4	Typ 2B: „Sog. Muskelzerrung“ .....	315
11.6.5	Typ 3A: Muskelfaserriss .....	315
11.6.6	Typ 3B: Muskelbündelriss .....	317
11.6.7	Typ 4: (Sub-)totaler Muskelriss und sehniger Ausriss .....	318
11.6.8	Therapie anderer Muskelverletzungen ..	319
11.6.9	Therapie möglicher Komplikationen .....	320
<b>11.7</b>	<b>Prinzip der Fokaltoxikose (Störfelddiagnostik)</b> .....	322
11.7.1	Störfelder .....	322
11.7.2	Funktionskreise nach Gleditsch .....	324
11.7.3	Energetische Terminalpunktdiagnose nach Mandel .....	325
<b>11.8</b>	<b>Literatur</b> .....	328

<b>12</b>	<b>Bedeutung der Wirbelsäule bei Muskelfunktionsstörungen und -verletzungen</b>	331		
	<i>B. Schoser, P. Ueblacker, L. Hänsel und H.-W. Müller-Wohlfahrt</i>			
<b>12.1</b>	<b>Beziehung Wirbelsäule/ Skelettmuskulatur</b>	331	12.3.4	Diskusprotrusion/Diskusprolaps. . . . . 336
			12.3.5	Spondylolyse/Spondylolisthesis . . . . . 336
			12.3.6	Ligamentum lumbosacrale . . . . . 338
<b>12.2</b>	<b>Funktionelle lumbale/spinale Ursachen von Muskelfunktionsstörungen</b>	332	<b>12.4</b>	<b>Pseudoradikuläre versus radikuläre Symptomatik</b>
12.2.1	Hyperlordose . . . . .	332	12.4.1	Symptomenkomplex eines pseudoradikulären Syndroms . . . . . 338
12.2.2	Blockierungen des Iliosakralgelenks. . . . .	333	12.4.2	Symptomenkomplex eines radikulären Syndroms . . . . . 339
12.2.3	Funktionelle Beinlängendifferenz. . . . .	334	12.4.3	Unterscheidung pseudoradikuläres/ radikuläres Syndrom. . . . . 339
12.2.4	Gelenkdysfunktionen . . . . .	334	<b>12.5</b>	<b>Literatur</b>
12.2.5	Sacrum arcuatum/acutum . . . . .	334		340
<b>12.3</b>	<b>Strukturelle lumbale/spinale Ursachen von Muskelfunktionsstörungen</b>	334		
12.3.1	Beckenschiefstand/Beinlängendifferenz . .	335		
12.3.2	Spinalkanalstenose . . . . .	335		
12.3.3	Rezessusstenose/neuroforaminale Enge . .	336		
<b>13</b>	<b>Operative Behandlung von Muskelverletzungen</b>	342		
	<i>W. E. Garrett, Jr.</i>			
<b>13.1</b>	<b>Einleitung</b>	342	<b>13.4</b>	<b>Verletzungen des Musculus quadriceps</b>
			13.4.1	Direkte Verletzungen – Kontusionen . . . .
<b>13.2</b>	<b>Indirekte Muskelverletzungen</b>	342	13.4.2	Indirekte Verletzungen – Rupturen . . . .
13.2.1	Überblick . . . . .	342	13.4.3	Ergebnisse . . . . . 352
13.2.2	Verletzungsmechanismus . . . . .	342	<b>13.5</b>	<b>Intramuskuläre Rupturen</b>
<b>13.3</b>	<b>Verletzungen der ischiokruralen Muskulatur</b>	343		352
13.3.1	Pathophysiologie . . . . .	343	<b>13.6</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>
13.3.2	Operative Therapie . . . . .	345		353
			<b>13.7</b>	<b>Literatur</b>
				353
<b>14</b>	<b>Physikalische und physiotherapeutische Maßnahmen und Rehabilitation</b>	356		
	<i>K. Eder und H. Hoffmann</i>			
<b>14.1</b>	<b>Anforderungsprofil an das Betreuungsteam</b>	356	<b>14.4</b>	<b>Therapiestrategien nach Muskelverletzungen</b>
			14.4.1	Sofortmaßnahmen . . . . . 372
<b>14.2</b>	<b>Sportartspezifische Veränderungen bzw. Anpassungen des Bewegungs- apparats</b>	357	14.4.2	Posttraumatische therapeutische Maßnahmen . . . . . 377
14.2.1	Bedeutung aus therapeutischer Sicht. . . .	357	<b>14.5</b>	<b>Therapietechniken</b>
14.2.2	Beispiel Fußball . . . . .	358	14.5.1	Physikalische Therapie . . . . . 379
<b>14.3</b>	<b>Therapierelevante Befundstrategie</b>	365	14.5.2	Physiotherapie . . . . . 382
14.3.1	Klinisch-therapeutische Befundaufnahme	365	14.5.3	Elastisches Taping (Kinesiotaping) . . . . .
14.3.2	Klinische Bewegungsanalysen. . . . .	367	14.5.4	Medizinische Trainingstherapie . . . . .
14.3.3	Rehabilitative Leistungsdiagnostik . . . . .	368		399
14.3.4	Auswertung der Befunde . . . . .	372	<b>14.6</b>	<b>Literatur</b>
				405

<b>15</b>	<b>Bedeutung des Aufbautrainings nach (Muskel-)Verletzungen</b> .....	408		
	<i>T. Wilhelmi und A. Kornmayer</i>			
15.1	<b>Einleitung</b> .....	408	15.6.3	Exemplarischer Belastungsaufbau im Optimalfall nach Muskelbündelriss (Typ 3B).....
15.2	<b>Kreislauftraining</b> .....	409	15.6.4	Vermeidung von Bewegungskompensationen .....
15.3	<b>Training umliegender Strukturen</b> .....	410	15.7	<b>Koordinationstraining</b> .....
15.4	<b>Erste Belastung der verletzten Struktur (isoliert und komplex)</b> .....	412	15.8	<b>Anbahnung multidirektionaler Belastungsreize</b> .....
15.5	<b>Integration der verletzten Struktur in komplexe Bewegungsmuster</b> .....	413	15.9	<b>Sportartspezifische Belastung – Integration in den Trainingsbetrieb</b> ....
15.6	<b>Vollbelastung</b> .....	417	15.10	<b>Literatur</b> .....
15.6.1	Beginn des Lauftrainings .....	417		
15.6.2	Exemplarischer Belastungsaufbau im Optimalfall nach Muskelfaserriss (Typ 3A).....	418		
<b>16</b>	<b>Präventive Maßnahmen</b> .....	427		
	<i>A. Schlumberger</i>			
16.1	<b>Einleitung</b> .....	427	16.3	<b>Präventive Trainingsstrategien</b> .....
16.2	<b>Mechanismen von Muskelverletzungen</b> .....	428	16.3.1	Optimierung der neuromuskulären Funktion .....
			16.3.2	Optimierung der Basisfitness .....
			16.4	<b>Literatur</b> .....
<b>17</b>	<b>Besondere Fälle aus dem Hochleistungssport</b> .....	446		
	<i>P. Ueblicker, L. Hänsel und H.-W. Müller-Wohlfahrt</i>			
17.1	<b>Einleitung</b> .....	446	17.6	<b>Fall 5</b> .....
17.2	<b>Fall 1</b> .....	446	17.7	<b>Fall 6</b> .....
17.3	<b>Fall 2</b> .....	451	17.8	<b>Fall 7</b> .....
17.4	<b>Fall 3</b> .....	453	17.9	<b>Fall 8</b> .....
17.5	<b>Fall 4</b> .....	455	17.10	<b>Fall 9</b> .....
<b>18</b>	<b>Sachverzeichnis</b> .....	473		