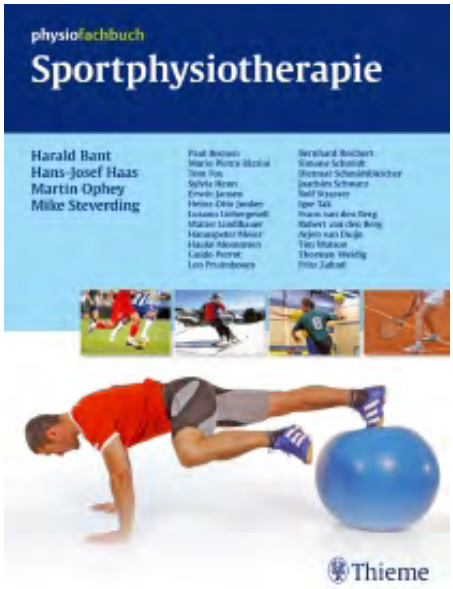
Bant, H.
Sportphysiotherapie



zum Bestellen hier klicken

by naturmed Fachbuchvertrieb

Aidenbachstr. 78, 81379 München
Tel.: + 49 89 7499-156, Fax: + 49 89 7499-157
Email: info@naturmed.de, Web: http://www.naturmed.de

Inhaltsverzeichnis

Teil I – Theorie

1 Sport braucht Physiotherapie 1
1.1 Was ist Sportphysiotherapie? 1
Martin Ophey, Harald Bant
1.1.1 Trends 1
1.1.2 Geschichte der Sportphysiotherapie . . . 5
1.1.3 Europäisches Kompetenzprofil „Sportphysiotherapie“ 6
1.2 Modelle in der Sportphysiotherapie 15
Harald Bant, Martin Ophey
1.2.1 Einleitung 15
1.2.2 Gesundheit und Bewegung 15
1.2.3 Physiotherapeutische Methode 19
1.2.4 Schlussfolgerung 33
1.3 Der Sportphysiotherapeut im disziplinübergreifenden Team 35
Martin Ophey
1.3.1 Einleitung 35
1.3.2 Disziplinübergreifende Zusammenarbeit 36
1.3.3 Sportlerzentriertes Zusammenarbeiten . 40
1.3.4 Teamdynamik 42
1.3.5 Schweigepflicht und Vertrauen 44
1.3.6 Konsequenzen für die Ausbildung zum Sportphysiotherapeuten 45
1.3.7 Digitale Zukunft der interdisziplinären Zusammenarbeit 46
1.4 Wundheilungsprozess 47
Frans van den Berg
1.4.1 Angewandte Physiologie 47
1.4.2 Bindegewebsphysiologie 48
1.4.3 Wundheilungsphasen 51
1.4.4 Spezielle Bindegewebsphysiologie einiger Strukturen des Bewegungsapparates . . 57

2 Sportphysiotherapeutische Untersuchung 73
2.1 Bedingungen für die Testdurchführung . . 73
Hans-Josef Haas, Dietmar Schmidtbleicher
2.1.1 Bedingungen für die Testdurchführung . 73
2.1.2 Einflussfaktoren auf das Testergebnis . . 74
2.1.3 Beurteilung der Ergebnisse 77
2.1.4 Vor- und Nachteile von Laboruntersuchungen 77
2.1.5 Vor- und Nachteile von Feldtests 77
2.2 Schnelldiagnostik im Sport 79
Mike Steverding
2.2.1 Einflussfaktoren 79
2.2.2 Lösungsstrategie 81
2.3 Tests der motorischen Grundeigenschaften Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit 87
Hans-Josef Haas, Dietmar Schmidtbleicher
2.3.1 Leistungsdiagnostik 87
2.3.2 Leistungsdiagnostik Kraft 88
2.3.3 Leistungsdiagnostik Ausdauer 100
2.3.4 Leistungsdiagnostik Schnelligkeit 113

3 Behandlung des Sportlers 123
3.1 Aktive sportphysiotherapeutische Maßnahmen 123
3.1.1 Gesundheit 123
Martin Ophey, Harald Bant
3.1.2 Entspannung 133
Erwin Jansen
3.2 Physikalische Therapie 140
3.2.1 Massage 140
Rolf Strasser, Bernhard Reichert
3.2.2 Manuelle Lymphdrainage 145
Rolf Strasser, Bernhard Reichert
3.2.3 Kryotherapie 148
Heinz-Otto Junker
Kryotherapie in der Entzündungsphase . . 150
Mike Steverding
3.2.4 Zusammenspiel physiologischer und physikalischer Reize 152
Frans van den Berg
3.2.5 Elektrotherapie 153
Tim Watson
3.2.6 Taping 159
Joachim Schwarz
Lymph-Tape 160
Lusann Liebergesell

4 Rehabilitation und Training 163
4.1 Motorisches Lernen 163
Paul Beenen
4.1.1 Einleitung 163
4.1.2 Sportler als komplexe Systeme: von der Motorik zur Aktion 163
4.1.3 Lernen 170

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

4.1.4 Motorisches Lernen als Basis der Sportphysiotherapie 175
4.2 Training von Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit 183
Hans-Josef Haas und Dietmar Schmidtbleicher
4.2.1 Adaptation auf ein höheres Niveau 183
4.2.2 Training der Kraft 189
4.2.3 Training der Ausdauer 203
4.2.4 Training der Schnelligkeit 215
4.3 Rehakreise 229
Harald Bant, Martin Ophey, Robert van den Berg
4.3.1 Hintergrundinformationen 229
4.3.2 Rehakreis Mobilität 230
4.3.3 Rehakreis Koordination 240
4.3.4 Rehakreis Ausdauer 250
4.3.5 Rehakreis Kraft 261
4.3.6 Rehakreis Schnelligkeit 276
4.3.7 Sportanalyse – Einführung 285
4.4 Stufenplan für Rehaprogramme 294
Harald Bant, Martin Ophey
4.4.1 Kompetenzprofil in der Sportphysiotherapie 295
4.4.2 Die 3 Ebenen der Entscheidungsfindung 296
4.4.3 Methodisches Handeln des Sportphysiotherapeuten 299

5 Betreuerkoffer im Sport 317
Mike Steverding
5.1 Grundausstattung des Betreuerkoffers . . 317
5.2 Erstversorgung nach Sportverletzungen . 319
5.2.1 Sportlerverhalten in den ersten 24–48 Stunden 320
5.2.2 Therapeutische Sekundärmaßnahmen innerhalb der ersten 24–48 Stunden . . . 321

6 Doping und Sportphysiotherapie 325
Simone Schmidt
6.1 Geschichte 325
6.2 Dopingmittel 326
6.2.1 Substanzen, die zu allen Zeiten – im Training wie im Wettkampf – verboten sind 326
6.2.2 Substanzen, die im Wettkampf verboten sind 330
6.2.3 Beschaffung von Dopingmitteln 332
6.3 Dopingmethoden 332
6.3.1 Erhöhung des Sauerstofftransfers 332
6.3.2 Gendoping 333
6.4 Dopingkontrolle 333
6.4.1 Dopingnachweis 333
6.4.2 Arzneimittel in der Sportmedizin 333
6.4.3 Kontrollen 333
6.4.4 Manipulationen der Dopingkontrolle . . . 334
6.5 Sanktionen und Strafen 335

7 Nahrung und Bewegung – ein erfahrenes Team 337
Leo Pruimboom, Tom Fox
7.1 Ernährung im Sport 337
7.1.1 Erhöhter Energiebedarf 337
7.2 Zusammensetzung der Nahrung des Menschen 339
7.2.1 Proteine 339
7.2.2 Kohlenhydrate 348
7.2.3 Fette 351
7.2.4 Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen im Sport 353
7.3 Ernährung im Hochleistungssport 356
7.3.1 Aufrechterhaltung ausreichender Energiedepots 357
7.3.2 Nahrung, Bewegung und Immunsystem 360

8 Patientenmotivation und psychologische Intervention nach Sportverletzungen 379
Thorsten Weidig
8.1 Patientenmotivation und deren Gestaltung im therapeutischen Prozess 379
8.1.1 Motivation 379
8.1.2 Umsetzung in die physiotherapeutische Behandlung 381
8.2 Psychologische Intervention als Therapiebaustein in der Rehabilitation nach Sportverletzungen 382
8.2.1 Stress 382
8.2.2 Psychologische Intervention 383

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Teil II – Fallbeispiele

9 Fallbeispiel: Rehabilitation nach Femoroazetabulärem Impingement (FAI) – Eishockey . . . 387
Mario Bizzini

9.1 Vorstellung des Patienten . . . 387
9.2 Operative Therapie . . . 389
9.3 Initiale Therapie . . . 389
9.3.1 Rehabilitationsphase I . . . 389
9.3.2 Rehabilitationsphase II . . . 391
9.3.3 Rehabilitationsphase III . . . 393
9.3.4 Rehabilitationsphase IV . . . 395
9.3.5 Rehabilitationsphase V . . . 398

10 Fallbeispiel: Sprunggelenkdistorsion – Fechten . . . 401
Sylvia Henn

10.1 Vorstellung des Patienten . . . 401
10.2 Allgemeines zu Verletzung und Verletzungsfolgen . . . 401
10.3 Behandlungsweg bei Peter B. . . . 403
10.3.1 Akutversorgung und Diagnose . . . 403
10.3.2 Physiotherapeutische Untersuchung . . . 404
10.3.3 Physiotherapeutische Behandlung . . . 405
10.4 Prävention im Leistungssport . . . 407

11 Fallbeispiel: Innenbandverletzungen des Knies – Fußball . . . 409
Hannspeter Meier

11.1 Vorstellung des Patienten . . . 409
11.2 Initiale Therapie . . . 409
11.2.1 Akutversorgung . . . 409
11.3 Therapieverlauf der posttraumatischen Behandlung . . . 410
11.3.1 1. Tag nach der Verletzung . . . 410
11.3.2 Posttraumatische Behandlung – 2. Tag nach der Verletzung . . . 411
11.3.3 4. Tag nach der Verletzung . . . 412
11.3.4 7. posttraumatischer Tag . . . 414
11.3.5 13. posttraumatischer Tag und weiterer Verlauf . . . 415

12 Fallbeispiel: Verletzung des Akromioklavikulargelenks – Judo . . . 417
Paul Beenen

12.1 Vorstellung des Patienten . . . 417
12.2 Anatomie, Traumatologie . . . 417
12.2.1 Anatomie des AC-Gelenks . . . 417
12.2.2 Verletzungsmechanismus . . . 418
12.3 Diagnostische und therapeutische Möglichkeiten . . . 419
12.3.1 Diagnostik . . . 419
12.3.2 Therapeutische Möglichkeiten . . . 420
12.4 Tiagos Verletzung und Therapie . . . 422
12.4.1 Therapieplanung und -verlauf . . . 422
12.4.2 Sportartspezifische Bewegungsanalyse und Training . . . 422
12.4.3 Weiterer Therapieverlauf . . . 424

13 Schädigung der ischiokruralen Muskulatur (Hamstring-Syndrom) – Hürdenlauf . . . 429
Harald Bant, Robert van den Berg

13.1 Vorstellung des Patienten . . . 429
13.1.1 Vorüberlegungen . . . 429
13.1.2 Vorstellung des Patienten . . . 429
13.2 Muskelfaserriss des M. biceps femoris . . . 430
13.2.1 Vorgänge und deren Bedeutung in der Entzündungsphase . . . 430
13.2.2 Verletzungsverlauf . . . 432
13.3 Problemanalyse nach der Anamnese . . . 432
13.3.1 Analyse des Trainingsstatus . . . 432
13.3.2 Analyse der Verletzung . . . 436
13.4 Körperliche Untersuchung . . . 440
13.4.1 Inspektion . . . 440
13.4.2 Funktionsuntersuchung . . . 440
13.4.3 Flexibilitätstest . . . 441
13.4.4 Krafttests . . . 441
13.4.5 Spezifische Tests . . . 441
13.4.6 Neurologische Untersuchung . . . 441
13.4.7 Palpation . . . 441
13.4.8 Aktivitätsorientierter Funktionstest . . . 441
13.5 Diagnose des Sportphysiotherapeuten . . . 443
13.5.1 Physiotherapeutische Interventionsplanung . . . 444
13.6 Analyse des 110-m-Hürdenlaufs . . . 449
13.6.1 Analyse des Hürdenlaufs auf Partizipationsebene . . . 449
13.6.2 Analyse der Bewegungshandlungen im Hürdenlauf . . . 449
13.6.3 Analyse der sportmotorischen Grundeigenschaften . . . 450
13.7 Initiale Therapie . . . 454
13.7.1 Erste Behandlung . . . 454
13.8 Therapieverlauf . . . 458
13.8.1 Erste Wiederbefundung . . . 458
13.8.2 Verlauf . . . 458

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

13.8.3 Ziele und Therapiemittel der nächsten Phase 460

14 Fallbeispiel: Instabiles Kniegelenk – Ski alpin, Slalom 465
Arjen van Duijn

14.1 Vorstellung der Patientin 465
14.2 Geschichte 465
14.3 Sportartanalyse Slalom Damen 466
14.4 Physiotherapeutische Untersuchung . . . 467
14.5 Sportphysiotherapeutische Diagnose . . . 468
14.6 Therapieziele 469
14.7 Therapieplanung 469
14.8 Therapie 471
14.8.1 Behandlungsverlauf der Woche 7 471
14.8.2 Behandlungsverlauf der Woche 8 472
14.8.3 Behandlungsverlauf der Woche 9 473
14.8.4 Behandlungsverlauf der Woche 10 473
14.8.5 Behandlungsverlauf der Woche 11 474
14.8.6 Behandlungsverlauf der Woche 12 474
14.8.7 Behandlungsverlauf der Wochen 13 und 14 474

15 Fallbeispiel: Kniedistorsion – Hockey . 485
Igor J. R. Tak

15.1 Vorstellung des Patienten 485
15.2 Anamnese 485
15.2.1 Verletzungsgeschehen 485
15.2.2 Entwicklung in der ersten Phase nach der Verletzung 487
15.3 Hypothesen 489
15.4 Untersuchung 489
15.4.1 Inspektion 489
15.4.2 Funktionstests 490
15.4.3 Untersuchungsergebnisse 491
15.5 Indikatoren für eine operative Therapie . . 493
15.6 Vorschlag: ärztliche Konsultation 494
15.7 Dritte physiotherapeutische Behandlung 495
15.7.1 Therapieverlauf 496
15.7.2 Ergebnisse und Hinweise 498
15.8 Operative Therapie 499
15.9 Postoperative Therapie 500

16 Fallbeispiel: Rehabilitation nach einer lumbalen Bandscheibenoperation – Triathlon 503
Guido Perrot und Harald Bant

16.1 Vorstellung des Patienten 503
16.2 Das lumboradikuläre Syndrom (LRS) . . . 504
16.3 Die physiotherapeutische Untersuchung 505
16.3.1 Anamnese 505
16.3.2 Erwartungen des Patienten 506
16.3.3 Untersuchung nach den Kriterien der ICF 506
16.3.4 Sportphysiotherapeutische Überlegungen 508
16.4 Physiologische Grundlagen für die sportphysiotherapeutische Rehabilitation 508
16.5 Therapiegestaltung 510
16.6 Analyse der Sportart Triathlon 511
16.7 Methodischer Aufbau der funktionellen Rehabilitation 513
16.8 Therapieverlauf 513
16.8.1 Anfang der Rehabilitation – Entzündungs- und Proliferationsphase 514
16.8.2 Mitte der Rehabilitation – Remodulationsphase 516
16.8.3 Ende der Rehabilitation 518
16.8.4 Therapieabschluss 518

17 Fallbeispiel: Ventrale Schulterinstabilität – Basketball 521
Harald Bant, Martin Ophey

17.1 Vorstellung des Patienten 521
17.2 Operative Therapie 522
17.3 Problemanalyse nach der Anamnese . . . 522
17.4 Die körperliche Untersuchung 523
17.4.1 Inspektion 523
17.4.2 Funktionsuntersuchung 523
17.4.3 Krafttests 524
17.4.4 Spezifische Tests 524
17.4.5 Neurologische Untersuchung 525
17.4.6 Palpation 525
17.4.7 Aktivitätsorientierter Funktionstest . . . 525
17.5 Diagnose des Sportphysiotherapeuten . . 526
17.5.1 Physiotherapeutische Interventionsplanung 526
17.6 Analyse der Sportart Basketball 528
17.6.1 Analyse der Sportart Basketball auf Partizipationsebene 528
17.6.2 Analyse der Bewegungshandlungen im Basketball 528
17.6.3 Analyse der motorischen Grundeigenschaften 530
17.7 Initiale Therapie 530
17.7.1 Erste Behandlung 530
17.8 Therapieverlauf 532
17.8.1 Erste Wiederbefundung 532
17.8.2 Zweite Wiederbefundung 534
17.8.3 Dritte Wiederbefundung 536
17.8.4 Vierte Wiederbefundung 538
17.8.5 Fünfte Wiederbefundung 540

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

18 Fallbeispiel: Nachbehandlung einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbands Quadrizepssehne) – Handball 543
Mike Steverding

18.1 Vorstellung des Patienten 543
18.1.1 Anamnese 543
18.2 Diagnostik 544
18.3 Operative Therapie 544
18.4 Rehabilitation 545
18.4.1 Sportphysiotherapeutische Interventionsplanung 546
18.4.2 Therapie- und Trainingsverlauf 546

19 Fallbeispiel: Ermüdungsfraktur des 2. Mittelfußknochens – Kunstturnen . 565
Walter Lindlbauer

19.1 Vorstellung des Patienten 565
19.2 Anamnese 565
19.3 Sportphysiotherapeutische körperliche Untersuchung 566
19.3.1 Inspektion 566
19.3.2 Funktionsuntersuchung 566
19.3.3 Spezifische Tests 566
19.4 Diagnose des Sportphysiotherapeuten . . 567
19.5 Physiotherapeutische Interventionsplanung 567
19.5.1 Phasen der Rehabilitation 567
19.6 Initiale Therapie 568
19.6.1 Erste Behandlung 568
19.7 Therapieverlauf 569
19.7.1 Phase I: Entlastungsphase 569
19.7.2 Phase I: Trainingssteuerung und Restkörpertraining 571
19.7.3 Phase II: Koordinationsphase und Belastungseinstieg 571
19.7.4 Phase III: Progressiver Belastungsaufbau und Verbesserung des Kraftniveaus . . . 578
19.7.5 Phase IV: Wiedereinstieg ins volle Trainings- und Wettkampfgeschehen . . 583
19.7.6 Abschluss der Rehabilitation 587

20 Fallbeispiel: Lumbale Instabilität 589
Fritz Zahnd

20.1 Was ist Instabilität? 589
20.2 Physiotherapeutische Untersuchung . . . 591
20.2.1 Anamnese 591
20.2.2 Arbeitshypothese 591
20.3 Physiotherapeutische Behandlung 594
20.3.1 Information der Patientin 594
20.3.2 Ausschalten des wichtigsten beitragenden Faktors 594
20.3.3 Aufbau des lumbalen Stabilisationstrainings 595

21 Fallbeispiel: Achillessehnenschmerzen (Achillodynie) – Handball 603
Hauke Mommsen

Quellenverzeichnis 616

Sachverzeichnis 617

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

4.3 Rehakreise

Harald Bant, Martin Ophey, Robert van den Berg

4.3.1 Hintergrundinformationen

In Kapitel 1 wird beschrieben, über welche Kompetenzen der Sportphysiotherapeut verfügen muss, um Sportler auf ihrem Weg zurück zu optimaler Gesundheit und Bewegungsfunktion bestmöglich begleiten zu können. Eine der beschriebenen Kompetenzen betrifft die Rehabilitation.

Definition

Sportphysiotherapeuten setzen Clinical Reasoning und ihre therapeutischen Fertigkeiten ein, um Sportverletzungen zu bewerten und zu diagnostizieren und um evidenzbasierte Interventionen, die dem Sportler eine sichere Rückkehr zu optimaler Leistungsfähigkeit bei seiner spezifischen sportlichen oder körperlichen Aktivität ermöglichen sollen, zu gestalten, zu implementieren, zu evaluieren und zu modifizieren.

Kontext

Heutzutage findet die Begleitung von Sportlern häufig im Rahmen eines multidisziplinären Settings statt. Der Sportphysiotherapeut ist in der Lage, von einer Einzel- oder Gruppensitzung ausgehend mit verwandten Disziplinen gut zusammenzuarbeiten, um die Gesundheit des Sportlers zu fördern, Rückfällen vorzubeugen, die angegriffene Struktur optimal zu belasten und die ideale Belastbarkeit der übrigen Teile der kinetischen Kette zu erhalten, damit bestmögliche sportliche Leistungen wieder im Bereich des Möglichen liegen. Neben den sportphysiotherapeutischen Maßnahmen sind fachkundige Beratung und sehr gute Zusammenarbeit mit unmittelbar betroffenen Personen im Umfeld des Sportlers (Familie, Trainer, Sportvereine) wichtige Voraussetzungen für dessen Genesungsprozess (Hullegie et al. 2007).

Aus diesem Kontext geht hervor, dass der Sportphysiotherapeut im Rahmen eines multi- oder interdisziplinären Settings (s. Kap. 1.3) den Sportler begleitet, bis ein aktives Ausüben der jeweiligen Sportart wieder möglich ist. Zuvor müssen unter anderem die angegriffene Struktur optimal belastet, die Belastbarkeit der übrigen Teile der kinetischen Kette erhalten und die Regeneration des Sportlers gefördert werden. Die Begriffe „Belastung“ und „Belastbarkeit“ werden in Kapitel 1.2 durch Einführung des mehrdimensionalen Belastungs- und Belastbarkeitsmodells ausführlich behandelt (Hagenaars 2006). Dieses Modell beschreibt 4 Ebenen:

- fachphilosophische Ebene
- fachwissenschaftliche Ebene
- klinische Ebene
- Ebene des Alltags (Hullegie 1995)

Auf der Ebene des Alltags wird das methodische Handeln des Physiotherapeuten beschrieben – ein bewusster Prozess, der durch 3 Elemente gekennzeichnet ist: Zielstrebigkeit, Systematik und Prozessmäßigkeit (Brouwen 1995). Für den Sportphysiotherapeuten besteht das methodische, berufsspezifische Handeln aus den folgenden Schritten:

- Screening
- Anamnese
- physiotherapeutische Untersuchung
- Analyse
- physiotherapeutische Diagnose
- Erstellung eines Behandlungsplans
- physiotherapeutische Behandlung
- Evaluation

Zwei besonders wichtige Aspekte des methodischen Handelns sind die Erstellung eines Behandlungsplans und die (sport-)physiotherapeutische Behandlung. Für die Erstellung eines Behandlungsplans ist die Definition der Behandlungsziele von großer Bedeutung. Die sportphysiotherapeutische Behandlung eines Sportlers kann sowohl aktive als auch passive Interventionen beinhalten. Bei der Beschreibung und Umsetzung der aktiven sportphysiotherapeutischen Maßnahmen macht der Sportphysiotherapeut häufig Gebrauch von den verschiedenen motorischen Grundeigenschaften: Mobilität, Koordination, Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit (**Abb. 4.32**).

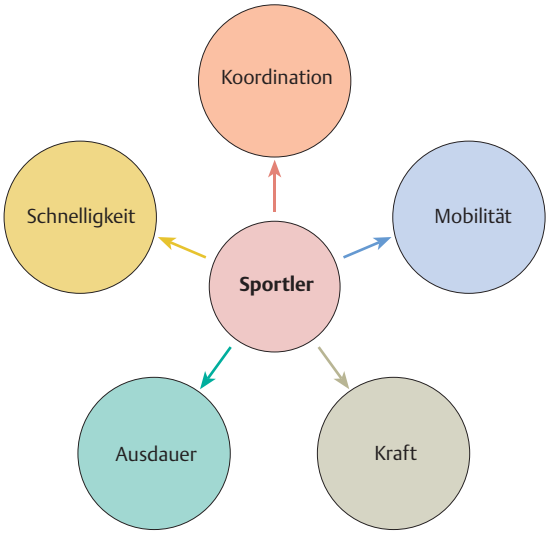


Abb. 4.32 Motorische Grundeigenschaften.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Prinzipien der Rehakreise

Die ESP Education Network hat eine Methodik entwickelt, die dem Sportphysiotherapeuten als Leitfaden dienen kann, wenn er einen Sportler bis zur Wiederaufnahme seiner sportlichen Aktivitäten begleitet. In dieser Methodik wird jede motorische Grundeigenschaft als ein Reha(bilitations)kreis betrachtet. Alle Rehakreise basieren auf 2 wichtigen Prinzipien:

Wundheilungsprozess

Ein natürlicher, dynamisch-biologischer Prozess, dessen Ziel die Wiederherstellung der anatomischen Kontinuität des Bindegewebes ist (Martinez-Hernandez 1990). Während des Wundheilungsprozesses finden 2 Arten von Genesungsprozessen statt: Regenerations- und Reparaturprozesse. Regeneration ist eine Form der Genesung, die zur Bildung von in struktureller und funktioneller Hinsicht identischem Gewebe führt (Lazarus 1992). Bei einer Reparatur hingegen wird das angegriffene Gewebe durch Narbengewebe ersetzt. Aus dem „Wettkampf" zwischen Regeneration und Reparatur gehen leider meistens die Reparaturprozesse als Sieger hervor (Schurman 1990). Wie viel Narbengewebe gebildet wird, hängt auch vom Verlauf des Wundheilungsprozesses ab und davon, welchen mechanischen Reizen der angegriffene Bereich während dieses Prozesses ausgesetzt ist. Hierbei spielt der Sportphysiotherapeut eine wichtige Rolle. Während der verschiedenen Phasen der Wundgenesung übt der Sportphysiotherapeut physische Reize aus, die zu einer verminderten Narbenbildung, einer besseren Ausrichtung des Bindegewebes in der Belastungsrichtung (Lazarus 1992) und damit zu einer höheren Belastbarkeit des Bindegewebes führen sollen. Weitere Informationen über den Wundheilungsprozess finden sich in Kapitel 1.4.

Von Rehakreisen spricht man vor allem im Zusammenhang mit akuten Verletzungen bei Sportlern. Die Rehakreise und der Aufbau der Rehabilitationsmethoden innerhalb der Rehakreise bieten dem Sportphysiotherapeuten während der sportphysiotherapeutischen Behandlung einen Anhaltspunkt. Neben Klienten mit akuten Verletzungen können auch Klienten mit Überbelastungssyndromen mithilfe der Methodik der Rehakreise begleitet werden. Es ist die Aufgabe des Sportphysiotherapeuten herauszufinden, welche Faktoren zur Überbelastung des Gewebes geführt haben. Die Rehabilitation verfolgt dann 3 Ziele: die Verbesserung der Belastbarkeit der überbelasteten Struktur, die Reduzierung der Faktoren, welche die Überbelastung verursacht haben, und das Erhalten der Belastbarkeit im Rest der kinetischen Kette.

Im Mittelpunkt der Therapie steht der Patient bzw. Sportler

Dies wird auch „sportlerzentriertes" oder „patientenzentriertes" Arbeiten genannt (Michie 2003). In der frühen Literatur zu diesem Thema wird gern das Zitat von McWhinney angeführt: Beim patientenzentrierten Ansatz „versucht der Arzt, in die Welt des Patienten einzutreten, um die Krankheit mit den Augen des Patienten zu sehen" (McWhinney 2000, S. 1087).

Mead u. Bower (2000) unterscheiden verschiedene Dimensionen des „patientenzentrierten Arbeitens":

- Die Behandlung wird aus einer biopsychosozialen Perspektive durchgeführt.
- Sportler und Sportphysiotherapeut werden als Menschen mit Qualitäten und Einschränkungen betrachtet, die durch ihre Interaktion das Ergebnis der Therapie positiv oder negativ beeinflussen können.
- Man spricht von geteilter Macht und Verantwortung, wenn Sportler und Sportphysiotherapeut gemeinsam die Richtung der sportphysiotherapeutischen Behandlung bestimmen.
- Beim therapeutischen Bündnis versuchen Sportler und Sportphysiotherapeut, mit gegenseitigem Respekt, Empathie und positiver Unterstützung ein optimales Therapieergebnis zu erzielen.

Für weitere Informationen zur patientenzentrierten Therapie verweisen wir auf Kapitel 1.3.

4.3.2 Rehakreis Mobilität

Einführung

Der Leitfaden für den Rehakreis Mobilität basiert auf den mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes.

Bei der Reaktion des Bindegewebes während und nach einer physischen Belastung unterscheidet man zwischen elastischen, viskoelastischen und plastischen Eigenschaften (Viidik 1973). Die Elastizität beschreibt die schnelle Rückkehr des Bindegewebes zu seiner ursprünglichen Länge nach einer Belastung (Chaffin 1991). Von Viskoelastizität spricht man, wenn das Bindegewebe nach einer Belastung nur langsam zu seiner normalen Länge zurückkehrt (Bogduk 1997), und von Plastizität, wenn das Bindegewebe seine ursprüngliche Länge gar nicht mehr erreicht (Brinckmann 2000).

Die physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes beschreiben die verschiedenen physiologischen Prozesse, die während einer Belastung im Bindegewebe ablaufen. Vier verschiedene physikalische Eigenschaften werden beschrieben: Hysterese, Kriechen (Creep), Stress-Relaxation und Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit (Strain Rate Dependence). Hysterese beschreibt das Ausmaß des Energieverlustes im Bindegewebe nach einer Belastung,

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

der zu einem „Dehnungsrückstand“ nach der Belastung führt (Wright u. Lee 2000). Mit Kriechen ist der adaptive Prozess gemeint, der stattfindet, wenn das Bindegewebe einer konstanten Belastung ausgesetzt wird (Woo 1994, Neumann 2002). Stress-Relaxation bedeutet, dass das Bindegewebe während einer Belastung versucht, die Höhe der Belastung (Stress) zu verringern, ohne sich zu verlängern (Matthijs 2003). Die Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit beschreibt, wie das Bindegewebe auf eine schnelle Belastung durch eine proportionale Erhöhung seines Widerstands reagiert, wodurch die Verformung des Gewebes reduziert wird (Taylor 1990, Wingerden 1998).

Die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes werden gemeinsam als Belastungsverformungskurve dargestellt (Matthijs 2003), die das Ausmaß der Belastung des Bindegewebes in Relation zum Ausmaß seiner Verformung angibt. Die Belastung wird ausgedrückt in Newton pro Quadratmillimeter (N/mm^2), die Verformung entweder in mm Bewegungsausschlag oder als prozentuale Zunahme der ursprünglichen Länge einer Kollagenfaser. Die Belastungsverformungskurve (**Abb. 4.33**) wird in 4 Bereiche unterteilt:

- Fußbereich
- lineare Phase
- passiver Dehnungsbereich
- Verletzungsbereich

Der Fußbereich beschreibt eine relativ große Verformung bei geringer Belastung der Kollagenfasern. In dieser Phase spricht man vor allem von einer Grundsubstanzbelastung. In der linearen Phase findet eine proportionale Zunahme von Länge und Belastung des Bindegewebes statt (Viidik 1982). Hier ereignet sich eine Verschiebung von der Grundsubstanzbelastung zur überwiegenden Kollagenbelastung. Der passive Dehnungsbereich ist der Bereich, in dem die strukturelle Integrität des Bindegewebes angegriffen wird – es entstehen Mikrotraumata. Im Verletzungsbereich ist die Belastung des Bindegewebes dann so hoch, dass es durch viele entstehende Mikrotraumata schließlich zu einem Makrotrauma kommt.

Auch wenn die Belastungsverformungskurve nur das Verhalten einer einzigen, in die übrigen Bestandteile des Bindegewebes (elastische Fasern, Grundsubstanz, Glykoproteine, Wasser) eingebetteten Kollagenfaser beschreibt, können die zugrunde liegenden mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes einen ausgezeichneten Leitfaden abgeben, um eine Methodik für die motorische Grundeigenschaft Mobilität zu beschreiben. Der Rehakreis Mobilität basiert vor allem auf den periartikulären Strukturen und den kontraktilen und nichtkontraktilen Strukturen der Muskulatur. Die Arthrokinematik wird hier außer Betracht gelassen.

Der Rehakreis Mobilität (**Abb. 4.34**) hat – wie alle Rehakreise – 2 wichtige Ausgangspunkte: Der Patient steht im Mittelpunkt und die Rehakreise finden Anwendung bei akuten Sportverletzungen samt den Einschränkungen, welche die einzelnen Phasen der Wundheilung in Bezug auf die Rehabilitation mit sich bringen. Nach der Entzündungsphase kann mit der ersten Rehabilitationsmethode begonnen werden: der elastischen Verformung im Fußbereich. Am Ende der Rehabilitation muss der

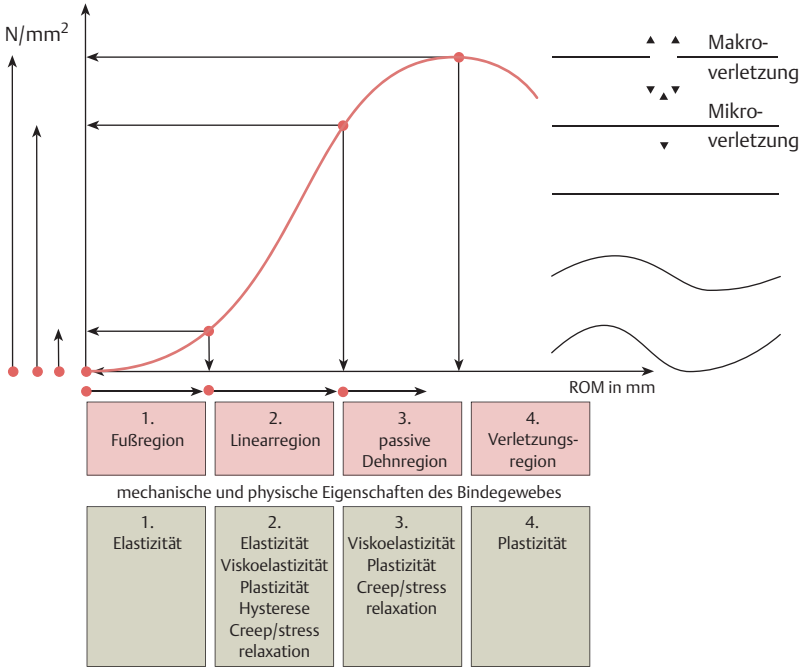


Abb. 4.33 Belastungsverformungskurve.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

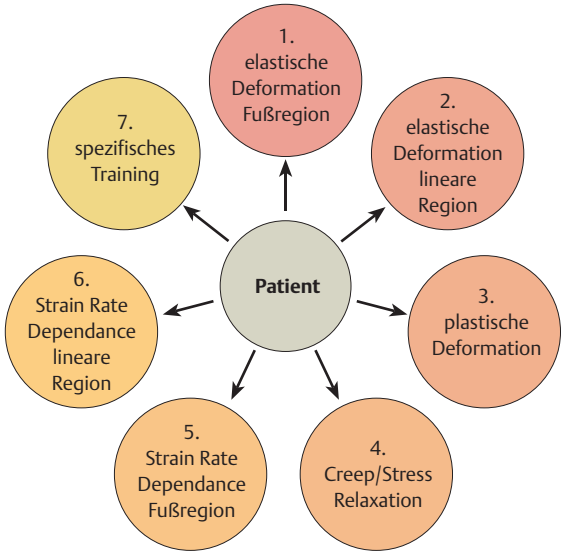


Abb. 4.34 Rehabilitationskreis Mobilität.

Sportler in der Lage sein, die Art von Mobilität anzuwenden, die für seine Sportart erforderlich ist: Hierfür ist die Rehabilitationsmethode des spezifischen Trainings geeignet. Die Inhalte der verschiedenen Rehabilitationsmethoden werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

Rehabilitationsmethoden des Rehakreises Mobilität

Bevor wir uns der detaillierten Beschreibung der verschiedenen Rehabilitationsmethoden widmen (**Tab. 4.21**), wollen wir erst noch auf die Faktoren eingehen, die einen Einfluss auf das Ausmaß der Verformung des Bindegewebes haben. Dies sind Temperatur, Intensität der Belastung und Dauer der Belastung (Magee 2007). Die letzten beiden Faktoren werden im Zusammenhang mit den Rehabilitationsmethoden, die im Rehakreis Mobilität angewendet werden, beschrieben. Die Temperatur des Bindegewebes ist mit ausschlaggebend für das Ausmaß seiner Verformung. Wenn die Temperatur des Bindegewebes auf 39–42 °C erhöht werden kann, kann eine schnellere und größere Verformung erreicht werden (Lehmann 1971). Durch aktive Bewegung kann die Temperatur im Bindegewebe auf ungefähr 39 °C angehoben werden. Durch passive sportphysiotherapeutische Maßnahmen wie Hitzepackungen und Paraffin kann die Oberflächentemperatur auf 42 °C erhöht werden. Für die Erwärmung des tiefer liegenden Gewebes sind Ultraschall- oder Hochfrequenztherapien geeignet. Sowohl aktive als auch passive sportphysiotherapeutische Maßnahmen, deren primäres Ziel die Erhöhung der Temperatur des Bindegewebes ist, können unterstützend eingesetzt werden, um die Verbesserung der Mobilität zu beschleunigen.

Tab. 4.21 Rehabilitationsmethoden im Rehakreis Mobilität

Schritte	Rehabilitationsmethode
1	elastische Verformung im Fußbereich
2	elastische Verformung im linearen Bereich
3	plastische Verformung
4	Creep/Stress-Relaxation
5	Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich
6	Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im linearen Bereich
7	spezifisches Training

Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich

Die Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich ist die erste Rehabilitationsmethode im Bereich Mobilität, die bei einer akuten Verletzung angewendet werden kann. Unter einer elastischen Verformung versteht man die mechanische Eigenschaft des Bindegewebes, unmittelbar nach einer mechanischen Belastung wieder zur ursprünglichen Länge zurückzukehren. Der Fußbereich ist der erste Bereich der Belastungsverformungskurve. In diesem Bereich kommt es schon bei einer geringen Zunahme der Belastung zu einer relativ großen Verformung des Bindegewebes, wobei es sich vor allem um eine Grundsubstanzbelastung handelt. Auf eine akute Verletzung folgt eine Entzündungsphase, die vor allem durch katabole Prozesse gekennzeichnet ist, deren wichtigstes Ziel die Reinigung des Wundbereiches ist (Morree 2003). Nach der Entzündungsphase kommt die Analyse der Verletzung und die Proliferationsphase, in der Granulationsgewebe gebildet wird, das vor allem aus Kollagen Typ III besteht (van den Berg 2000). Diese Kollagenart ist in mechanischer Hinsicht weniger stark belastbar. Die Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich wird zu Beginn der Proliferationsphase angewendet. Durch das Vorhandensein von Kollagen Typ III wird der Bewegungsumfang, in dem belastet wird, beschränkt, wobei vor allem die Grundsubstanzbelastung im Vordergrund steht: der Fußbereich. Für die Rehabilitation eines Sportlers bedeutet Trainieren bei dieser Methode, dass vor allem dynamische Übungen mit einem geringen Bewegungsumfang praktiziert werden.

Durch die funktionelle Belastung des neu gebildeten Bindegewebes steigt die Syntheseaktivität der Zellen (Zernicke u. Loitz 1994). Dies führt zu einer erhöhten Produktion von extrazellulären Bestandteilen, wobei vor allem mehr Glukosaminoglykane (GAG) produziert werden (Leadbetter 1990). Durch die quantitative und qualitative Zunahme der GAG nimmt die negative Ladung im Bindegewebe zu, die in diesem Fall Wasser anzieht. Wasser nimmt Raum ein, wodurch der interfibrilläre Abstand größer und die Reibung geringer wird. Durch die Vergrö-

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Tab. 4.22 Belastungsvariablen bei der Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich

Belastungsvariablen	Elastische Verformung im linearen Bereich
Gewicht	Unterlast (Underloaded Weight)
Übungsreihen	3–5
Wiederholungen	10–15
Bewegungsrhythmus	1–0–1
Pause	30–60 sec
Anzahl Übungen	1–4
Superkompensationszeit	12–24 h

ßerung des interfibrillären Abstands nimmt die Anzahl der Kreuzverbindungen (Cross Links) in Form von Wasserstoffbrücken stark ab. Dies wiederum führt zu einer Verbesserung der Mobilität.

Diese Rehabilitationsmethode wird an die Bedürfnisse aller Zielgruppen angepasst, mit denen der Sportphysiotherapeut zu tun hat (inaktive Menschen, Menschen mit chronischen Krankheiten, Freizeit-, Leistungs- und Spitzensportler), vor allem, wenn es sich um eine Verletzung des Bindegewebes handelt. Handelt es sich hingegen nicht um eine Verletzung, was bei inaktiven Menschen und Menschen mit chronischen Krankheiten vorkommen kann, ist diese Rehabilitationsmethode nicht indiziert. Meistens wird direkt in der zweiten Rehabilitationsmethode begonnen: der elastischen Verformung im linearen Bereich.

Richtlinien für die Belastungsvariablen der ersten Rehabilitationsmethode sind in **Tab. 4.22** aufgeführt.

Viele dieser Belastungsvariablen sind unmittelbar verständlich – z. B. Reihen, Wiederholungen –, andere hingegen bedürfen einer genaueren Erklärung.

Mit Unterlast (Underloaded Weight) ist ein Gewicht gemeint, mit dem theoretisch 25–30 qualitative Wiederholungen ausgeführt werden können; tatsächlich werden nur 10–15 Wiederholungen ausgeführt. Der Grund dafür ist, dass die Ausführung einer Übung niemals durch den Faktor Ermüdung bestimmt oder eingeschränkt werden darf. Ermüdung während des Ausführens einer Übung kann zu einer Verringerung des Bewegungsumfangs führen, wohingegen das Ziel der Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich darin besteht, die Mobilität zu erhöhen.

Rhythmus 1–0–1 meint, dass die exzentrische Phase genauso langsam ist wie die konzentrische Phase. Die 0 bedeutet, dass es zwischen den Phasen keine Pause gibt. Die 1 kann nicht als Dauer (in Sekunden) ausgedrückt werden, weil jede Übung einen anderen Bewegungsumfang hat. Übungen mit kleinem Bewegungsausschlag – z. B. Wrist Curls – entsprechen dem 1-sec-Rhythmus. Flys erreichen dies bei Weitem nicht.

Bei der Ausführung der Übungen steht die Qualität der Übung im Vordergrund. Wie im Zusammenhang mit dem Rehakreis Koordination beschrieben, kontrollieren wir während der Übung die subjektiven und objektiven Qualitätskriterien. Bei den subjektiven Qualitätskriterien ist vor allem auf Schmerzen, Ermüdung und Bewegungsangst zu achten, bei den objektiven Qualitätskriterien geht es vor allem um den optimalen Bewegungsumfang (**Abb. 4.35**).

Abb. 4.35 Trainieren der Mobilität des Knies in eingeschränktem Bewegungsumfang bei gleichzeitiger Flexion.

Abb. 4.36 Elastische Verformung im Fußbereich.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Zusammenfassung

Die Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich ist die erste Rehabilitationsmethode, die nach einer akuten Verletzung angewendet werden kann. Die Methode besteht aus dem Ausführen von Übungen mit einem eingeschränkten Bewegungsumfang, damit das neu gebildete Bindegewebe nicht zu stark belastet wird. Der Bewegungsumfang wird vor allem durch die subjektiven und objektiven Qualitätskriterien bestimmt.

Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im linearen Bereich

Diese Methode basiert auf denselben Prinzipien wie die Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im Fußbereich. Elastische Verformung ist eine mechanische Eigenschaft und bedeutet, dass das Bindegewebe nach einer Belastung wieder zu seiner ursprünglichen Länge zurückkehrt. Im linearen Bereich deutet sich eine Verschiebung von Grundsubstanzbelastung zu Kollagenbelastung an. Für die Rehabilitation bedeutet dies, dass Übungen mit dem Ziel ausgeführt werden, einen vollen aktiven Bewegungsumfang zu erreichen. Diese Form der Belastung ist möglich in der Proliferationsphase, der Produktionsphase und der Organisations- oder Remodellierungsphase. Es wird vor allem Kollagen Typ III produziert; in einem späteren Stadium findet möglicherweise eine Remodellierung des Gewebes zu Kollagen Typ I statt. Diese Kollagenart ist in mechanischer Hinsicht stärker belastbar. Das Ausmaß der Verformung kann und darf dann auch zunehmen (Belastung im linearen Bereich). Die Grenze des vollen aktiven Bewegungsumfangs liegt direkt vor dem Ende des linearen Bereichs. In der Fachliteratur wird sie auch als physiologische Barriere bezeichnet (Magee 2007). Am Anfang des linearen Bereichs findet vor allem eine schnelle elastische Verformung statt, in der Mitte und kurz vor dem Ende des Bereichs vor allem eine langsame elastische Verformung. Aufgrund der Viskoelastizität des Bindegewebes entsteht nach der Belastung ein Dehnungsrückstand. Dieser Dehnungsrückstand ist auf einen Energieverlust während der mechanischen Belastung zurückzuführen. Damit das Gewebe wieder zu seiner ursprünglichen Länge zurückkehren kann, muss diese Energie aufgefüllt werden. Dieser Prozess wird als Hysterese bezeichnet (Diemer u. Sutor 2007).

Die Belastung des Bindegewebes bewirkt, dass sich die neuen Kollagenfasern in der Belastungsrichtung ausrichten (Matheson 1989). Dies führt zu einer Abnahme von willkürlich ausgerichtetem Bindegewebe (Narbengewebe), das vor allem durch strukturorientierte Reize entsteht. Weniger Narbengewebe führt zu besserer Mobilität. Durch das Trainieren in einem vollen aktiven Bewegungsumfang werden nicht nur die passiven periartikulären Strukturen belastet, sondern auch die nichtkontraktilen Strukturen der Muskeln (Endomysium, Epimysium, Perimysium), die auf beiden Seiten in eine Sehne auslaufen. Die nichtkontraktilen Strukturen reagieren – vor allem aufgrund einer besseren Ausrichtung der Kollagenfasern in der Belastungsrichtung – mit einer effektiven Erhöhung der Mobilität beim Training in vollem aktivem Bewegungsumfang. Die kontraktilen Bestandteile der Muskeln, die Sarkomere, werden beim Training nach der Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im linearen Bereich belastet. Das Training der Muskulatur in vollem aktivem Bewegungsumfang bewirkt eine Zunahme der in Reihe geschalteten Sarkomere, wodurch das Kraft-Längen-Verhältnis erhalten bleibt oder sich verbessert (Magee 2007). Das Resultat ist ein größerer Bewegungsumfang und eine Zunahme der Kraft (**Abb. 4.37**, **Abb. 4.38**). Vor allem der Prozess in der Muskulatur läuft relativ schnell ab. Schon 12 h nach der Belastung findet bereits eine Modellierung des Gewebes statt (Tabary et al. 1981).

Diese Form des Trainings ist für alle Zielgruppen geeignet, vorausgesetzt, die Mobilität ist ein einschränkender Faktor beim Ausüben von Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), Beruf, Hobby oder Sport.

Die Belastungsvariablen dieser Rehabilitationsmethode sind dieselben wie bei der ersten Rehabilitationsmethode (**Tab. 4.22**).

Zusammenfassung

Das Training bei der Rehabilitationsmethode der elastischen Verformung im linearen Bereich beinhaltet das Ausführen von Übungen mit dem Ziel, einen vollen aktiven Bewegungsumfang zu erreichen. Im linearen Bereich finden sowohl schnelle als auch langsame Verformungen statt. Die Verbesserung der Mobilität wird durch verschiedene physiologische Effekte sowohl in den passiven periartikulären Strukturen als auch in den kontraktilen und nichtkontraktilen Bestandteilen der Muskulatur bewirkt.

Rehabilitationsmethode der plastischen Verformung

Bei der Rehabilitationsmethode der plastischen Verformung geht es vor allem darum, das Bindegewebe durch Belastung so zu dehnen, dass es nicht zu seiner ursprünglichen Länge zurückkehren kann (Brinckmann 2000). Diese Form der Belastung wird vor allem am Ende des linearen Bereichs und am Anfang des Dehnungsbereichs durchgeführt. Diese Rehabilitationsmethode kann nur passiv durchgeführt werden, da wir nicht den vollen aktiven Bewegungsumfang eines Gelenks nutzen. Der Bewegungsumfang hört auf, wenn der volle passive Bewegungsumfang erreicht ist. Dies wird auch als anatomische Barriere bezeichnet (Magee 2007). In dieser Phase findet nicht nur plastische, sondern auch langsame elastische Verformung statt. Der große Unterschied zur langsamen elastischen Verformung im linearen Bereich ist, dass

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Abb. 4.37 Training der Mobilität der rotierten Wirbelsäule, bis der volle aktive Bewegungsumfang erreicht ist.

Abb. 4.38 Elastische Verformung im linearen Bereich.

hier Mikrotraumata im Gewebe entstehen; die Integrität des Bindegewebes wird angegriffen; es kommt zu einer Störung der Homöostase, die zu kleinen Entzündungsprozessen führt. Der chemische Prozess der Entzündung hat den Vorteil, dass er die Anzahl der pathologischen Crosslinks in Form von Sulfatbrücken reduzieren kann; die Gewebemobilität nimmt zu (Leadbetter 1990). Diese Form des Trainings wird nur angewendet bei einer Mobilitätseinschränkung im passiven Bewegungsumfang und vor allem in der Produktions-, Remodellierungs- und der Integrations-/Maturationsphase. Die Einschränkung des passiven Bewegungsumfangs kann durch die passiven periartikulären Strukturen oder die nichtkontraktilen Strukturen der Muskulatur verursacht werden. Gerade am Ende des Bewegungsumfangs spielen vor allem die nichtkontraktilen Strukturen der Muskeln eine wichtige Rolle bei der Einschränkung des Bewegungsumfangs (Johns u. Wright 1962).

Das Verabreichen eines Reizes wird bei dieser Rehabilitationsmethode als therapeutisches Dehnen bezeichnet. Eine Voraussetzung für das Dehnen der nichtkontraktilen Bestandteile der Muskulatur ist, dass die Sarkomere entspannt sind. Bei erhöhtem Muskeltonus führt diese Form des Dehnens zu exzentrischen Kontraktionen des Muskels, die den allseitsbekannten Muskelkater zur Folge haben. Der Sportphysiotherapeut muss vor dem Dehnen für eine optimale Temperatur (39–42 °C; Lehmann 1970) und einen niedrigen Tonus sorgen. Dies kann durch verschiedene passive sportphysiotherapeutische Maßnahmen erreicht werden. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 3.2. Wenn die Voraussetzungen erfüllt sind, kann mit dem therapeutischen Dehnen begonnen werden (**Abb. 4.39**).

In der Fachliteratur herrscht erhebliche Uneinigkeit darüber, welche Belastungsvariablen ausgeführt werden

Abb. 4.39 Therapeutisches Dehnen der ischiosakralen Muskulatur.

müssen, um durch therapeutisches Dehnen eine langsame elastische oder plastische Verformung zu bewirken. Madding et al. untersuchten die Wirkung eines einmaligen Dehnungsreizes auf das Bindegewebe während einer Abduktionsbewegung der Hüfte. Die Dauer dieses Reizes wurde unterteilt in 15, 45 und 120 sec. Madding gab zu Protokoll, dass ein einmaliger Reiz von 15 sec dieselbe Wirkung hatte wie ein Reiz von 45 oder 120 sec. Bandy et al. führten eine ähnliche Untersuchung durch, allerdings mit Dauern von 15, 30 und 60 sec und über einen Zeitraum von 6 Wochen. Sie kamen zu dem Schluss, dass eine Dauer von 30 sec am effektivsten ist, um eine Verlängerung zu bewirken. Taylor (1990) führte eine Untersuchung durch, bei der sowohl die Dauer des Reizes als auch die Anzahl der Wiederholungen und die Häufigkeit pro Tag berücksichtigt wurden. Er kam zu dem Schluss, dass eine Reizdauer von 40 sec bei 4 Wiederholungen 3-

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Tab. 4.23 Belastungsvariablen der Rehabilitationsmethode des therapeutischen Dehnens

Belastungsvariablen	Plastische Verformung
Gewicht	nicht geeignet
Wiederholungen	3–5
Bewegungsdauer	15–40 sec
Pause	30–60 sec
Anzahl Übungen	1–2
Häufigkeit pro Tag	2–5

bis 5-mal pro Tag die größte Wirkung hatte. Magnusson (2000) stellte fest, dass die Wirkung des therapeutischen Dehnens 30–60 min anhält. Die Wirkung kann noch viel länger anhalten und sogar zu einer plastischen Verformung führen, wenn der neue Bewegungsumfang, der erreicht wurde, aktiv stabilisiert und in ADL, Berufs-, Hobby- und Sportaktivitäten integriert wird (Magee 2007). Letzteres trifft allerdings nur zu, wenn die Einschränkung des Bewegungsumfangs in dem Teil liegt, wo Muskelaktivität möglich ist.

Aus den oben genannten Untersuchungen lässt sich eine Richtlinie für die Belastungsvariablen beim therapeutischen Dehnen ableiten. Abhängig vom Resultat des therapeutischen Dehnens kann der Sportphysiotherapeut die Dauer des Dehnungsreizes innerhalb der beschriebenen Bandbreite variieren (**Tab. 4.23**).

Beim therapeutischen Dehnen kann der Reiz je nach Stärke ein angenehmes Gefühl auslösen, darf aber nicht zu einer Schmerzzunahme führen, da stärkere Schmerzen den Muskeltonus erhöhen können. Nach dem therapeutischen Dehnen sind Schmerzen allerdings durchaus „erlaubt", solange sie nicht länger als maximal 3 h nach dem Dehnen anhalten (Hepburn 1987). So viel Zeit benötigen die molekularen Verbindungen in den Kollagenfasern, um sich zu regenerieren (Matthijs 2003).

Diese Form der Rehabilitation kann in allen Zielgruppen angewendet werden, wenn durch die ersten beiden Rehabilitationsmethoden – die elastische Verformung im Fußbereich und im linearen Bereich – die Mobilität nicht in ausreichendem Maß verbessert werden konnte.

Rehabilitationsmethode Creep/Stress-Relaxation

Die folgende Rehabilitationsmethode basiert auf den physikalischen Eigenschaften Creep (Kriechen) und Stress-Relaxation. Creep bedeutet, dass das Bindegewebe sich bei konstanter Belastung immer weiter verformt, bis ein Gleichgewicht zwischen Belastung und Verformung erreicht wird. Das Resultat ist eine Zunahme der Länge des Gewebes, die mit einer Abnahme der Elastizität und der Belastbarkeit einhergeht (Neumann 2002). Gleichzeitig mit dem „Kriechen" findet auch eine Stress-Relaxation des Gewebes statt. Diese physikalische Eigenschaft des Bindegewebes kommt darin zum Ausdruck, dass bei

Abb. 4.40 Bekanntes Beispiel für Creep: Tragen einer Zahnspange.

mechanischer Belastung das Ausmaß der Bindegewebsbelastung (Stress) verringert wird, ohne dass seine Länge zunimmt (Matthijs 2003). Diese Form der Belastung führt zu plastischer Verformung und findet in der Mitte und am Ende des passiven Dehnungsbereichs der Belastungsverformungskurve statt. Die Belastungsverformungskurve zeigt, dass diese Form der Belastung zu einer größeren Verformung als der im linearen Bereich führt, weil die maximale Belastbarkeit der Kollagenfasern im Bindegewebe erreicht wird. Es entstehen sehr viele Mikrotraumata, was zwar zu einer Verlängerung des Gewebes führt, aber auch zu einer geringeren Belastbarkeit.

Für den Sportphysiotherapeuten stellt diese statische Rehabilitationsmethode im Rahmen seiner Behandlung keine realistische Option dar. Creep entsteht nämlich nur, wenn das Gewebe mindestens eine Stunde oder besser noch länger konstant belastet wird; in der Fachliteratur ist sogar von mehreren Stunden oder sogar Tagen die Rede (Hepburn 1987). Dennoch kann der Sportphysiotherapeut gezwungen sein, sich mit diesem Phänomen auseinanderzusetzen, z. B. wenn er einen Sportler behandelt, der an einer seit Langem bestehenden Einschränkung der Extension leidet und eine Schiene oder Orthese trägt, um eine Extension zu bewirken, oder bei der Behandlung von Kindern, die eine Zahnspange tragen (**Abb. 4.40**). Durch die konstante und progressive (durch ständiges Nachspannen der Spange) Belastung der Zähne verändert sich ihre Position im Lauf von Monaten. Häufig verursacht das erste Einsetzen der Zahnspange Schmerzen, die nach einigen Stunden bis Tagen zurückgehen: Eine Stress-Relaxation hat stattgefunden. Dies geschieht vor allem während der ersten 6–8 h nach dem Einsetzen der Spange (Carlstedt 1989). Leider ist der Kieferorthopäde gezwungen, seinen Patienten „die Suppe zu versalzen", da er, wann immer möglich, die konstante Belastung erhöhen muss, was jedes Mal zu neuen Schmerzen führt.

Wenn bei einem Sportler eine Schiene oder Orthese angelegt wird, um die Mobilität zu verbessern, muss darauf geachtet werden, dass die Dehnung zu Beginn eine Verlängerung von 1–2° nicht überschreitet. Bei Überschreitung dieser Grenze kommt es im Bindegewebe zu

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Abb. 4.41 Speedleitertraining – eine Form des Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeitstrainings.

Tab. 4.24 Belastungsvariablen der Rehabilitationsmethode der Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich

Belastungsvariablen	Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich
Gewicht	geringes Gewicht
Übungsreihen	1–3
Wiederholungen	5–10
Bewegungsrhythmus	so schnell wie möglich
Pause	2–4 min
Anzahl Übungen	1–3
Superkompensationszeit	48–72 h

ischämischen Veränderungen und einer starken Zunahme von Entzündungserscheinungen; beide Prozesse verursachen Schmerzen (Hepburn 1987). Das Entstehen von Entzündungsprozessen und die anschließende Wundheilung führen zu einer entgegengesetzten Reaktion: In der Proliferationsphase entsteht eine Wundkontraktion und die Mobilität nimmt ab.

Wenn bei einem Sportler durch eine Schiene oder Orthese eine Verbesserung der Mobilität erreicht wurde, ist es wichtig, diese höhere Mobilität langfristig zu erhalten, und zwar einerseits durch regelmäßiges therapeutisches Dehnen und andererseits durch das Training der Muskulatur im vollen aktiven Bewegungsumfang mit anschließendem aktiven Training der Muskulatur im neuen Bewegungsumfang.

Rehabilitationsmethode der Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich

Diese Rehabilitationsmethode basiert auf dem Verhalten des Bindegewebes bei zunehmender Belastungsgeschwindigkeit (Taylor 1990). Auf eine schnelle Belastung reagiert das Bindegewebe mit einer proportionalen Zunahme seines Widerstands, die Belastungsverformungskurve verschiebt sich nach links. Der Bewegungsumfang der Kollagenfasern nimmt ab. Diese Reaktion findet vor allem in Bindegeweben statt, in denen die viskoelastischen Eigenschaften vorherrschen. Der Sportphysiotherapeut hat vor allem mit solchen Bindegeweben zu tun: den passiven periartikulären Strukturen und den nichtkontraktilen Strukturen der Muskulatur. Diese Bindegewebsstrukturen bestehen in erster Linie aus Kollagenfasern und haben nur einen geringen Anteil an elastischen Fasern. Elastische Fasern können auf schnelle Belastungen sofort durch Entspannung reagieren. Andere Fasern – vor allem Kollagenfasern in Kombination mit anderen extrazellulären Bestandteilen – benötigen dafür eine gewisse Zeit (Stress-Relaxation). In diesem Fall bleibt die starke Belastung des Bindegewebes bestehen. Diese Reaktion, zusammen mit einer Verringerung des Bewegungsumfangs, führt zu einem erhöhten Verletzungsrisiko bei schnellen Bewegungen. Der Fußbereich zeigt, dass schnelle Bewegungen vor allem in dem Bereich ausgeführt werden, in dem die Grundsubstanzbelastung vorherrscht. Klinisch relevant ist dies insofern, als schnelle Bewegungen mit eingeschränktem Bewegungsumfang ausgeführt werden. Diese Form des Trainings wird vor allem während der Organisations-/Remodellierungsphase und zu Beginn der Integrations-/Maturationsphase praktiziert (**Abb. 4.41**). In dieser Phase der Wundheilung steht die Remodellierung der Kollagenfasern im Vordergrund: die Abnahme von Kollagen Typ III und die Zunahme von Kollagen Typ I. Die Integrations-/Maturationsphase ist die Phase, in der das neu gebildete Bindegewebe mechanische Erfahrungen machen muss, um „erwachsen" zu werden.

Diese Rehabilitationsmethode ist der erste Schritt auf dem Weg zum Training schneller Bewegungen und wird vor allem bei Freizeit-, Leistungs- und Spitzensportlern angewendet, die eine explosive Sportart ausüben.

Die Bewegungsgeschwindigkeit ist ein wichtiger Aspekt vieler motorischer Grundeigenschaften und sportphysiotherapeutischer Rehabilitationsmethoden. Für die motorische Grundeigenschaft Kraft kennen wir Rehabilitationsmethoden wie Schnellkraft, Explosivkraft, konzentrisches Beschleunigen, exzentrisches Abbremsen, Vordehnen (Prestretch) und Plyometrie. Das Training des alaktischen Energiesystems geht einher mit schnellen Bewegungen, die motorische Grundeigenschaft Schnelligkeit basiert vollständig auf dem Ausführen solcher schnellen Bewegungen. Im Rehakreis Koordination gibt es die Rehabilitationsmethoden des spinalen Fußbereichs und des spinalen linearen Bereichs. Im Unterschied zu anderen motorischen Grundeigenschaften liegt beim Training nach der Rehabilitationsmethode der Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich der Schwerpunkt auf dem optimalen Bewegungsverlauf.

Zu den verschiedenen Rehabilitationsmethoden gehören ganz unterschiedliche Belastungsvariablen. Die Belastungsvariablen der Rehabilitationsmethode der

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich (**Tab. 4.24**) geben eine allgemeine Richtlinie für das Ausführen schneller Bewegungen wieder.

Rehabilitationsmethode der Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im linearen Bereich

Für die Rehabilitationsmethode der Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im linearen Bereich gelten dieselben Prinzipien wie für die im Fußbereich. Ein großer Unterschied ist jedoch, dass bei dieser Rehabilitationsmethode versucht wird, bei schnellen Bewegungen einen vollen aktiven Bewegungsumfang zu erreichen.

Die Vergrößerung des Bewegungsumfangs führt zu einer höheren Zugbelastung des Bindegewebes. In der Belastungsverformungskurve verschiebt sich die Belastung von der überwiegenden Grundsubstanzbelastung zur vorherrschenden Kollagenfaserbelastung (Belastung im linearen Bereich der Belastungsverformungskurve). Wichtig bei dieser Form des Trainings ist, dass der Bewegungsumfang nur nach und nach erweitert wird, da eine (zu) schnelle Erweiterung ein Verletzungsrisiko darstellen würde.

Diese Rehabilitationsmethode wird vor allem während der Integrations-/Maturationsphase der Wundheilung und in erster Linie bei den Explosivsportlern praktiziert, die einen vollen aktiven Bewegungsumfang brauchen, um ihre Sportart optimal ausüben zu können. Die Belastungsvariablen sind dieselben wie bei der Rehabilitationsmethode der Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im Fußbereich.

Rehabilitationsmethode des spezifischen Trainings

Die letzte Rehabilitationsmethode im Rehakreis, das spezifische Training, ist eine der wichtigsten, weil das spezifische Training dasselbe ist wie funktionelles Training. Die wichtigste Eigenschaft des spezifischen Trainings ist, dass Ziel, Aufgabe, Umgebung, Bewegungsverlauf, Bewegungsumfang, Kontraktionsmechanismus und Energiesystem den sportspezifischen Bewegungshandlungen entsprechen (**Abb. 4.42**). Anders ausgedrückt: Ein Fußballer führt auf dem Fußballplatz sportspezifische Bewegungshandlungen aus. Bei dieser Rehabilitationsmethode sind während der sportphysiotherapeutischen Behandlung Bewegungsverlauf (Koordination) und Bewegungsumfang (Mobilität) die wichtigsten Aspekte. Der Kontraktionsmechanismus repräsentiert die motorische Grundeigenschaft Kraft, das Energiesystem die Ausdauer. Die Bewegungshandlungen repräsentieren alle sportspezifischen Aktivitäten, die der Fußballer beim Ausüben seines Sports ausführt. In den Bewegungshandlungen kommen Relation zum Ziel der Bewegungen und Bedeutung der Interaktion mit der Umgebung zum Ausdruck. Ausgedrückt in ICF-Begriffen heißt das, dass der Sportler in 3 Ebenen trainiert: der Funktions-, Aktivitäts- und Partizipationsebene. Das Ziel der Rehabilitation besteht darin, dem Sportler wieder das zu ermöglichen, was seine Leidenschaft ist: das Ausüben eines Sports. Das wird bei dieser Trainingsform in Bezug auf die Mobilität verwirklicht. Alle anderen bisher beschriebenen Rehabilitationsmethoden – von der elastischen Verformung im Fußbereich bis zur Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit im linearen Bereich – dienen letztendlich der Vorbereitung auf die Rehabilitationsmethode des spezifischen Trainings.

Abb. 4.42 Beispiel für spezifisches Training.

Zusammenfassung

Der Rehakreis Mobilität basiert auf den mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes. Die mechanischen Eigenschaften beschreiben die Reaktion des Bindegewebes während und nach einer Belastung; man unterscheidet elastische, viskoelastische und plastische Eigenschaften. Die physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes sind Hysterese, Creep, Stress-Relaxation und Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit. Mechanische und physikalische Eigenschaften werden gemeinsam als Belastungsverformungskurve dargestellt, die das Ausmaß der Belastung in Relation zum Ausmaß der Verformung beschreibt. Die Belastungsverformungskurve wird in 4 Bereiche unterteilt: Fußbereich, linearer Bereich, passiver Dehnungsbereich und Verletzungsbereich. Der Rehakreis Mobilität entsteht durch die Integration der mechanischen und physikalischen Eigenschaften und der Belastungsverformungskurve. Er ist ein Denkmodell, das eine Methodik beschreibt, die dem Sportphysiotherapeuten als Leitfaden für die Begleitung der verschiedenen Zielgruppen dienen kann, bei denen die Mobilität verbessert werden soll. Der Rehakreis basiert auf 2 wichtigen Ausgangspunkten:

- Der Patient steht im Mittelpunkt.
- Der Rehakreis findet Anwendung bei akuten Sportverletzungen.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

17 Fallbeispiel: Ventrale Schulterinstabilität – Basketball

Harald Bant, Martin Ophey

17.1 Vorstellung des Patienten

Jan meldet sich beim Sportphysiotherapeuten an. Er ist 19 Jahre alt und spielt seit einem Jahr in der Oberliga Basketball. In seinem Verein gehört er zu den vielversprechenden Talenten, die es bis ganz nach oben schaffen können.

Alter < 20 ist ein Risikofaktor für das Entstehen von ventralen Instabilitäten.

Den ersten Dämpfer in seiner sportlichen Karriere erlitt Jan vor 2 Jahren am Ende eines Spieles. Bei dem Versuch, einen Rebound abzufangen, griff ihm ein Gegenspieler in den Wurfarm links. Der Arm befand sich in ca. 140º Abduktion. In Kombination mit maximaler Außenrotation befindet sich das Gelenk in einer verriegelten Position. Jan wusste sofort, dass sein glenohumerales Gelenk luxiert und das Spiel damit für ihn beendet war. Mit der Köcher-Methode konnte die Schulter im Krankenhaus reponiert werden. Es folgten 3 Wochen Immobilisation mit einer Schlinge, anschließend Massage und einige Übungen beim Physiotherapeuten. Nach 2 Monaten war Jan wieder so weit, um am ersten Training teilzunehmen.

Bei der Köcher-Methode wird unter Traktion eine Innenrotation und Adduktionsbewegung durchgeführt mit dem Ziel, den Humeruskopf zu reponieren.

Ausgerechnet beim ersten Kontakt mit einem Mitspieler luxierte die Schulter zum zweiten Mal. Die nächsten Schritte waren für Jan schnell erzählt – Krankenhaus, Reposition und erneut dieselben Massagen und Übungen.

Bisher ging es um eine akute primäre anteriore Schulterluxation (APAS). Ab dieser zweiten Luxation spricht man von einer habituellen Luxation.

Nach einem halben Jahr fängt er wieder mit dem Training an und 9 Monate nach seiner zweiten Luxation spielt er wieder den ersten Wettkampf. Über 1Jahr geht es gut. Er knüpft an seine Leistungen vor der ersten Luxation an und bekommt die Möglichkeit, in der ersten Mannschaft bei den Senioren seine ersten Erfahrungen zu sammeln. Jan hatte in der Zeit das Gefühl, dass die Schulter „hält". Aber wirklich Vertrauen hatte er nicht, da er Angst verspürte, dass er sich bei einer verkehrten Bewegung eine erneute Luxation zuziehen könnte.

Klinische Erfahrung weist darauf hin, dass Angst vor erneuter Luxation ein Risikofaktor sein kann.

Vor 3 Monaten ereignete sich wiederum am Ende eines Wettkampfes genau dieselbe Situation wie bei der ersten Luxation: Sprung – und der Versuch den Rebound abzufangen. Nach dieser dritten Luxation schlägt der Orthopäde vor, eine Röntgenaufnahme zu machen und einen MRI-Scan durchzuführen. MRI-Aufnahmen machen es möglich, Weichteildiagnostik auszuführen.

Anterior-posteriore Röntgenaufnahmen geben Informationen über die Position des Caput humeri und über eventuelle Hill-Sachs-Läsionen.

Die Befunde der Röntgenaufnahmen sind negativ. Auf den MRI-Scans ist jedoch ein deutlicher Ausriss der

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

ventrokaudalen Schulterkapsel vom Labrum glenoidale sichtbar. Der Orthopäde hat dann vorgeschlagen, einen Bankart-Repair durchzuführen. Dabei werden Kapsel und Ligament am Labrum glenoidale reinseriert.

Eine Verstärkung der ventrokaudalen Kapsel bildet das Lig. glenohumerale inferior. In der verriegelten Position kommt dieses Ligament am meisten auf Spannung. Ein Ausriss am Labrum wird auch als Bankart-Läsion bezeichnet. Diese Läsionen kommen bei 80–100 % der traumatischen anterioren Luxationen vor (Hayes u. Callanan 2002).

17.2 Operative Therapie

Vor 6 Wochen wurden dann ein offener Bankart-Repair und Capsular-Shift durchgeführt. Jan hat den Operationsbericht mitgebracht. Hieraus geht hervor, dass die Operation komplikationslos verlaufen ist. Bei einem offenen Repair wird meistens perioperativ der M. subscapularis durchtrennt, um sich so Zugang zur ventralen Kapsel zu verschaffen. Für die Reha bedeutet dies, dass wir auch eine Muskelverletzung betreuen müssen.

Auch wenn Sportphysiotherapeuten keine Mediziner sind, hilft der Operationsbericht immer wieder, die Probleme des Patienten besser zu begreifen.

Entlassungsbericht des Krankenhauses

Entsprechend dem Protokoll des örtlichen Krankenhauses hat Jan anschließend 5 Wochen eine Schlinge getragen, um die Schulter zu immobilisieren. Er hat schon selbstständig experimentiert und jeweils tagsüber das Tragen der Schlinge immer weiter abgebaut. Nachts vertraut er jedoch auf die Sicherheit der Schlinge. Er macht sich Sorgen, dass er sich beim Drehen im Bett aus Versehen die Schulter wieder verletzen könnte.

Es gibt nach wie vor keine eindeutigen Richtlinien für die postoperative Betreuung. Ein deutlicher Trend in den letzten Jahren ist eine sichtliche Verkürzung der Immobilisationszeiten in der postoperativen Phase.

17.3 Problemanalyse nach der Anamnese

Nach dieser Kurzfassung von Jans Vorgeschichte habe ich ein Grundverständnis für das Gesundheitsproblem entwickeln können. Dieses Verständnis fasse ich folgendermaßen zusammen:

Ein 19-jähriger sehr talentierter Basketballspieler mit Zustand nach Bankart-Repair und Capsular-Shift aufgrund von habitueller anteriorer Schulterluxation.

Clinical Reasoning

Die Tatsache, dass Jan jung ist und es sich um eine habituelle Luxationsgeschichte vor der OP handelt, bedeutet für meine Reha, dass ich mich am Anfang einerseits auf die Kontrolle von Entzündungserscheinungen konzentrieren möchte und andererseits auf die Mobilität des Schultergürtels. Die Entzündungserscheinungen können nämlich für eine Reflexinhibition der Rotatorenmanschette sorgen (Myers u. Lephart 2003, Liu u. Henry 1996). Damit ist die Stabilität des glenohumeralen Gelenks nicht gewährleistet. Außerdem haben die Immobilisation und die OP sehr häufig Einfluss auf den skapulothorakalen und skapulohumeralen Rhythmus. Die neuromuskuläre Kontrolle lässt nach. Es ist wichtig, dies zu kontrollieren und, wo nötig, über Stabilitätstraining zu verbessern. Da Jan sich in der Proliferationsphase befindet, ist es notwendig, physiotherapeutische mechanische Reize zu setzen, die piezoelektrische Effekte, Strömungspotenziale und Transduktion hervorrufen (Delforge 2002, Diemer u. Sutor 2006). Diese sorgen für eine Zunahme der Syntheseaktivität der Zellen und die Ausrichtung des neuen Bindegewebes in die Belastungsrichtung.

Jan macht einerseits einen erleichterten Eindruck auf mich, da er froh zu sein scheint, dass mit der Operation die Ursache seines Schulterproblems beseitigt wurde. Außerdem experimentiert er aktiv mit dem Tragen der Schlinge. Er scheint in der jetzigen Situation Kontrolle über seine Schulterbeschwerden zu haben.

Jan verfolgt eine aktive Problemlösungsstrategie. Meiner Erfahrung nach ist diese Strategie ein Erfolgsfaktor für die Rehabilitation. Ein Nachteil bei Patienten mit diesem Stil kann jedoch darin liegen, dass sowohl der Therapeut als auch der Patient zu schnell zu viel wollen.

Andererseits macht er auf mich den Eindruck, dass er tiefe Zweifel und Angst hat, ob er je wieder wirklich Basketball spielen kann. Seine Karriere steht auf dem Spiel.

Die Tatsache, dass er Zweifel und Angst hat, ist meiner Meinung nach eine normale Reaktion aufgrund seiner bisherigen

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Erfahrungen in der Reha. Daher ist es wichtig, mit Jan systematisch eine Wiederbefundung zu machen und miteinander zu besprechen, was die Ziele und Therapiemittel der jeweiligen Rehaphase sind. Hiermit sorge ich für Kontrolle des Rehaverlaufes und biete Jan die Möglichkeit, seine Therapiefortschritte zu erkennen. Auf diese Art sollte er auch seine Karrieremöglichkeiten als Basketballspieler einschätzen können.

Aufgrund all dieser ersten Überlegungen wird eine körperliche Untersuchung durchgeführt.

17.4 Die körperliche Untersuchung

17.4.1 Inspektion

Die Haltung äußert sich vor allem durch eine deutliche thorakale Kyphose und durch eine Protraktion des Schultergürtels. Seine rechte Schulter zeigt einen Hochstand. Vielleicht hat das mit einer Tonuszunahme des M. trapezius descendens zu tun. Das möchte ich später mit meiner Palpation kontrollieren.

Ein Schulterhochstand ist oft ein Zeichen für Kompensation. Der Schultergürtel wird zu schnell nach kranial gezogen, man spricht von Superior Tilting (Hauser-Bischof 2002).

Bei der Inspektion der Muskulatur nehme ich atrophische Erscheinungen in der Region des M. deltoideus und in den Fossa infraspinata wahr (Myers u. Lephart 2002). Dort befinden sich die Muskeln der Rotatorenmanschette: M. infraspinatus und M. teres minor.

Später eventuell EMG-Untersuchung des N. suprascapularis.

Bei der Inspektion der Haut sind keine vegetativen Erscheinungen sichtbar. Die Operationsnarbe ist gut geschlossen, sie ist noch rötlich verfärbt, es befindet sich eine leichte Schwellung im Narbenbereich.

17.4.2 Funktionsuntersuchung

Die Bewegungsuntersuchung der HWS, BWS und des Schultergürtels

Die Bewegungen der HWS sind schmerzfrei und es gibt keine Bewegungseinschränkungen. Seine BWS zeigt eine schmerzfreie Bewegungseinschränkung nach Extension und Rotation links. Die Bewegungen des Schultergürtels (Elevation, Depression, Protraktion, Retraktion) sind auch schmerzfrei und es sind keine Bewegungseinschränkungen vorhanden.

Die Mobilität der HWS, BWS und des Schultergürtels haben direkten Einfluss auf die Mobilität des glenohumeralen Gelenks.

Einschränkungen der Schultgergürtelbewegungen sind ein prädisponierender Faktor für das Entstehen oder Erhalten einer ventralen Instabilität (Hayes u. Callanan 2002).

Orientierende Bewegungsuntersuchung:

2 wichtige orientierende Bewegungsabläufe sind die Anteflexion-Elevation und die Abduktion-Elevation. Gerade diese Bewegungsabläufe sind sehr informativ in Bezug auf den glenohumeralen und skapulothorakalen Rhythmus. Während der aktiven Abduktion rotiert der Angulus inferior eigentlich unmittelbar nach dem Bewegungseinsatz nach außen.

Donatelli unterteilt diese Bewegungen in 3 Teile (Donatelli 1997):

- 0–60°
- 60–120°
- 120–180°

Das Verhältnis der Bewegungen Skapula : Humerus ist

- von 0–60° = 1 : 7
- von 60–120° = 1 : 1
- von 120–180° = 1 : 3

In 60° Abduktion ist der Angulus inferior rechts 2 cm weiter von der Wirbelsäule entfernt als an der nichtdominanten Seite. Weiter konnte ich nicht testen, da das Bewegungsausmaß 6 Wochen postoperativ nicht vorhanden war.

Das Messen des Seitenunterschiedes der horizontalen Abstände zwischen Angulus inferior und Wirbelsäule hilft, eventuelle Skapuladysfunktionen zu entdecken. Der hier ausgeführte Skapuladyskinesietest nach Kibler ist positiv, wenn der Seitenunterschied mindestens 2 cm beträgt (Kibler 1991, Ellenbecker 2004).

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Tab. 17.1 Ergebnis der aktiven Bewegungsuntersuchung beim ersten Kontakt

Aktive Mobilität	Erster Kontakt
Außenrotation	15°
Innenrotation	30°
Anteflexion	60°
Abduktion	45°
Horizontale Adduktion	90°

Tab. 17.2 Ergebnis der passiven Bewegungsuntersuchung beim ersten Kontakt

Passive Mobilität	Erster Kontakt
Außenrotation	15°
Innenrotation	35°
Anteflexion	70°
Abduktion	50°
Horizontale Adduktion	110°

Aktive Bewegungsuntersuchung:

Die aktive Bewegungsuntersuchung (**Tab. 17.1**) zeigt ein in alle Richtungen schmerzfreies Bewegungsausmaß. Aufgrund der Operation hätten durchaus noch Schmerzerscheinungen in den endgradigen Positionen auftreten können. Möglicherweise spielt bei Jan Bewegungsangst noch eine wichtige Rolle. Auf Nachfrage gibt er auch zu, dass er noch Angst hat, die Bewegungen aktiv durchzuführen.

Passive Bewegungsuntersuchung:

Die passive Bewegungsuntersuchung (**Tab. 17.2**) führe ich in ruhigem und gleichmäßigem Tempo aus, wobei ich tatsächlich versuche, die endgradige Position zu erreichen. Die passive Bewegungsuntersuchung zeigt somit letztlich auch, dass endgradige Positionen auch leicht schmerzhaft sind.

Vor allem die Außenrotation war aufgrund der Angst des Patienten nicht einfach zu testen. Endgradige Außenrotation war am schmerzhaftesten von allen passiven Bewegungen.

Clinical Reasoning

Dies entspricht meinen Erwartungen, da gerade bei der passiven Außenrotation sowohl die ventrale Kapsel als auch der M. subscapularis gedehnt werden.

17.4.3 Krafttests

Aufgrund der Operation werden in diesem ersten Kontakt keine isometrischen Widerstandstests durchgeführt. Die Außenrotation wird zu einem späteren Zeitpunkt getestet. Der Widerstand der Innenrotation wird nicht gemessen, da die Reinsertion des M. subscapularis wahrscheinlich noch nicht ausreichend belastbar ist. Vor allem das Testen der Außenrotation ist wichtig wegen der Delle in der Fossa infraspinata; Hypothesen für diese Delle sind einerseits eine Inaktivitätsatrophie und andererseits eine Läsion des N. suprascapularis.

17.4.4 Spezifische Tests

Modified-lateral-scapular-slide-Test – MLSST

Der Modified-lateral-scapular-slide-Test (MLSST) zeigt bei 30° Abduktion einen Seitenunterschied von 1 cm und bei 60° Abduktion einen Seitenunterschied von 2 cm. Aufgrund der aktiven und passiven glenohumeralen Bewegungseinschränkungen war es nicht möglich, den MLSST in der dritten Ausgangsposition zu testen.

Spezifizität bei „One-arm-dominant-Sports“:

Position 1: 55 %

Position 2: 58 %

Position 3: 35 %

Trotzdem kann dieser Test helfen, einen orientierenden, aber systematischen Eindruck vom skapulothorakalen Rhythmus zu bekommen. Ein klinisch relevanter Seitenunterschied ist mindestens 2 cm (Ellenbecker 2004).

Load-and-Shift-Test

Um die passive Dehnfähigkeit der glenohumeralen Kapsel zu kontrollieren, wird der Load-and-Shift-Test durchgeführt. Dieser Test wird in der anatomischen Nullposition durchgeführt. Der Test zeigte sowohl nach ventral als auch dorsal eine Grad-1-Beweglichkeit.

Anterior:
- Sensitivität: 50 %
- Spezifität: 100 %

Posterior:
- Sensitivität: 14 %
- Spezifität: 100 %

Vor allem die hohe Spezifität macht diesen Test zu einem klinisch wertvollen Test. Der Load-and-Shift-Test wird in 3 Grade eingeteilt (Tennent et al. 2003):
- Grad 1: Humeruskopf auf den Rand des Glenoids. Diese Grad-1-Beweglichkeit ist physiologisch
- Grad 2: Humeruskopf über den Rand des Glenoids mit spontaner Reposition

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

- Grad 3: Humeruskopf über den Rand des Glenoids ohne spontane Reposition

Subakromialer Impingement-Test

Der subakromiale Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy (Michener 2009) wurde in 45° Abduktion gemacht. Der Test war positiv bei 25° Innenrotation. Dies deutet darauf hin, dass Strukturen im subakromialen Raum gereizt sind.

Eine Untersuchung ergab eine Anfälligkeit von 92% für Schleimbeutelentzündung und von 88% für Veränderungen der Rotatorenmanschette mit Ausprägungen von 44 bzw. 43%. Die Tests waren in 31% der Bankart-Läsionen und 69% der SLAP-Läsionen positiv. 94% der Patienten mit Akromioklavikulargelenksarthritis hatten ein positives Testergebnis (Tennent et al. 2003).

17.4.5 Neurologische Untersuchung

Der Verlauf der körperlichen Untersuchung ergab noch keinen Grund, um eine neurologische Untersuchung durchzuführen. Sollte in den kommenden Wochen keine Kraftzunahme in den Außenrotatoren festzustellen sein, ist eine EMG-Untersuchung des N. suprascapularis indiziert (Safran 2004).

17.4.6 Palpation

Die Palpation bestätigt die Ergebnisse aus der Inspektion; der Tonus im M. trapezius descendens ist rechts höher als links und die Beweglichkeit der Narbe ist eingeschränkt.

Um ein komplettes Bild des Gesundheitsproblems zu bekommen, wurde der Shoulder-Disability-Index (SDI) ausgefüllt, in dem nach typischen Einschränkungen im ADL-Bereich gefragt wird (van der Heijden 1996, Triffitt 1998, van der Windt 1998, Oesch et al. 2007). Hieraus ergibt sich das folgende Bild: Insgesamt waren 15 der 20 Aktivitäten aus dem SDI problematisch aufgrund der Schulterbeschwerden – also 15 Punkte auf dem SDI. Von diesen 15 eingeschränkten Aktivitäten sind die wichtigsten hier aufgelistet:

- das An- und Ausziehen einer Jacke
- die Hand der operierten Extremität auf den Rücken bringen
- das Aufstützen auf der operierten Schulter
- das Tragen eines schweren Koffers
- Tippen am Computer
- das Festhalten des Lenkrads beim Autofahren
- das Aufheben von Gegenständen vom Boden
- das Heben des operierten Armes über 90°
- die Hand der operierten Extremität in den Nacken legen

Oesch und Kollegen zeigen eine gute Alternative zum SDI, nämlich den Shoulder-Pain-and-Disability-Index (SPADI) in der deutschen Version (Oesch et al. 2007, S. 319).

Am meisten stört Jan im Alltag zurzeit die Tatsache, dass er seine Haare nicht wirklich waschen und kämmen kann. Dies kommt vor allem durch die aktive glenohumerale Bewegungseinschränkung über 90°. Außerdem stört ihn, dass er Schwierigkeiten beim Autofahren hat. Dies kommt vor allem durch das Problem, seine Hand länger aktiv am Lenkrad festzuhalten, und das Schalten findet er auch noch schwierig.

17.4.7 Aktivitätsorientierter Funktionstest

Der aktivitätsorientierte Funktionstest (s. Kap. 1.2, S. 25) für diese meist störenden Einschränkungen führt uns zu den folgenden Transferübungen:

- Arm nicht über 90° Anteflexion: One-Armed-Front-Raise
- Hand in den Nacken legen: One-Armed-Pull-Over in-External Rotation
- Schwierigkeiten mit Autofahren: One-Armed-Front-Raise

Vorbereitende Übungen: Bei der Bestimmung der vorbereitenden Übungen spielen für mich die Ergebnisse der physiotherapeutischen Untersuchung, der Verlauf der Operation, die Phase der Wundheilung und das Proximal-Distal-Prinzip (Einteilung Jobe: das Proximal-Distal-Prinzip; pivoters, protectors, positioners, propellors) eine wichtige Rolle.

Überlegungen zu den vorbereitenden Übungen sind:

- Sie müssen für eine ausreichende Mobilität der Wirbelsäule sorgen, da eine starke thorakale Kyphose mit Extensionsdefizit vorliegt.
- Sie richten sich an die Muskeln der Wirbelsäule (Preparators) und an die skapulothorakale Muskulatur (Pivoters).
- Der skapulohumerale Rhythmus ist eine wichtige Voraussetzung für die Kraftübertragung von proximal nach distal (Pivoters).

Vorbereitende Übungen sind:

- Preparators:
  - Barbell-Rotation
  - Zercher-Good-Morning
- Pivoters:
  - Shrugs
  - Straight-Arm-Bench-Press
  - Bend-Over-Dumbell-Row

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

17.5 Diagnose des Sportphysiotherapeuten

Erwartung des Patienten

Auf Nachfrage erklärt Jan, dass er zunächst einmal wieder eine schmerzfreie und stabile Schulter im ADL-Bereich erreichen möchte. Er erwartet außerdem deutliche Informationen in Bezug auf die Rehaplanung und hofft dass die Reha so gestaltet wird, dass er den Zusammenhang zwischen Rehaübungen und seinem Sport sieht. Ihm scheint es von großer Bedeutung zu sein, dass realistische Einschätzungen gemacht werden über seinen zu erwartenden Rehaverlauf anstelle von falschen Versprechungen.

ICF

Das Gesundheitsproblem von Jan lässt sich mit der International Classification of Function, Disability and Health (ICF) beschreiben. Die ICF ist ein internationales Klassifikationssystem, mehr Info hierzu auf www.who.org oder bei Schuntermann (2001) (**Abb. 17.1**, s. Kap. 1.2).

Prognose

Nach meiner Einschätzung bedarf Jan 9–12 Monate intensiver Reha, um wirklich wieder auf sein altes Spielniveau zurück zu kehren. Die Chance, dass es tatsächlich gelingen wird, liegt bei 60–80 %. Arthroskopische Repairs haben eine höhere Rezidivchance im Vergleich zu offenen Repairs (Roberts et al. 1999). Anders gesagt, die Art der Operation sehe ich als günstigen Faktor für die Prognose. Außerdem denke ich, dass Jan eine günstige Prognose hat, weil er eine aktive Problemlösung betreibt und wahrscheinlich sehr zuverlässig an seiner Reha arbeiten wird. Ich erwarte, dass er sicherlich aufgrund der OP ein leichtes Außenrotationsdefizit behalten wird (ca. 10°), was wiederum die Chance auf ein subakromiales Impingement erhöht. Auch die endgradige Abduktions-Elevations-Bewegung bleibt vielleicht eingeschränkt.

> Bei den offenen Bankart-Repairs sieht man, dass Bildung von Narbengewebe im ventralen Kapselbereich zu diesen Defiziten führt. Mehr als bei arthroskopischen Repairs.

Endziel

Das Endziel der Rehabilitation liegt für Jan ganz klar im sportartspezifischen Bereich. Er möchte seiner Leidenschaft, dem Basketball, wieder unter optimalen Bedingungen nachgehen können.

17.5.1 Physiotherapeutische Interventionsplanung

Extension und Rotation der BWS mobilisieren und stabilisieren

Da ich in meiner physiotherapeutischen Untersuchung Mobilitätsdefizite in Extension der Brustwirbelsäule entdeckt habe und weiß, dass ausreichende Extension und Rotation entscheidend ist für das skapulothorakale Gleiten, entscheide ich mich gleich am Anfang der Rehabilitation, die Extension mit aktiven Übungen zu mobilisieren und zu stabilisieren.

Tonusnormalisierung der Scapulafixatoren

Die konstatierte Skapuladysfunktion hängt vielleicht mit der Hypertonie des M. trapezius descendens zusammen. Auf Basis meiner klinischen Erfahrung erwarte ich einerseits, in der Skapularegion Triggerpunkte zu finden und andererseits durch das Behandeln dieser Punkte eine

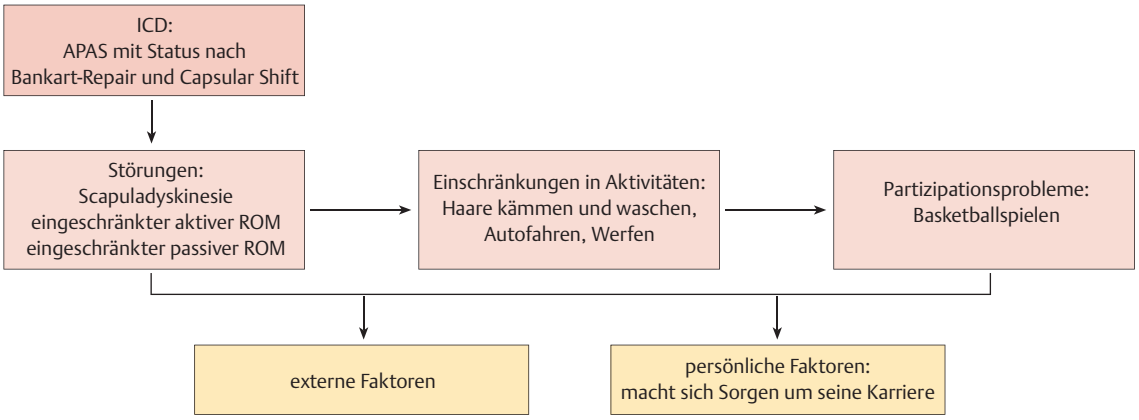


Abb. 17.1 ICF. Beschreibung von Jans Problem mit der ICF.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Tonusnormalisierung und somit eine Reduzierung der Skapuladysfunktion zu erreichen.

Eine weitere Hypothese ist der mögliche Zusammenhang zwischen Skapuladyskinesie und Mobilitätseinschränkungen des glenohumeralen Gelenks. Passive arthrokinematische Mobilisationstechniken und aktive Mobilisationstechniken in der Form von Übungen können somit eventuell indirekt die Skapuladysfunktion verringern.

Aktivieren der Außenrotatoren

Bei diesem Patienten ist eine optimal funktionierende Rotatorenmanschette sehr relevant. Einerseits hat Jan eine Muskelverletzung des M. subscapularis, andererseits habe ich aufgrund meiner körperlichen Untersuchung die Vermutung, dass auch M. supra- und infraspinatus in ihrer Funktion gestört sind. Aus diesem Grund werde ich gleich am Anfang der Rehabilitation mit dem Ansprechen der Außenrotatoren beginnen. Die Subskapularisnaht respektiere ich die ersten 4–6 Wochen dadurch, dass ich nur im schmerzfreien Bereich die Naht belaste.

Die Rotatorenmanschette (supra- und infraspinatus, subscapularis, Teres minor) hat zusammen mit dem langen Bizepskopf einen zentralisierenden und kaudalisierenden Einfluss auf den Humeruskopf. Für Wurfsportler ist es sehr wichtig, dass das glenohumerale Gelenk optimal zentriert ist (Donatelli 1997, Myers u. Lephart 2002).

Abduktion, horizontale Adduktion und Innenrotation vorsichtig beüben

Da die Strukturen im subakromialen Raum möglicherweise noch gereizt sind, bin ich zurückhaltend mit der Auswahl von Übungen, die für eine Enge im Subakromialraum sorgen können (Ardic 2006). Es geht hierbei vor allem um Übungen in Abduktion, horizontaler Adduktion und Innenrotation.

Vorbereitende Übungen

Der Shoulder-Disability-Index zeigt, dass viele Aktivitäten noch eingeschränkt sind. Mithilfe des aktivitätsorientierten Funktionstests habe ich Transferübungen festgestellt. Die Transferübungen sind jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht ausführbar. Deswegen entscheide ich mich für einige vorbereitende Übungen. Diese vorbereitenden Übungen ebnen den Weg, um zu einem späteren Zeitpunkt die Transferübungen auszuführen.

Der SDI wird mir bei der evaluativen Verlaufsbeurteilung helfen. Außerdem hilft mir der SDI, einen Eindruck von ADL-Einschränkungen bei diesem Patienten zu bekommen und entsprechende Transferübungen abzuleiten. Die Intra-Observer-Reliabilität ist ausreichend. Dies ist wichtig bei der Evaluation der Verlaufsbeurteilung.

Die vorbereitenden Übungen beziehen sich entsprechend dem Proximal-zu-Distal-Prinzip (Jobe u. Pink 1993) einerseits auf die Wirbelsäule (Preparators) mit dem Ziel, Extensions- und Rotationsmobilität und -stabilität zu verbessern, und andererseits auf die skapulothorakale Muskulatur (Pivoters), um die Skapuladyskinesie zu beeinflussen und letztlich auch die Außenrotatoren (Protectors) zu verbessern.

Mögliche vorbereitende Übungen sind:

- Wirbelsäule (Preparators)
  - Barbell Rotation
  - Zercher Good Morning
- Skapulothorakale Muskulatur (Pivoters)
  - Shrugs
  - Straight-Arm-Bench-Press (**Abb. 17.2**)
  - Bend-Over-Barbell-Row (**Abb. 17.3**)
- Rotatorenmanschette (Protectors)
  - Theraband in 0° Abduktion: Außen- und Innenrotationstraining (**Abb. 17.4** und **Abb. 17.5**).

Abb. 17.2 Straight-arm-benchpress: in Rückenlage lernt der Patient mit gestreckten Armen eine isolierte Pro- und Retraktionsbewegung im Schultergürtel durch zu führen. Dies ist ein gezieltes Training für den m. serratus anterior.

Abb. 17.3 Bendover barbell row: Diese symmetrische Ruderübung ist hervorragend geeignet zum Training der Skapulafixatoren.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

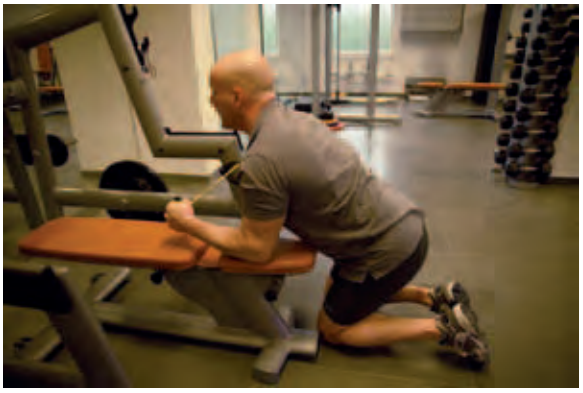


Abb. 17.4 Außenrotationstraining mit dem Theraband. Der Patient stützt gleichzeitig ab. Axiale Kompression des glenohumeralen Gelenkes muss dafür sorgen dass nicht zu viel Stress auf die operierte ventrokaudalen Strukturen kommt.

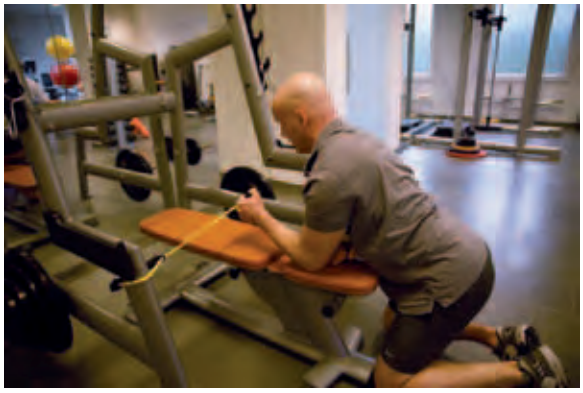


Abb. 17.5 Dasselbe gilt für Innenrotationstraining.

17.6 Analyse der Sportart Basketball

17.6.1 Analyse der Sportart Basketball auf Partizipationsebene

Basketball wird auf einem Feld gespielt. Das Feld ist 15 Meter breit und 28 Meter lang. Gespielt wird mit 2-mal 5 Spieler 4-mal 15 min mit einer Pause von 2 min.

Mannschaft

Eine Mannschaft besteht aus 5 Spielern und 0–7 Auswechselspielern. Während des gesamten Spiels kann beliebig ausgewechselt werden. Abzulösende Spieler müssen das Feld in der Mitte verlassen haben, bevor die Wechselspieler dieses an derselben Stelle betreten.

Spielbeginn

Der Spielbeginn erfolgt durch einen Sprungball in der Feldmitte zwischen 2 Spielern. Die Mitspieler stellen sich außerhalb des Kreises auf. Die beiden springenden Spieler versuchen mit einer Hand einem Mitspieler den Ball zuzutippen. Der Ball darf nicht gehalten und höchstens je 2-mal getippt werden. Die Springer dürfen den Ball erst wieder spielen, wenn dieser einen weiteren Mitspieler oder den Boden berührt hat.

Wertung

Jeder im Spiel erzielte Korb zählt 2 oder 3 Punkte, jeder erzielte Freiwurf 1 Punkt. Nach einem gültigen Korb erfolgt der Abwurf hinter der Grundlinie.

Spielregeln

- Der Ball darf nicht mit der Faust geschlagen oder zum eigenen Vorteil mit dem Fuß getreten werden.
- Der Ball darf nicht länger als 5 sec gehalten werden, wenn man angegriffen wird.
- Als *Outball* gilt, wenn der Ball oder der ballführende Spieler etwas berührt, was außerhalb des Spielfeldes liegt (Linie = out).
- Als *Doppeldribbling* gilt das einhändige Prellen des Balles mit Unterbrechung und Wiederbeginn.
- Als *Schrittfehler* gilt, mehr als einen Schritt auszuführen, ohne zu dribbeln oder abzuspielen.
- Als *3-sec-Regel* gilt, sich mit oder ohne Ball länger als 3 sec im gegnerischen Trapez aufzuhalten, ohne auf den Korb zu werfen. Beim Korbwurf oder Wurfversuch beginnt die Zeit wieder bei null, sobald ein Angreifer wieder in Ballbesitz kommt.
- Als *Rückpass* gilt, den Ball vom Vorfeld einer Mannschaft wieder ins Rückfeld zu spielen (passen, dribbeln, Sternschritt). Die Mittellinie gehört zum Rückfeld.
- Als unsportliches Verhalten gegenüber Spielern oder Schiedsrichtern sowie als grobe oder gefährliche Spielweise gelten:
  - den Gegner durch Berühren zu stören oder zu behindern
  - den Gegner mit Armen und Beinen zu sperren
  - unbeherrschtes Anrennen oder Durchdribbeln des Angreifers
  - sich als Verteidiger so in den Weg des Angreifers zu bewegen, dass ein Kontakt unvermeidlich wird

17.6.2 Analyse der Bewegungshandlungen im Basketball

Beim Basketball können die Bewegungshandlungen verteilt werden in Bewegungshandlungen mit Betonung der unteren Extremitäten (UE) und der oberen Extremitäten (OE). Die Bewegungshandlungen der UE sind im Allgemei-

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

nen bewusste Bewegungen sowie Dribbling mit dem Ball. Schnelle intuitive und adaptative Bewegungen in Form von Ausweichbewegungen, Passierbewegungen (Cut-Bewegungen), Sprünge beim Rebound aber auch als Sprungwurf und Sternschritte mit dem Ziel, den Ball zu passen.

Die Bewegungshandlungen der OE sind im allgemeinen Passgang während des Dribblings, ein Passwurf entweder während des Dribblings oder nach einem Sternschritt, Sprungwürfe und Powershot-Würfe während der Dynamik des Spiels und natürlich Freiwürfe.

Am Ende der Rehabilitation, sobald die Partizipation wieder zu einer wichtigen Komponente wird, beziehen wir die untere Extremität, die persönlichen Faktoren und die externen Faktoren mit ins Programm ein. Damit Jan wieder optimal vorbereitet wird auf seine große Leidenschaft: Basketball (s. Kap. 4.4, S. 306).

Tab. 17.3 Analyse motorischer Grundeigenschaften im Basketball

	Proliferation	Remodellation	Maturation	Wettkampf
Beweglichkeit				
elastische Deformation, Training Fußregion	X	O	O	O
elastische Deformation, Training lineare Region	O	X	O	O
plastische Deformation, Training	O	O	X	O
Creep/Stress, Relaxationstraining	O	O	X	O
Strain Rate Dependance, Training Fußregion	O	O	X	O
Strain Rate Dependance, Training lineare Region	O	O	X	O
spezifische Beweglichkeit, Training	O	O	O	X
Koordination				
kognitives Training Fußregion	X	O	O	O
kognitives Training lineare Region	O	X	O	O
Hirnstammtraining	O	X	O	O
spinales Training Fußregion	O	O	X	O
spinales Training lineare Region	O	O	X	O
spezifisches Training	O	O	X	O
Agility Training	O	O	X	O
Shaping Training	O	O	O	X
Kraft				
Kraftausdauer	O	X	O	O
Maximalkraft	O	O	X	O
supramaximale Kraft	O	O	X	O
Schnellkraft (allg. Schnellkraft)	O	O	X	O
Explosivkraft (allg. Schnellkraft)	O	O	X	O
konzentrisch beschleunigen	O	O	X	O
exzentrisch bremsen	O	O	X	O
DVZ allgemein	O	O	X	O
DVZ spezifisch	O	O	O	X
Ausdauer				
aerobe Kapazität	O	O	O	O
aerobe Leistungsfähigkeit	O	O	O	O
anaerobe laktizide Kapazität	O	O	O	O
anaerobe laktizide Leistungsfähigkeit	O	O	O	O
anaerobe alaktizide Kapazität	O	O	O	O
anaerobe alaktizide Leistungsfähigkeit	O	O	O	O
Schnelligkeit				
kognitive Wahrnehmung	O	O	O	O
kognitive Antizipation	O	O	O	O
kognitive Entscheidung	O	O	O	O
motorische Reaktion	O	O	O	O
Beschleunigung	O	O	O	O
maximale Schnelligkeit	O	O	O	O
Schnelligkeitausdauer	O	O	O	O

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

17.6.3 Analyse der motorischen Grundeigenschaften

Um das Endziel der Rehabilitation optimal zu gestalten, ist eine Analyse der motorischen Grundeigenschaften für die obere Extremität notwendig (s. Kap. 4.4, S. 309).

17.7 Initiale Therapie

Die erste Behandlung ist Teil der Interventionsplanung. Die gesamt Planung verläuft in 5 verschiedenen Phasen.

Eine optimale Interventionsplanung sollte systematisch stattfinden, wobei die Systematik dem Proximal-Distal-Prinzip und den Wundheilungsprozessen folgt. Die Interventionsplanung ist an 5 verschiedenen Phasen orientiert (**Tab. 17.4**).

17.7.1 Erste Behandlung

2 Tage nach der ersten physiotherapeutischen Untersuchung kommt Jan zur ersten Behandlung. In den beiden vergangenen Tagen haben sich keine besonderen Veränderungen gezeigt. Jan ist etwas müde, da er gestern eine Party mit der Mannschaft hatte; er lag erst um 4 Uhr morgens im Bett.

> Müdigkeit hat Einfluss auf die Ausführung des heutigen Rehaprogramms: Intensität und Umfang werden bestimmt durch Ermüdung; Ermüdung beeinflusst die koordinativen Fähigkeiten negativ (Lephart et al. 1997).

Ich erkläre Jan, dass ich gerne noch einen Teil der Bewegungsuntersuchung durchführen möchte, um die aktuelle Standortbestimmung zu vervollständigen. Seine körperliche Haltung hat sich nicht geändert, die atrophischen Erscheinungen in der Fossa infraspinata sind nach wie vor sichtbar, genauso wie der Schulterhochstand.

Die orientierenden Bewegungsabläufe nach Anteflexion-Elevation haben leicht zugenommen (jetzt 65 °), bevor der Schultergürtel sich zu schnell mit nach kranial schiebt – Ausdruck der skapulohumeralen Dysfunktion.

Ich bespreche mit Jan die Resultate aus diesem zweiten Teil der physiotherapeutischen Untersuchung. Es stellt sich heraus, dass Jan noch viele unbeantwortete Fragen hat in Bezug auf den Verlauf der Operation, den zu erwartenden Heilungsprozess und was dies für ADL und Sport in den nächsten Monaten bedeutet. Ich entschließe mich, mir in den ersten Behandlungen ausreichend Zeit zu nehmen, um die Fragen meines Patienten zu beantworten.

Außerdem werde ich die BWS in Extension-Rotation mobilisieren. Mit Triggerpunkt-Behandlung im M. trapezius descendens erwarte ich, eine Tonusnormalisierung zu erzielen, die auf der Störungsebene zu einer Normalisierung der Skapulabewegung und auf der Einschränkungsebene zu einer Verbesserung der ADL führen sollte – Auto fahren und Haare waschen.

> Das Proximal-zu-Distal-Prinzip besagt: In der Schulterreha soll zunächst proximal optimale Mobilität und Stabilität vorherrschen, bevor distal gearbeitet werden kann.

Bindegewebsmassage

In der ersten Behandlung leite ich diese physiotherapeutischen Maßnahmen mit Bindegewebsmassage ein. Die Bindegewebsmassage hat verschiedene Ziele.

- eine Normalisierung der Aktivität des vegetativen Systems
- Verbesserung der trophischen Umstände in den entsprechenden Segmenten und gleichzeitig
- die Möglichkeit zu einer ersten Feinabstimmung zwischen Therapeut und Patient zu kommen

Ich erkläre Jan den Aufbau der heutigen Behandlung. Er hat das Gefühl, gut informiert zu werden. Im Anschluss mache ich den Schritt zur Mobilisation der Extension-Rotation. Zwischendurch unterhalten wir uns über die Operation und mögliche Konsequenzen für die Reha. Jan hat wirklich über vieles nachgedacht. Ich merke das an der Vielzahl von Fragen, die er mir stellt. Er entschuldigt sich sogar wegen all der Fragen. Ich habe das Gefühl, mit der Reha gut gestartet zu sein.

Nach der Bindegewebsmassage und der Mobilisation evaluiere ich Tonus und Mobilität. Im Allgemeinen stelle ich eine Verminderung des Tonus fest. In der sitzenden Position zeigt Jan jedoch nach wie vor eine Elevation des Schultergürtels – ein Grund für mich, eine Triggerpunkt-Behandlung durchzuführen.

> Ziel ist die Tonusnormalisierung der skapulothorakalen Muskulatur. Ein guter skapulohumeraler Rhythmus ist die Basis für Stabilität des glenohumeralen Gelenks. Die korrekte Ausrichtung der Cavitas glenoidalis gegenüber dem Humerus ist die Voraussetzung für optimale Länge der skapulothorakalen Muskulatur, um größtmögliche Kraft der Rotatorenmanschette zu erreichen (Donatelli 1997).

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Tab. 17.4 Richtlinie Schulterrehabilitation

Phasen	Ziele
Phase 1 Akutphase Zeit: 0–14 Tage postoperativ	▪ Kontrolle Entzündungserscheinungen ▪ Aktive und passive physiotherapeutische Maßnahmen entsprechend Kap. 3.1 und 3.2 ▪ Relative Immobilisation (Rehakreis Mobilität, Rehamethode 1 und 2, s. Kap. 4.3) ▪ Bewusstes statisches Stabilitätstraining (Rehakreis Koordination, Rehamethode 1, s. Kap. 4.3) ▪ Training Preparators (KRS 1) und Pivoters (KRS 1)
Phase 2 Basisprogramm Zeit: 2–4 Wochen postoperativ	▪ Kontrolle Entzündungserscheinungen ▪ Relative Immobilisation (Rehakreis Mobilität, Rehamethode 1 und 2, s. Kap. 4.3) ▪ Bewusstes statisches Stabilitätstraining (Rehakreis Koordination, Rehamethode 1 und 2, s. Kap. 4.3) ▪ Training Preparators (KRS 3), Pivoters (KRS 1 oder 3) und Protectors (KRS 1), (s. Kap. 4.3)
Phase 3 Allgemeiner Aufbau Zeit: 4–9 Wochen postoperativ	▪ Rehakreis Mobilität, Rehamethode 2, 3, 6, s. Kap. 4.3). Spezifisches Mobilitätstraining vor allem im ADL-Bereich. ▪ Bewusstes dynamisches Stabilitätstraining (Rehakreis Koordination, Rehamethode 3 und 6, s. Kap. 4.3). Spezifisches Koordinationstraining im ADL-Bereich. ▪ Training Preparators (KRS 4), Pivoters (KRS 3) und Protectors (KRS 3), Positioners (KRS 1) (s. Kap. 4.3) ▪ Allgemeine Ausdauer: aerobe Leistungsfähigkeit (Rehakreis Ausdauer, Rehamethode 3)
Phase 4 Vielseitig zielorientierter Aufbau Zeit: 10–16 Wochen postoperativ	▪ Rehakreis Mobilität, (Rehamethode 2, 3, 6, s. Kap. 4.3). Spezifisches Mobilitätstraining vor allem im ADL-Bereich. ▪ Bewusstes dynamisches Stabilitätstraining und zusätzliches Agilitytraining (Rehakreis Koordination, Rehamethode 7, s. Kap. 4.3). Spezifisches Koordinationstraining unter Vorermüdung im ADL-Bereich. ▪ Training Preparators (KRS 5), Pivoters (KRS 4) und Protectors (KRS 4), Positioners (KRS 3) und Propellors (KRS 1) (s. Kap. 4.3) ▪ Allgemeine Ausdauer: Tempodauerlauf (Rehakreis Ausdauer, Rehamethode 3)
Phase 5 Spezifischer Aufbau Zeit: 17–? Wochen postoperativ	▪ Rehakreis Mobilität, Rehamethode 7, s. Kap. 4.3). Spezifisches Mobilitätstraining vor allem im Sportbereich. ▪ Bewusstes dynamisches Stabilitätstraining und zusätzliche Shaping (Rehakreis Koordination, Rehamethode 8, s. Kap. 4.3). Spezifisches Koordinationstraining unter Vorermüdung im Sport-Bereich. ▪ Beginn Transfersystem Rekrutieren in Geschwindigkeit bis Plyometrie (s. Kap. 4.3) ▪ Spezifische Ausdauer: anaerobe alaktische Leistungsfähigkeit (Rehakreis Ausdauer, Rehamethode 7)

Einteilung nach Jobe u. Pink 1993

Preparators: Muskeln der unteren Extremität und der Wirbelsäule
Pivoters: Skapulafixatoren
Protectors: gelenknahe, schützende Muskulatur (Rotatorenmanschette, M. biceps)
Positioners: M. deltoideus
Propellors: große Muskelgruppen, die primär für Bewegung verantwortlich sind, z. B. M. pectoralis, M. latissimus, M. triceps

Triggerpunkt-Behandlung

Ich erkläre Jan zunächst den Begriff Triggerpunkt und die Behandlung der Triggerpunkte. Ich finde Triggerpunkte im M. levator scapulae, M. trapezius und M. infraspinatus. Durch Behandlung dieser Triggerpunkte hoffe ich den Schulterhochstand zu verringern und auch den M. infraspinatus zu reaktivieren. Ich beginne mit der Behandlung des Triggerpunktes am Ansatz des M. levator scapulae. Ziemlich rasch teilt Jan mir mit, dass er sich beginnt unwohlzufühlen. Ich deute dies als vegetative Reaktion auf die Triggerpunkt-Behandlung. Ich führe daher zunächst einige oberflächliche Entstörungstechniken aus der Bindegewebsmassage aus. Nach einigen Minuten geht es Jan wieder besser. Da ich eigentlich viel von der Triggerpunkt-Behandlung erwarte, schlage ich Jan vor, dies noch mal zu versuchen, aber dann den Triggerpunkt im M. trapezius descendens zu wählen. Jan ist einverstanden. „Das fühlt sich wesentlich besser an“, sagt er. Nach der Behandlung dieses Triggerpunktes lasse ich Jan wieder eine Anteflexion-Elevation machen. Das Bewegungsausmaß hat nicht zugenommen – immer noch 65 °. Ich habe jedoch den Eindruck, dass die Skapula jetzt später nach außen rotiert als vorher – jetzt bei etwa 55 ° im Gegensatz zu vorher bei 40 °. Das ist ein erster Schritt. Ich bin jedoch noch nicht zufrieden, da ich noch nicht wirklich eine Strategie gefunden habe, mit der sich das schmerzfreie Bewegungsausmaß positiv beeinflussen lässt.

Extension-Rotation in der Brustwirbelsäule

Um jetzt doch möglicherweise die Mobilität in Anteflexion-Elevation zu verbessern, versuche ich erst die Extension-Rotation in der Brustwirbelsäule zu verbessern. Hierzu verwende ich eine SNAG-Technik aus dem Mulligan-Konzept. Jan extendiert und rotiert aktiv in der Wirbelsäule, während ich diese Bewegung segmental in der BWS unterstütze – SNAG. Wie von Brian Mulligan empfohlen, wiederholen wir diese Mobilisation in 2 Serien von je 10–15 Übungen. Die beiden Serien verlaufen schmerzfrei. Anschließend lasse ich Jan nochmals die Anteflexion-Elevation machen. Jan ist erstaunt – der Bewegungsverlauf fühlt sich „freier“ an und er hat auch etwa 10 ° aktive Mobilität gewonnen. Auch ich bin mit diesem ersten Therapieerfolg zufrieden.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Das Mulligan-Konzept habe ich gewählt, weil gleichzeitig die Mobilität der passiven Strukturen und die Stabilität über neuromuskuläre Kontrolle trainiert wird. Außerdem hat Jan Kontrolle über die Bewegung, was meistens die Angst verringert.

Aktive Übungen

Ich schlage Jan vor, diese neu gewonnene Mobilität in verschiedenen aktiven Übungen zu etablieren. Meiner Erfahrung nach sollte Jan in der Lage sein, in dieser Phase der Reha etwa 3 Übungen durchführen zu können. Übungen und entsprechende Überlegungen sind:

- Preparator: Backextension mit Rotation mit dem Ziel, die neu gewonnene Mobilität in der BWS zu erhalten
- Pivoter: Shrugs – hochziehen der Schultern – mit dem Ziel, den Tonus im Trapezius zu normalisieren
- Protector: Außenrotation in Seitlage

Außerdem erkläre ich Jan, dass diese Übungen vorbereitend sind auf die eingeschränkten ADL-Aktivitäten „Auto fahren“ und „Haare waschen“. Die Übungen sollten ein optimales Bewegungsausmaß und einen Rhythmus haben, bei dem weder Schmerzen noch Ermüdung auftreten.

Für Patienten ist es wichtig zu wissen, warum und mit welchem Ziel eine Übung gemacht werden sollte. Damit bekommt eine Übung Sinn und mehr Bedeutung für den Patienten.

Backextension

Jan beginnt mit den Backextensions. Die ersten beiden Serien von je 10 Wiederholungen verlaufen komplikationslos. In der dritten Serie fängt Jan an zu kompensieren. Dies wird durch die erhöhte Geschwindigkeit in der konzentrischen Phase sichtbar. Bei der zehnten Wiederholung lasse ich ihn die Serie abbrechen, da er trotz Korrekturangaben meinerseits nicht in der Lage war, das Tempo in der konzentrischen Phase zu reduzieren. Für das Heimübungsprogramm bedeutet dies, dass er 2 Serien von je 10 Wiederholungen täglich machen darf.

Shrugs

Wir machen weiter mit den Shrugs: Schulter heben. Die körperliche Untersuchung hatte aufgezeigt, dass Jans Schulter in Elevation steht. Aus diesem Grund entscheide ich mich dafür, bei den Shrugs die exzentrische Phase zu akzentuieren, sprich langsamer durchzuführen als die konzentrische Phase. Dies sollte Jan die Möglichkeit bieten, ein Gespür für den Schulterhochstand zu bekommen. Während der ersten Serie fällt auf, dass die Ausführung mit Zittern im M. trapezius einhergeht. Dies deutet darauf hin, dass die intramuskuläre Koordination nicht ausreichend ist. Wir belassen es auch bei dieser Übung im Heimprogramm zunächst bei 10 Wiederholungen und 2 Serien.

Außenrotationstraining in Seitlage

Die letzte Übung ist das Außenrotationstraining: Diese Übung wird zunächst mit einem leichten Gewicht durchgeführt, da es vor allem um das isolierte Rekrutieren der Außenrotatoren geht. Jan kann diese Übung 3 Serien lang mit 10–15 Wiederholungen schmerzfrei durchführen. Bei der 15. Wiederholung klagt Jan über Schmerzen im Deltoidbereich. Wir brechen die Serie ab. Den Angaben von Jan zufolge handelte es sich um einen stechenden Schmerz, der gleich nach Abbruch der Serie verschwand.

Dieser A-Delta-Schmerz hat eine Feedforward-Funktion. Er warnt vor möglicher Überbelastung (Wingerden 1997).

Ergebnis der ersten Behandlung

Wir sind beide zufrieden mit dieser Therapiesitzung. Einerseits weil wir die ersten Therapieerfolge erzielt haben; andererseits weil wir neue Informationen gewonnen haben für eine effektive, zielgerichtete und individuelle Rehabilitation. Jan kann in den nächsten beiden Tagen seine Übungen zu Hause durchführen. In 3 Tagen ist er dann wieder hier in der Praxis.

17.8 Therapieverlauf

17.8.1 Erste Wiederbefundung

Verlauf

Die erste Wiederbefundung fand 9 Wochen postoperativ statt, also 3 Wochen nach Rehabeginn. Nach Wundheilungsphasen der unterschiedlichen verletzten Bindegewebestrukturen (Kapsel) befindet Jan sich aufgrund des physiotherapeutische Befunds in der Proliferationsphase. Die Proliferationsphase ist die erste Phase, in der die anabole Prozesse im Vordergrund stehen. Das Ziel dieser Phase der Wundheilung ist die Stabilisierung des verletzten Gebietes durch Neubildung von Bindegewebe. Das neu gebildete Gewebe ist aus mechanischer Sicht noch kein starkes Bindegewebe (Kollagen Typ III). In dieser Phase ist es wichtig, für piezoelektrischen Effekt (Bewegung) und optimale Sauerstoffanregung zu sorgen, sodass die physiologisch anabolen Prozesse stattfinden und die neu gebildeten kollagenen Fasern sich in der Belastungsrichtung orientieren können. Es sind keine Entzündungszeichen mehr vorhanden, Belastungsschmerz besteht weiterhin und die Aktivitäten nehmen allmählich zu. Grund für

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Tab. 17.5 Ergebnis der aktiven Bewegungsuntersuchung bei der ersten Wiederbefundung

Aktive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°
Innenrotation	30°	40°
Anteflexion	60°	75°
Abduktion	45°	60°
horizontale Adduktion	90°	110°

Tab. 17.6 Ergebnis der passiven Bewegungsuntersuchung bei der ersten Wiederbefundung

Passive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°
Innenrotation	35°	45°
Anteflexion	70°	80°
Abduktion	50°	70°
Horizontale Adduktion	110°	115°

die Evaluation waren die rasche Abnahme der ADL-Einschränkungen und die gleichzeitige Stagnation in der aktiven und passiven Mobilitätszunahme. Grund genug, um am Ende der dritten Phase ein Fazit zu ziehen.

Test motorischer Grundeigenschaften

Siehe **Tab. 17.5.**

Funktioneller Fragebogen

Im funktionellen Fragebogen (Shoulder Disability Index, SDI) waren 3 Aktivitäten nicht mehr eingeschränkt, die während der Nullmessung noch Probleme machten. Dies ist eine klinisch relevante Verbesserung von 3 Punkten auf jetzt 12 Punkte. Jan kann sich jetzt auf Händen und Ellenbogen abstützen, ohne Schulterbeschwerden zu bekommen. Außerdem kann er Türen besser öffnen – ziehen und drücken. Für Jan am erfreulichsten war übrigens, dass er jetzt beschwerdefrei Auto fahren kann. Er fühlt sich sicherer und unabhängiger! Dies ist ein erster Meilenstein in der Reha, da wir eine der meist problematischen Bewegungshandlungen verbessern konnten. Erneut bestimmt Jan die 3 meistproblematischen Handlungen. Jan gibt an, dass das Heben seines operierten Armes über 90 und die Hand in den Nacken legen nach wie vor seine Schulterbeschwerden provoziert. Als Transferübungen für diese beiden eingeschränkten Aktivitäten werden Front-Press und One-Armed-Pull-Over in Außenrotation gewählt – Letztere war übrigens schon Transferübung in der vorherigen Rehaphase.

Ziele und Therapiemittel der nächsten Phase

Verbesserungen der arthrogenen Mobilität und der Skapulafunktion

Da Jan ab 90° Abduktion und einer passiv durchgeführten Außenrotation Schmerzen an der ventralen Schulter signalisierte, lautete meine Hypothese „subakromiales Impingement“. Diese Enge im Subakromialraum tritt wahrscheinlich aufgrund von fehlender Kaudalisierung des Humeruskopfes in Außenrotation und Abduktion auf. Das kaudale Gleiten geht verloren durch Einschränkungen in der ventrokaudalen Kapsel. In den nächsten Wochen will ich versuchen, mit Kaudal-Glide-Techniken diese arthrogene Bewegungseinschränkung positiv zu beeinflussen. Wenn meine Hypothese stimmt, erwarte ich innerhalb von 3–5 Wochen eine deutliche Verbesserung der arthrogenen Mobilität und der Skapulakontrolle.

> Wenn die Außenrotation in 90° Abduktion mehr eingeschränkt ist als in 0° Abduktion, sprechen wir von einer Einschränkung der ventrokaudalen Kapsel (Hayes u. Callanan 2002).

Positioner-Übungen

Die aktive Stabilität wird weiter trainiert mit den Übungen aus der vorherigen Phase – Preparators, Pivoters und Protectors. Außerdem versuche ich zum ersten Mal, Positioners einzuschalten. Gerade das Zusammenspiel zwischen dem M. deltoideus und der gelenknahen Rotatorenmanschette ist ein wichtiges Kräftepaar, das für Stabilität im Glenohumeralgelenk verantwortlich ist (Hauser-Bischof 2002). Da jedoch ab 60° Abduktion die Skapuladyskinesie sichtbar wird, werden die Positioner-Übungen (Scaption-Raise) mit einem eingeschränkten ROM (bis 45°) ausgeführt.

Diese Übung wird vor einem Spiegel gemacht, wobei der Patient mit bewusster Kontrolle der Skapula (Retraktion und Depression) versucht, der Skapuladyskinesie entgegenzuwirken. Im Laufe der Behandlungen werden wir versuchen, das Bewegungsausmaß der Scaption-Raises zu vergrößern.

Konditionstraining

Da Jan jetzt wieder stützen kann, ist es möglich, ein allgemeines Konditionstraining durchzuführen. Das allgemeine Konditionstraining unterstützt die allgemeine Regenerationsfähigkeit. Das Ziel wird sein, dass Jan auf einem Ergometer 3-mal pro Woche 30 min Fahrrad fährt. Die Intensität liegt dabei zwischen 60% und 80% der theoretisch maximalen Herzfrequenz.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Die maximale Herzfrequenz beträgt 220 minus Lebensalter. Bei Jan also 220 minus 19 = 201. Die Trainingsfrequenz für Jan liegt somit zwischen 120 und 160 BPM. Zu Beginn der Reha ist das erste Ziel, die Herzfrequenz mindestens auf das Niveau des unteren Wertes zu bringen. Im Verlauf der Reha wird die Intensität erhöht.

17.8.2 Zweite Wiederbefundung

Verlauf

13 Wochen postoperativ haben sich alle Variablen den günstigen Prognosen entsprechend entwickelt. Die Mobilität hat im Allgemeinen zugenommen, Jan hat weniger Belastungsschmerzen und die Aktivitäten sind weniger eingeschränkt. Vor allem die manuellen Mobilisationstechniken mit der Kaudal-Glide-Komponente haben viel bewirkt. Außerordentlich gut funktionierten die Mulligan-Techniken bei diesem Patienten.

Die Mulligan-Techniken kombinieren Bewegung mit kaudalen Translationsbewegungen in Anteflexion-Elevation. Durch die Kombination werden periartikuläre Strukturen mobilisiert und gleichzeitig wird die neuromuskuläre Kontrolle im neu erreichten Bewegungsausmaß trainiert.

Diese günstige Entwicklung deutet darauf hin, dass sich die verletzten Strukturen möglicherweise in der nächsten Phase der Wundheilung, in der Remodellationsphase befinden. Dies ist für mich der Grund, eine Standortbestimmung durchzuführen.

Tab. 17.7 Ergebnis der aktiven Bewegungsuntersuchung bei der 2. Wiederbefundung

Aktive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung	2. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°	40°
Innenrotation	30°	40°	80°
Anteflexion	60°	75°	175°
Abduktion	45°	60°	165°
Horizontale Adduktion	90°	110°	130°

Tab. 17.8 Vergleich des Seitenunterschieds

Seitenunterschied	Erster Kontakt	1. Wiederbefund	2. Wiederbefund
0°	0 cm	0 cm	0 cm
30°	1 cm	1 cm	0 cm
60°	**2 cm**	**2 cm**	0,5 cm
90°	X	X	0,5 cm
120°	X	X	1 cm
150°	X	X	**2 cm**
180°	X	X	X

In der Remodelationsphase und Maturationsphase nehmen die Syntheseaktivitäten der Zelle ab und die Qualität des Bindegewebes zu. Es kommt zur

- Umwandlung von Kollagen Typ III zu Kollagen Typ I
- Zunahme von Crosslinking
- besseren Orientierung der kollagenen Fasern und
- Zunahme der Qualität der Grundsubstanz

Als klinische Konsequenz können in dieser Phase die mechanischen Reize an Intensität und/oder Umfang zunehmen. In dieser Rehaphase werden passive und aktive physiotherapeutische Maßnahmen kombiniert. Im weiteren Verlauf werden die aktiven Maßnahmen immer wichtiger.

Test der motorischen Grundeigenschaften

Aktive Mobilität

Die aktive Mobilität ist in **Tab. 17.7** dargestellt.

Außerdem fällt auf, dass der Seitenunterschied von Angulus-Inferior-Abstand zur Wirbelsäule bei 60° Abduktion nur noch einen halben Zentimeter beträgt. Der Seitenunterschied wird erst bei 150° Abduktion-Elevation klinisch relevant (2 cm, **Tab. 17.8**).

Passive Mobilität

Die passive Mobilität ist in **Tab. 17.9** dargestellt.

Ausdauertraining

Das Fahrradfahren macht Jan Spaß. Es sorgt für Entspannung und er hat das Gefühl, dass seine Ausdauer einigermaßen intakt bleibt. Er merkt es an der Tatsache, dass er im ADL-Bereich weniger schnell ermüdet. Er trainiert jetzt schon 3-mal pro Woche 30 min mit einer Herzfrequenz zwischen 130 und 140 Schlägen pro Minute. Die subjektiv erfahrene Intensität gemessen mit der Borg-Skala befindet sich im unteren Bereich – „leicht".

Funktioneller Fragebogen

Der SDI hat sich um 4 Punkte verbessert, er ist jetzt auf 8 Punkte gefallen. Die noch vor 5 Wochen problemati-

Tab. 17.9 Ergebnis der passiven Bewegungsuntersuchung bei der 2. Wiederbefundung

Passive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung	2. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°	45°
Innenrotation	35°	45°	90°
Anteflexion	70°	80°	180°
Abduktion	50°	70°	170°
Horizontale Adduktion	110°	115°	135°

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

schen Bewegungshandlungen beherrscht er mittlerweile beschwerdefrei. „Arm über 90° heben“, „Hand in den Nacken legen“ und „Haare waschen und kämmen“ sind nicht mehr eingeschränkt.

Auf die Frage, welche ADL-Bewegungen auf dem SDI die meisten Probleme verursachen, erzählt Jan, dass „Koffer tragen“ oder „schwere Gegenstände heben“ noch Probleme bereitet. Die Transferübungen für „Koffer tragen“ sind die Shrugs. Für „das Heben von schweren Gegenständen“ wird der Dead-Lift gewählt. Beide Übungen wurden in der Vorbereitung schon koordinativ trainiert, der Dead-Lift als eine Preparator-Übung und die Shrugs als eine Pivoter-Übung. Das Ziel in der nächsten Phase wird sein, beide Übungen im Krafttrainingsbereich (s. Kap. 4.3) – intensive Kraftausdauer und maximale Kraft – aufzubauen.

Ziele und Therapiemittel der nächsten Phase

Endgradige Mobilität

Das nächste Ziel waren die Verbesserung der endgradigen Mobilität und die weitere Normalisierung des skapulothorakalen Rhythmus mithilfe von manuellen Techniken. Gerade die endgradige Mobilität ist abhängig von der Dehnfähigkeit periartikulärer Strukturen glenohumeral (Donatelli 1997). Die endgradige Mobilität wird mithilfe von therapeutischem Dehnen (s. Kap. 4.3, S. 230) verbessert und anschließend mit Geschlossene-Kette-Training über 90° Anteflexion und Abduktion stabilisiert (**Abb. 17.6**).

Vor allem die Pivoters und Protectors müssen aktiviert werden. Die Aktivierung ist zunächst einfacher über ein geschlossenes Kettentraining zu erreichen. Im Anschluss wird auch in offener Kette trainiert (Gokeler u. Lehmann 2001).

Aktives Stabilisieren

Das aktive Stabilisieren der neu gewonnenen Bewegungsbereiche in Anteflexion sollten durch den Front-Press und in Abduktion durch den Military-Press aktiv stabilisiert werden.

Kraftausdauer und Maximalkraft

Ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der Kraftausdauer und der Maximalkraft in den Preparators, Pivoters, Protectors und Positioners. Hierzu werden die Übungen aus der vorherigen Phase zum ersten Mal mit Overload durchgeführt. Die entsprechenden Methoden sind:

- intensive Kraftausdauer (KRS 3)
- extensive Wiederholungsmethode (KRS 4))

Die Preparators und Pivoters werden durch die extensive Wiederholungsmethode trainiert. Diese Muskeln sind nicht verletzt und können deswegen diese Belastung vertragen. Die Protectors und Positioners werden in der intensiven Kraftausdauermethode trainiert. Diese Muskeln beeinflussen primär das glenohumerale Gelenk und müssen deswegen im Krafttrainingsbereich zurückhaltender belastet werden.

Abb. 17.6 Geschlossene Kette Training mit dem Balanceboard um gezielt intermuskuläre Koordination zu trainieren.

Abb. 17.7 Außenrotationstraining: wird nicht nicht nur in 0 Grad Abduktion sondern auch bis 90 oder 100 Grad Abduktion trainiert.

Abb. 17.8 Powerblade: mit dem Powerblade wird Kokontraktion und intermuskuläre Koordination trainiert.

Die Protectors werden koordinativ in 80–90° Abduktion-Elevation trainiert (**Abb. 17.7**). Mithilfe des Powerblade wird das Zusammenspiel zwischen den Außen- und Innenrotatoren stimuliert (**Abb. 17.8**). Die Raise-Übungen werden jetzt bis 80° durchgeführt, um das Zusammenspiel zwischen kaudalisierenden und kranialisierenden Muskelgruppen zu verbessern.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Abb. 17.9 Throw between the legs: beidhändige Würfe eignen sich besonders gut am Anfang der Reha, da der Patient auch mit dem gesunden Arm die Wurfbewegung kontrollieren kann.

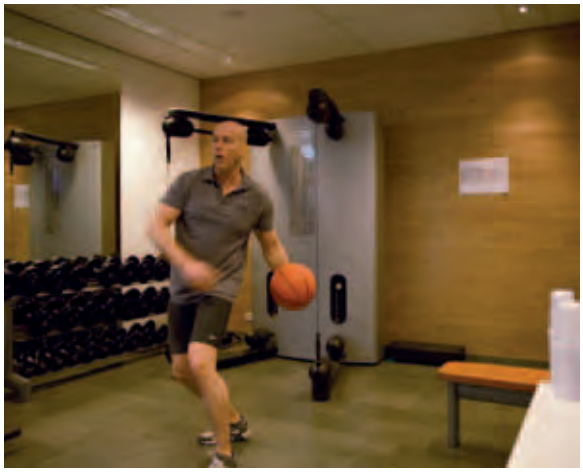


Abb. 17.10 Underhand-throw: Wenn beidhändige Würfe gelingen können einhändige Würfe im unteren Quadranten durchgeführt werden.

Es geht hier um das Verbessern der intermuskulären Koordination, die in Kräftepaaren beschrieben wird. Ein wichtiges Kräftepaar in Bezug auf die Positionierung der Humeruskopfes ist das Zusammenspiel der Rotatorenmanschette mit ihrer kaudalisierenden Wirkung mit dem M. deltoideus, der eine kranialisierende Wirkung hat (Hauser-Bischof 2002).

Beweglichkeit und Stabilität

Da Beweglichkeit und Stabilität ausreichend weit entwickelt sind, können in dieser Phase der Reha zum ersten Mal auch die Propellers im koordinativen Bereich angesprochen werden. Das Mittel der Wahl ist der Pull-Over. Der Pull-Over wird jedoch zunächst mit einem eingeschränkten ROM ausgeführt, da der skapulothorakale Rhythmus über 140° noch nicht optimal ist. Last, but not least bringe ich einen Ball ins Spiel und schlage einen Throw-between-the-Legs (**Abb. 17.9**) vor. Diese Wurfübung trainiert die Anteflexion-Elevation-Bewegung in einem funktionellen Bereich. Dann wird anschließend auch mit einarmigen Wurfübungen trainiert wie zum Beispiel dem underhand throw (**Abb. 17.10**).

Funktionelle Übungen

Jan bekommt immer mehr funktionelle Übungen, die seinen Alltag betreffen; länger und mehr Auto fahren, die Haare waschen und kämmen (Kap. 4.3.3, Spezifisches Training Rehakreis Koordination S. 240).

Konditionstraining

Da Jan das bisherige Konditionstraining einfach findet, wird in der nächsten Rehaphase der Umfang um 15 min auf 45 min mit der gleichen Herzfrequenz erweitert.

17.8.3 Dritte Wiederbefundung

Verlauf

17 Wochen nach der Operation findet die nächste Wiederbefundung statt. Alle Variablen haben sich wiederum verbessert. Die Beweglichkeit in Außenrotation hat sich so weit entwickelt, dass es jetzt gut möglich ist, unterschiedliche Übungen aus dem Wurf-ABC durchzuführen. Der Belastungsschmerz ist jetzt nur noch bei schnelleren Bewegungen oberhalb von 90° Abduktion-Elevation und starker Außenrotation wahrnehmbar. Der skapulathorakale Rhythmus zeigt noch eine Dysfunktion bei 150° Abduktion. Da in dieser Position die Bewegung vor allem aus dem glenohumeralen Gelenk kommt, werden passive Techniken durchgeführt mit dem Ziel, die ventrokaudale Kapsel zu dehnen. Da das Kapselgewebe sich jetzt in der Maturationsphase befindet, werden die Belastungsreize immer intensiver und spezifischer (z. B. ist therapeutisches Dehnen jetzt möglich).

Test der motorischen Grundeigenschaften

Aktive Mobilität

Tab. 17.10 Ergebnis der aktiven Bewegungsuntersuchung bei der 3. Wiederbefundung

Aktive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung	2. Wiederbefundung	3. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°	40°	50°
Innenrotation	30°	40°	80°	80°
Anteflexion	60°	75°	175°	175°
Abduktion	45°	60°	165°	165°
horizontale Adduktion	90°	110°	130°	140°

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Passive Mobilität

Bei der passiven Mobilität hat sich einiges mehr getan. Durch das Durchführen unterschiedlicher passiver ventrokaudaler Mobilisationstechniken hat sich die Außenrotation auf 55° verbessert.

Tab. 17.11 Ergebnis der passiven Bewegungsuntersuchung bei der 3. Wiederbefundung

Passive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung	2. Wiederbefundung	3. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°	45°	55°
Innenrotation	35°	45°	90°	90°
Anteflexion	70°	80°	180°	180°
Abduktion	50°	70°	170°	175°
horizontale Adduktion	110°	115°	135°	145°

Ausdauertraining

Das Programm wird auf 3-mal pro Woche 45 min erweitert. Wir entscheiden uns, mit dem Lauftraining als Konditionstraining für Basketball anzufangen. Aufgrund der früheren Trainingserfahrungen kann Jan mit einem Tempodauerlauf (s. Kap. 4.3.4, S. 250) von 30 min beginnen: 4-mal 6 min laufen mit einer relativen Erholungspause von 2 min im Dauerlauf zwischen den Belastungsintervallen.

Ein Tempodauerlauf wird gewählt, da diese Trainingsmethode in Ausdauer die Basis legt für bessere und schnellere Regeneration während des Spiels.

Funktioneller Fragebogen

Der SDI zeigt eine Verbesserung von 3 Punkten und reduziert sich weiter von 8 Punkten auf 5 Punkte. Aufgrund des durchgeführten Krafttrainings in den Übungen Shrugs und Dead-Lift geht es schon bedeutend besser mit dem Heben schwerer Gegenstände. Jan bemerkt bei diesen Aktivitäten jedoch noch einen leichten Belastungsschmerz; der ihn aber nicht stört.

Jan bekommt durch die Wurfübungen viel Selbstvertrauen. Am liebsten möchte er so schnell wie möglich wieder Basketball spielen. Ich erkläre Jan, dass wir gerade in dieser Phase zurückhaltend sein müssen, um Rezidiven vorzubeugen.

Ziele und Therapiemittel der nächsten Phase:

Endgradige passive Mobilität

Die endgradige passive Mobilität, vor allem Anteflexion-Elevation, soll sich weiter verbessern. Das möchte ich realisieren über plastische Deformation (s. Kap. 4.3, S. 232) des Bindegewebes (therapeutisches Dehnen) mittels ventrokaudaler Mobilisationstechniken.

Aktives Stabilisieren

Das aktive Stabilisieren der neu gewonnenen Bewegungsbereiche in Anteflexion-Elevation wird durch Military-Press und Pull-Over (**Abb. 17.11**) verbessert.

Krafttraining

Die Preparators, Pivoters, Protectors und Positioners werden jetzt trainiert auf maximale Kraft; die entsprechenden Übungen lauten:

- für die Preparators
  - Squatlunge
  - Dead-Lift
- für die Pivoters
  - Shrugs
  - Bend-Over-Dumbell-Row
- für die Protectors
  - Außen- und Innenrotationstraining
- für die Positioners
  - Front-Press

Dies wird kombiniert mit Geschlossener-Kette-Training im koordinativen Bereich unter Vorermüdung (Agility) (s. Kap. 4.3, S. 241).

Beweglichkeit und Stabilität

Die Propellors werden noch immer koordinativ trainiert (**Abb. 17.12**). Im Gegensatz zur vorherigen Phase wird jetzt jedoch versucht, ein optimales aktives Bewegungsausmaß zu erreichen. Mittel der Wahl sind die Übungen Flys und Pull-Over. Wenn die optimalen Bewegungsausmaße in beiden Übungen erreicht sind, kann das Wurf-

Abb. 17.11 Pull over: gezieltes Krafttraining in der vertikalen Wurfposition.

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

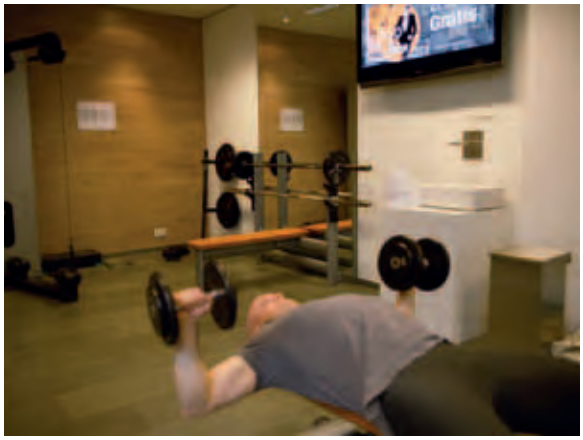


Abb. 17.12 Dumbell bench press: Bank drücken mit Kurzhanteln ist eine koordinative Herausforderung.

Abb. 17.13 Straight-arm-throw: hier lernt der Patient wieder eine Wurfbewegung im oberen Quadranten durchzuführen. Der Arm bleibt gestreckt, wodurch die Wurfgeschwindigkeit geringer bleibt.

ABC mit einarmigen Übungen erweitert werden. Hierbei werden zunächst Würfe durchgeführt, die ohne die Rotationskomponente auskommen. Die Übungen der Wahl sind deswegen der Sweeping-Throw und Straight-Arm-Throw (**Abb. 17.13**).

Rotation sorgt in der Wurfbewegung für hohe Geschwindigkeit. Hohe Geschwindigkeit bedeutet wiederum eine hohe Bindegewebsbelastung – Strain-Rate-Dependance (van den Berg 2003).

Funktionelle Übungen

Jan bekommt funktionell gesehen immer schwierigere Hausaufgaben. Einfache ADL-Aktivitäten, die ihm normalerweise keine Probleme mehr machen, muss er jetzt durchführen, wenn er ermüdet ist: entweder durch ein Training oder am Ende des Tages. Das Heben schwerer Lasten wird so oft wie möglich bewusst in den Alltag integriert.

Konditionstraining

Laufen ist nun sein allgemeines Konditionstraining. Ziel in dieser Phase ist es, eine konditionelle Grundlage für das Basketball zu schaffen. Als Methode wird der Tempodauerlauf gewählt.

17.8.4 Vierte Wiederbefundung

Verlauf

20 Wochen später findet die vierte Wiederbefundung statt. Die Rehabilitation verläuft prima. Viele Parameter haben sich in dieser relativ kurzen Zeit verbessert. Die Mobilität in Anteflexion-Elevation ist realisiert, der Belastungsschmerz oberhalb von 90° Abduktion und in starker Außenrotation hat sich weiter verringert. Der skapulathorakale Rhythmus zeigt keine Dysfunktionen mehr. Jan fühlt sich prima und ist sehr zufrieden über den Verlauf der Reha. Seine bisherige Bewegungsangst während der Wurfbewegung hat sich bedeutend vermindert und damit hat sich auch sein Vertrauen in die Zukunft und seine professionelle Perspektive verbessert.

Test der motorischen Grundeigenschaften

Aktive Mobilität

Tab. 17.12 Ergebnis der aktiven Bewegungsuntersuchung bei der 4. Wiederbefundung

Aktive Mobilität	Erster Kontakt	1. Wiederbefundung	2. Wiederbefundung	3. Wiederbefundung	4. Wiederbefundung
Außenrotation	15°	25°	40°	50°	50°
Innenrotation	30°	40°	80°	80°	90°
Anteflexion	60°	75°	175°	175°	180°
Abduktion	45°	60°	165°	165°	180°
Horizontale Adduktion	90°	110°	130°	140°	140°

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Sachverzeichnis

A

Abalakow-Sprunggürteltest 97
Abduktion-Elevation 20 f
A-Beta-Reiz 69
Abwehrbewegungen auf dem Eis 398
Accelerometer 130
Achillessehne 66
Achillessehnenbeschwerden 16
Achillessehnendehnung, exzentrische 66
ACTH (adrenocorticotropes Hormon) 328
Active-Compression-Test nach O'Brien 420
Adaptation
– auf höheres Niveau 183
– Individualität 188
– kardiopulmonale, Ausdauertraining 215
– muskuläre, Ausdauertraining 215
– spezifische 188
Adaptationsprozess, intramuskulärer 452 f
Adduktionstest, horizontaler 420
A-Delta-Reiz 69
A-Delta-Schmerz 53 f, 532
ADH (antidiuretisches Hormon) 367
Adhäsionslösung 141, 143
β_2-Adrenozeptor-Agonisten 328 f
Agilitätstraining 248
Agility-Drill-Test 118
Airex-Balance-Pad 571
Akromioklavikulargelenk 417 ff f
– degenerative Veränderung 421
– Stabilisatoren 417
– Verletzungsmechanismus 418
Akromioklavikulargelenkdistorsion 419 f
Akromioklavikulargelenksverletzung 417 ff
– Begleitverletzung 420
– Bewegungsanalyse 422 ff
– Judo 417 ff
– Klassifikation 418 ff
– Therapie 420 ff
– Therapieplanung 422
– Trainingsziel 424
Aktionsschnelligkeit 219
Aktivierungsfähigkeit, willkürliche 197 f
– maximale 95
Aktivität, körperliche 11, 29 f
– Analysekarte 306, 308
– Definition 123
– Effekte 123 f
– Empfehlungen 125 f
–– für Senioren 126 f
– Energiebedarf 338 f
– erforderliche 124 ff
– Fitnessnorm, Empfehlungen 288 f
– ICF 304
– Kampagnen 131
– mangelnde 123 f
– mäßig intensive 253
– Proteinkonsum
– Wasserhaushalt 366 ff
Aktivitätentagebuch 127, 130
Aktivitätsstörung
– Lysholm-Score 497
– Tegner-Score 498
Akupunktur-TENS 155
Akute-Phase-Proteine 364
Alarmphase, mechanischer Reiz 320
Aldosteron 367
Alkohol 332, 369
Allergie 345
Allianz, therapeutische 16
Aminosäuren 339 ff
– bedingt essenzielle 342 f
– essenzielle 342 f
– glukogene 343
– nichtessenzielle 342 f
– Präkursormangel 342 f
– Resorption 340
Anabolika 326 f
Analyse
– Aufzeichnung 311
– sportspezifische 306 ff
Analysekarte 286 ff, 307 ff
Androgene 326 f
Anfänger 178 f
Anorexie, athletische 364 f
Anpassung
– gesundheitsorientierte, Ausdauertraining 214
– spezifische 76
– stabile 186
Anpassungsreserve 184
Anti-Doping Practices, Kompetenz 13
Anti-Doping-Weltorganisation 13
Antiöstrogene Substanz 329
Antioxidans 322, 353 f
Antiphlogistika 321
Antitussivum 331
Antizipation 277, 279 f
– kognitive 278
Antizipationsschnelligkeit 218
Anulus fibrosus 63
Apley-Test 493
AQTP/CP-Pool 257
Äquivalente, metabole 127 f, 130
Arachidonsäure 352
Arbeiten
– patientenzentriertes 40 f, 230
– sportlerzentriertes 41
Arbeitsgedächtnis 172
Arbeitsmodell nach Rondhuis 496
Arginin 342 f, 348
Argumentation, klinische s. Clinical Reasoning
Armaußenrotatoren, Aktivierung 527
Arnica 322
Aromatasehemmer 329
Arousal, aspezifisches 136
Arthritis
– posttraumatische 59 f
– rheumatoide, ICF-Core-Set 31
Arthrokinematik 19
Arthrose 61 f
– überlastungsbedingte 61
Arthroskopie, Kniegelenk 466, 495, 499, 543
Arzneimittel 333
Assistenz, kompensatorische 310
Asthma bronchiale 329
Atemtherapie bei Stress 136 f
ATP-Bildung 371
ATP-Bildungsrate 205
Aufgabe 168 f
– funktionelle 166
– Klassifikation 168 f
Aufklärung 17
Auflage, kalte 150
Aufsprünge, konzentrische, auf einen Kasten 584
Aufwärmen, aerobes 74
Ausbildung, interdisziplinäre 45 f
Ausdauer 229
– aerobe 204
– allgemeine 203 f, 251
–– leistungsbegrenzende Faktoren 206 f
– anaerobe 205
– Definition 250
– dynamische
–– aerobe, lokale 206

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

–– anaerobe, allgemeine 207
– kardiovaskuläre 123
– Leistungsdiagnostik 100 ff
– lokale 203 f
–– leistungsbegrenzende Faktoren 206
– Rehakreise 250 ff
– spezifische 205
– Trainingsstatusanalyse 432 f
– wettkampfspezifische 106, 205
Ausdauergrenze 214
Ausdauerleistungsfähigkeit 212
Ausdauersportler
– Analysekarte 290 f
– aerobes Vermögen 255
– Rehabilitation 239, 249, 259, 274
Ausdauertest 252 f
Ausdauertraining 101 f, 188, 203 ff, 250 ff, 447 f, 461
– aerobes, Wundheilung 213 f
– Aufbau 293
– Belastungsintensität 207
– Dauermethode 207 f
– gesundheitsorientierte Anpassung 214
– Intervallmethode 209 f
– Kontrollmethode 212
– nach Kreuzbandoperation 560
– lohnende Pause 209 ff, 256 f
– muskuläre Adaptation 215
– Patient 258 f
– präventive 214
– Rehabilitation 213 ff, 226
– bei Schulterinstabilität 534, 537, 539
– Serienpause 211
– Trainingshäufigkeit 208
– Wechselmethode 207 f
– Wiederholungsmethode 211 f
– Wirkung 208 f, 211 f
Außenrotationstraining in Seitlage 532
Ausweichbewegung 510
Autorität, geteilte 40 f
Azidose 105
– Einfluss auf Schnelligkeit 216

B

Backextension 532
Balanceboard 535
Ballsportler, Leistungsdiagnostik 116 ff
– Feldtests 109 ff
Balottement-Patellae-Test 490
Bänder s. auch Ligamentum
– akromioklavikuläre, Ruptur 418
– extrakapsuläre 58
– interkapsuläre 58
– intrakapsuläre 58
– korakoklavikuläre, Ruptur 418
Bändertests, Kniegelenk 467
Bandgewebe, Kraft-Dehnungs-Diagramm 549
Bandscheibe 63 f
– Innervation 64
– lumbale 63
– zervikale 63
Bandscheibenoperation
– lumbale
–– Aktivitätsniveau 506 f
–– postoperative Beschwerden 505 f
–– Rehabilitation 503 ff
– minimalinvasive 504
Bandscheibenverletzung 51, 57, 63 f, 301
– Therapie 64
Bandscheibenvorfall, lumbaler, bei Beschwerdefreiheit 16
Bankart-Repair 522
Barbell-Rotation 447, 517
Basic Squat 474, 516
– bei Knieinstabilität 473, 475
Basketball
– Analyse 528 ff
– Partizipationsebene 528 f
– ventrale Schulterinstabilität 521 ff
Beat-Frequenz 156
Beckengürtelstabilisierung 415
Behaarungsmuster, männliches, bei der Frau 326
Behandlung, sportphysiotherapeutische 310 ff
– Abschluss 314
– alternative Methoden 322 f
– Veränderung gegenüber der Ausgangssituation 311 f
Behandlungsplan 229
– Aufzeichnung 311
Behandlungsziel
– Evaluation 311 ff
– für die kommende Periode 313
Behinderung
– ICF-Terminologie 29
– Komponenten 29
Bein s. auch Extremität, untere
Beinachsenkontrolle 474
Beinflexionsmobilität 490
Belastbarkeit 57 f
– Adaptation auf höheres Niveau 183
– allgemeine, fehlende 123
– Analyse 285
– niedrige, Kraftausdauer, extensive 273
Belastung 57 f
– definierte 210
– Energieaufnahme 358 f
– Immunreaktion 363
– spezifische 185
Belastungs-/Belastbarkeitsmodell, mehrdimensionales 23 ff
– Alltagsebene 27
– Ebene
–– fachphilosophische 23 ff
–– klinische 26 f
–– methodische 26
Belastungs-Erholungs-Wechsel 189
Belastungsgetränk 368
Belastungsintensität 279
– Ausdauertraining 207
Belastungsreiz, trainingswirksamer 186 f
Belastungssteigerung, progressive 186 f
Belastungstest, axialer 85 f
Belastungsvariable 23
Belastungsverformungskurve
– Bindegewebe 231
– Fußbereich 242
– linearer Bereich 243 f
Bench-Press 447 f, 456 f
Bend-over Dumbell Row 517
Bend-over Barbell Row 527
Berater 7, 10 f
– innovativer 12
– professionell leitender 12 f
Bereich, linearer
– Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit 238
– kortikaler 243 f
– spinaler 246 f
Beschleunigen, konzentrisches 261, 269
Beschleunigung 278 f
– Definition 281
– Training 281 f
–– Wiederholungsmethode 282
Beschleunigungsfähigkeit 113 ff
– Training 220 f
–– wettkampfnahes 221 f
Beschwerden 16
– Verringerung 305
Beta-2-Agonisten 328 f
Betablocker 332
Betäubungsmittelgesetz 330 f
Betreuerkoffer 317 f
Beweglichkeit 19, 276
– nach Verletzung 152
Bewegung (s. auch Mobilisation) 152

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

– aktive, Untersuchung 592
– Annäherung
–– monodisziplinäre 18
–– multidisziplinäre 18
– bei Arthritis 60
– außerhäutige 19
– Beschreibung 20
– disziplinäre 17 f
– Energieverteilung 362 f
– Ernährung 360
– funktionelle 20 f, 511
– Gesundheit 15 ff
– innerhäutige 19
– integrale 18 f
– intensive 127
– Intentionalität 20 f
–– Analyse 23
– mäßig intensive 127
– maximal schnelle 216
– passive, Untersuchung 592 f
– Perspektiven 17 ff
– totale 511, 517
– Untergrenze 22 f
– zielgerichtete 166
Bewegungsanalyse 18 f
Bewegungsbild 18 f
– biopsychosoziales 18
– substanzielles 18
Bewegungsdissoziationsübungen 596
Bewegungsfunktionen des Sportlers 15
Bewegungsgefühlverlust 510
Bewegungsgeschwindigkeit 19
Bewegungshandlung 19 ff, 315
– Grenzen 22 f
– Kennzeichen 21
– Körperbewegung 22 f
– Lernen 173 f
– am stärksten belastende 23
Bewegungsrhythmus 243, 575
Bewegungssteuerung 165
Bewegungstraining 414
Bewegungsumfang 19
Bewegungsuntersuchung
– aktive 524, 566
– orientierende 523
– passive 524
Bewegungsverlauf 19
– Analyse 23, 286
Bewegungsvorstellung 179
Beziehungen, intrinsische 19
Biceps curl 424, 456 f
Bindegewebe
– Belastungsverformungskurve 231
– Druckbelastung 49 f
– Elastizität 230
– extrazelluläre Bestandteile 50
– fibrosiertes, Lockerung 145
– Grundsubstanz 48
– physikalische Eigenschaften 230 f
– Physiologie 48 ff, 508
– Zugbelastung 48 ff
Bindegewebsmassage, Schulterrehabilitation 530
Bindegewebsnarbe 55
Bindegewebssynthese 57
Bindegewebszellen 48 f
Biofeedback 158 f, 384
Blackbox-System 164
Blutglukosespiegel, Regelung 349 f
Bluttransfusion 332
BMI (Body Mass Index) 124, 129
Body Mass Index 124, 129
Bone bruise 402, 465 f
– Definition 409
Bone-Tendon-Bone-Technik, Kreuzbandrekonstruktion 465
Bottom-up-Trainingsprinzip 260
Breitensportler 132
Bremsen, exzentrisches 261, 270 f
– bei Knieinstabilität 478 ff
Brisk Walking 448
Brustwirbelsäule
– Bewegungsuntersuchung 523
– Extension-Rotation 531
– segmentale Therapie 321
Bündnis, therapeutisches 41, 230

C

Calf Raises 446
– Kniegelenk
–– gebeugtes 579
–– gestrecktes 579
Cannabinoide 331
Capsular-Shift 522
Case Study Model 298
Cd4/Cd8-Verhältnis 364
C-Faser-Schmerz 52 ff
Chlorid-Pufferung 371
Chondroblasten 49
Choriongonadotropin 328
Chronisch Kranker
– Rehabilitation 239
– Rehabilitationsziel 290
Chronische Erkrankung
– Analysekarte 289 f
– Häufigkeit 1
– mangelnde körperliche Aktivität 124
– Rehabilitation 258 f
Clinical Reasoning 26, 229, 298 f, 440, 449, 453
– Definition 26
– narratives/interaktives 27
– prozedurales 27
Clomifen 329
CMJ (Counter Movement Jump) 91 f, 272, 281, 435, 560, 585
Codein 331
Conconi-Schwelle 108 f
Conconi-Test 107 ff, 212, 253
– Lauf 107 f
– Radergometer 108 f
Cooper-Test 106 f
Corticosteroide 321
Counter Movement Jump 91 f, 272, 281, 435, 560, 585
Courant diphasé fixe 155
Courant monophasé fixe 155
CP-Pool-Läufe 257 f, 433
Creep 236 f
Crosslinks 59
– pathologische, immobilisationsbedingte 153
Cybex 8
Cyriax-Querfriktionen 143 f
Cystein 356

D

Darbepoetin 327 f
Darmflora, bakterielle 340
Daten
– objektive, Aufzeichnung 311
– subjektive, Aufzeichnung 311
Dauerleistungsvermögen 109 ff
Deadaptation 184
Deckzellen, synoviale 58
Deflektionspunkt 108
Dehnen 74
– intensiv statisches 74
– therapeutisches 234 ff
Dehnungsrückstand 230
Dehnmessstreifen 88
Dehnung 74, 94
Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit 230
– Fußbereich 237
– im linearen Bereich 238
Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus 94, 194 f
– Entwicklung, trainingsbedingte 198
– kurzer 560, 586
– langer 560
– langsamer 195
– schneller 195 f
Dekubitus 302
Denken

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

– interaktives 299
– konditionelles 299
– prozedurales 298 f
Denkhandlung 20
Denkprozess, professioneller 26
Denkweise
– analytische 164
– holistische 164
– synthetische 164
– systemische 164 f
Depotfett 351
DF-Strom 155
Diabetes mellitus, Häufigkeit 1
Diagnose, sportphysiotherapeutische 32, 301, 303
Diagnostik 15
– verbesserte 3 f
Dial-Test 467, 493
Differenzsprungtest 96
Disabelement 167
Disaccharidabbau 349
Disaccharide 348 f
Diskus s. Bandscheibe
Diuretika 330
DJ (Drop Jump) 91, 93, 270 f, 435, 586
Doping 3, 13, 325 ff
– Definition 325
– Maskierungsmittel 330
– Methoden 332 f
Dopingkontrolle 333 ff
– Manipulation 334 f
– positiver Befund 335
Dopingmittel 326 ff
– Beschaffung 332
Drehgriff, manuelle Lymphdrainage 147
Dreierhopp 98
Drop Jump 91, 93, 270 f, 435, 586
Druck-Biofeedback-System 510
Dualismus 17
Dumbell bench press 538
Durchblutung, Wundheilung 56
Dynamik, Selbstorganisation 165
Dysfunktion, skapulohumerale 530

E

EBP (Evidence Based Practice) 13, 297 f
EBS (Evidence Based Sports Physiotherapy) 4 ff
EHBSU (Erste Hilfe bei Sportunfällen) 300
Eicosapentaensäure 352
Eigenblutinfusion 332
Eigenverantwortung des Patienten 16
Einbeinkniebeuge mit Hüftextension 599 f
Einbeinsprungtest 561
Einbeinstand 393, 468
– Airex-Balance-Pad 571
– Therapiekreisel 413, 573
Einer-Wiederholungs-Maximum 95, 265
– Definition 434, 578
– Testinstruktion 75
Einfachzucker 348
Eisabtupfung 150
Eisbehandlung 55
Eisbeutel 150
Eisen 355 f
Eishockey, femoroazetabuläres Impingement 387 ff
Eiskompresse 150
Eismassage 150
Eisteilbad 150
Elektro-Muskel-Stimulation 390
Elektrolytpäparat 409
Elektrotherapie 153 ff
Ellenbogengelenk, Positionsfehler 160 f
Empowerment 158
EMS (Elektro-Muskel-Stimulation) 390
Enabelement 167
End of Range, Kniegelenk 467
Endgefühl 84 f
– leeres 84
Endogenes opioides System 154 f
Energieallokation 361 ff
Energieaufnahme 358 f
Energiebedarf, erhöhter 337 f
Energiebereitstellung 205
Energiedepot 357 f
Energiequellenwechsel 357
Energiesystem
– alaktisches 292
– laktisches 292
Energieverbrauch, organabhängiger 361 f
Energiezufuhr, Verteilung auf die Nährstoffe 357
Entlastung, mechanische 320
Entscheidung, kognitive 278
Entscheidungsfindungsebenen 296 ff
Entscheidungsschnelligkeit 218
Entspannung 133 ff
Entspannungstherapie 135 ff
– autogene 136 f
– progressive 136
Entspannungstraining 384
Entzündung 363, 450
– Kryotherapie 150 f
– Muskelfaserriss 430 f
– vaskuläre Phase 51 ff, 56
– Wundheilung 51, 51 ff, 321, 459
–– postoperative Rehabilitation 547
– zelluläre Phase 55 f
Entzündungsmediatoren 51, 59
Entzündungsreaktion, leichte 363
Enzymaktivität, pH-Wert, optimaler 369
Enzymfreisetzung, Wundheilung 52 f
Erfolgsorientierte Person 381 f
Ergometer 77
Ergometertest, aerobe Leistungsfähigkeit 100 f
Erguss, intrartikulärer 83
Erholungs-Belastungs-Wechsel 189
Ermüdung, neuromuskuläre, Hürdenpassage 439 f
Ermüdungsfraktur, 2. Mittelfußknochen 565 ff
– Bewegungsbehandlung 569
– Magnetresonanztomografie 566
– physikalische Medizin 569
– Rehabilitationsphasen 567
– Sofortmaßnahmen 568
– Tonussenkung 570
– Ursache 567
Ermüdungsindex 106
Ermüdungsmassage 141
Ermüdungswiderstandsfähigkeit s. Ausdauer
Ernährung 322, 337 ff
– Hochleistungssport 356 ff
– stark kohlenhydrathaltige, Entzug 357
Erregungsübertragung 173
Erschöpfung, sportspezifische 248 f
Erschöpfungssgefühl 363
Erste Hilfe
– Kompetenz 8
– bei Sportunfällen 300
Erwärmung, Wundheilung 53
Erythropoetin 327 f
Essstörung bei Athleten 364
Estrogen-Rezeptor-Modulatoren, selektive 329
Ethanol 332
Europäisches Kompetenzprofil Sportphysiotherapie 6 ff
Evaluation 311 ff
– bei Leistungssteigerungprozess 10
– systematische 313
– Zeitpunkt 313
Evidence Based Medicine 4
Evidence Based Practice 13, 297 f

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Evidence Based Sports Physiotherapy 4 ff
Evidenz
– empirische 297
– experimentelle 297
– physiologische 297
Evidenzquellen, Inventarisierung 297 f
Exo-Valgus-Trauma, Kniegelenk 486
Experte 179
Explosivkraft 89 f, 93, 191 f
– Definition 192
Explosivsportart 249
Explosivsportler
– aerobes Vermögen 255
– Analysekarte 291 f
– Ausdauer 292
– Rehabilitation 239, 249, 259, 274 f
– Rehabilitationsziel 293
External-Rotation-Test 84
Extremität
– obere
–– Abduktion-Elevation 523
–– Aktivierung der Außenrotatoren 527
–– Anteflexion-Elevation 523
–– Außenrotationstraining 535
––– in Seitlage 532
–– Bremsen, exzentrisches 270 f
–– Komplextraining 221
–– Kraftausdauer 535, 537, 539
–– Krafttraining 456 f, 539
–– Maximalkraft 535
–– Mobilität
––– aktive 536, 538, 541
––– endgradige 535, 537, 539
––– passive 537, 539, 541
–– Stabilisieren, aktives 535, 537, 539
– untere s. auch Bein
– Achsenkontrolle 474
–– Bremsen, exzentrisches 270 f
–– funktionelles Training in geschlossener Kette 557
–– Komplextraining 221
–– Krafttraining 424, 456 f
–– Medialkollaps 392 f
Exzentrik
– submaximale 89
– supramaximale 89

F

Faber-Test 388
Fahrradergometer bei Knieinstabilität 472
Fahrtspiel 207 f
Fallhöhe 198
Fartlek-Training 254
Fasern
– elastische 49 f
– kollagene 49 f
– retikuläre 49 f
Fechten, Sprunggelenkdistorsion 401 ff
Feedback 552
Feedbackmechanismus, Training 551
Feedforward 552
Feedforward-Funktion, Verlust 590
Feldtests 77 f
– Leistungsdiagnostik 105 ff
Fettaufnahme 353
Fette 351 ff
– Energieanteil 357
– Funktion für das Immunsystem 364
Fettsäuren 351 ff
– Aufnahmemenge 352
– einfach ungesättigte 351 f
– essenzielle 352
– gesättigte 351 f
– mehrfach ungesättigte 351 ff
– Struktur 351
Fettverbrennung 251 ff
Fibroblasten 48 f, 450
– Syntheseaktivität 57
Firm endpoint, Kniegelenk 492
Fitness, körperliche, fehlende 123
Fitnessnorm, Empfehlungen 288 f
Flexibilität 123
– metabolische 356 f
Flexibilitätstest 441
Flexor-Reflex-Afferenz 216
Flugzeitverfahren 92 f
Fluktuationstest, Kniegelenk 490 f
Flüssigkeitsbilanz 323
Flüssigkeitshaushalt s. Wasserhaushalt
Flüssigkeitsmenge
– aufzunehmende 368
– extrazelluläre 367
Flüssigkeitstransport, intraartikulärer, belastungsabhängiger 61
Flys 245, 315
Folsäure 354
Formatio reticularis 54
– Stimulation, schmerzlindernde 157
Fortgeschrittener 179
Fragebogen, Leistungsdiagnostik 88
Fragenliste, funktionelle 23
Freiheitsgrade 165
Fremdsubstanzbeigabe bei Dopingkontrolle 335
Fremdurinabgabe bei Dopingkontrolle 333 f
Frequenzschnelligkeit 218 f
– Training 222 f
Frequenztraining 444, 449
Friktionsmassage 576
– biochemische Effekte 52
– bei Sehneninsertionsverletzung 68
– bei Sehnenverletzung 64, 68
– bei Wundheilungsstörung 51
Frontkniebeuge 577
Front-Press 535
Front Raise 424
Front Squat 577
Fruktose 348
Fruktosestoffwechsel 371 f
FT-Fasern 216
Führungsstil, situationsbedingter 42
Fulvestrant 329
Funktion, Strukturformung 552
Funktionsfähigkeit
– Analysekarte 306, 309
– Komponenten 29
Funktionskapazität
– aktuelle 184
– maximale 183 f
Funktionsmassage 141 f, 576
Funktionsreserve 184
Funktionstest
– aktivitätsorientierter 303, 441 f
– handlungsorientierter 23 ff
–– Stufenplan 25
Funktionsverbesserung 305
Fuß
– Stoffwechselanregung 569
– Umknicken
–– nach außen 401 f
–– nach innen 402
Fußbereich
– Dehnungsgeschwindigkeitsabhängigkeit 237
– kortikaler, Rehabilitation 241 ff
–– Belastungsvariablen 243
– spinaler, Training 245 f
–– Belastungsvariablen 246
– Verformung, elastische 232 f
Fußwippe, beidbeinige 571 f
– Therapiekreisel 573
Fußwurzelknochenmobilisation 576

G

Gaia-Hypothese 24
Galaktose 348
Gang-ABC 573 f, 578
Ganganalyse 467

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Gate-Control-Theorie 83, 321
Gedächtnis 171 f
– deklaratives 172
– prozedurales 172
Gehen
– Fußaußenrand 574
– Fußinnenrand 574
– mit Kniehub 575
– überkreuzende Beine 575
Gehtest über eine Meile 112
Gelenk, synoviales 60 f
Gelenkerguss 83
Gelenkfunktion, Arbeitsmodell nach Rondhuis 496
Gelenkkapsel (s. auch Kapsel) 58 f
– Rezeptoren 59
– Wundheilung 50, 301
Gelenkkapselentzündung (s. auch Arthritis) 59
Gelenkkapselverletzung 301
Gelenkknorpel
– Belastung 60 f
–– nach Schädigung 62
– Oberfläche 61
Gelenkknorpeldegeneration 61
– Belastung 62
Gelenkknorpelregeneration 50
Gelenkknorpelverformung, belastungsbedingte 62
Gelenkknorpelverletzung 57, 302
Gelenksicherung 216
Gelenkwinkelstellung, trainierte 76
Gendoping 333
Gerätetraining nach metatarsaler Ermüdungsfraktur 571
Geschichte 5 f
Geschwindigkeit, maximale 113, 115
Gesundheit 123
– Bewegung 15 ff
– Definition 15
– Dimensionen 15
– Einflussfaktoren 169
– ICF-Beurteilungsmerkmal 30
– personenbezogene Faktoren 30 f
– Perspektive
–– biomedizinische 15 f
–– biopsychosoziale 15 f
Gesundheitsförderung 305
Gesundheitsproblem
– Analyse 301
– ICF-Dimensionen 30 f
Gesundheitssystem, medizinisches Modell 17
Gesundheitswesen, freier Markt 5
Gewebe
– nichtverletztes, immobilisiertes 152 f
– verletztes, immobilisiertes 152 f
Gewebebelastbarkeit, Wundheilung 56
Gewebsflüssigkeitverschiebung 145
Gewichtsreduktion, Diuretikaanwendung 330
Gewichtsverlust
– Anorexie, athletische 364 f
– sportartabhängige 367
Gitternetz, kollagenes 60
Gleichgewichtsübung 475
Gleittechnik 70
Glenohumeralgelenk
– aktivitätsorientierter Funktionstest 525
– anterior-posteriore Röntgenaufnahme 521
– Funktionsuntersuchung 523 ff
– Luxation 521
–– Clinical Reasoning 522
–– habituelle 521 ff
–– Krafttests 524
–– neurologische Untersuchung 525
– spezifische Tests 524 f
Glucocorticoide 331 f
Glukagon 349 f
Glukoneogenese 343
Glukose 348
Glukose-Alanin-Zyklus 350 f
Glutamat-Defizit 342
Glutamin 347
Glutaminpuffer 370
Glutaminsäure 342
Glycin 342
Glykämische Last 349
Glykämischer Index 349
Glykogen 349 f, 357
Glykogenspeicher 205
Glykogenverlust, belastungsbedingter 358 f
Glykolyse, anaerobe 255
Glykosaminoglykane 50
Good-Morning-Übung 245, 314
Grenzstrang, sympathischer, refelktorische Behandlung 548
Grundlagenausdauer 205
– Training 250
Grundumsatz 337 f
Guss, kalter 150
Gynäkomastie 326
Gyrus postcentralis 54

H

Habituation 176
Halswirbelsäule, Bewegungsuntersuchung 523
Haltungsgefühlverlust 510
Hämarthros, Kniegelenk 490 f
Hämatom 83
Hämoglobinpuffer 370
Hamstring-Plastik 465, 545
Hamstring-Mobilitätstraining 444
Hamstrings-Krafttest 468
Hamstring-Syndrom 426 ff
– Funktionsuntersuchung 440 f
– Hürdenlauf 426 ff
– ICF 443
– Interventionsplanung 444 ff
– körperliche Untersuchung 440
– Palpationsbefund 441
– Patientenerwartungen 443
– Therapie 454 ff
–– manuelle 455
– Therapieziel 443 f
– Übungsprogramm 455 f
– Verletzungsanalyse 436 ff
– Wirbelsäulenmobilisierung 460
Handball, Kniedistorsion 543
Handballspielerin, Beschleunigungsfähigkeit 115
Handballtraining, spezifisches 562
Handeln, methodisches 26 f, 299 ff
Handlung
– expressive 20
– Intention 172
– Spezifität 172
Handlungsanalyse 166
Handlungsergebnis, Ursachenzuschreibung 380 f
Haptonomie 137 f
Harnsäure 371
Harnsäurebildung 372
Harnsäurewert 341
Hautverletzung 302
Hermeneutik 25
Hernia nuclei pulposi s. Bandscheibenvorfall
Herzfrequenz-Geschwindigkeits-Diagramm 107 f
Herzfrequenzmessung 88, 104 f
– Conconi-Test 107 ff
High-sitting Good Morning with Weight 515
Hilfsbegehren des Sportlers 304
Hilfsmittel 9
HNP (Hernia nuclei pulposi) s. Bandscheibenvorfall
HOAC-Modell (Hypothesis-oriented-Algorithm-for-Clinicans-Modell) 31
Hochlagerung, Extremität 320

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Hochleistungssport
– Ernährung 356 ff
– finanzielle Entwicklungen 2
– mediale Aufmerksamkeit 2 f
Hockey
– Kniedistorsion 485 ff
– Training 258
Hodenatrophie 326
Homonanwendung 327 ff
Hormon
– adrenocorticotropes 328
– antidiuretisches 367
Hormonantagonisten 329
Hormonmodulatoren 329
Hormonsystem, Interaktion mit der Muskulatur 360
Hüftextension bei Einbeinkniebeuge 599 f
Hüftgelenk
– blockiertes 594 f
– Innenrotation, verminderte 388
– operiertes, Beweglichkeit 393
Hüftmuskulatur
– Ausdauerverbesserung 597
– Kraftverbesserung 598
– Training, statisches 598
Hüftoperation
– Rehabilitation 390 ff
–– kontrollierte Vollbelastung 391 ff
–– Phasen 391
–– Training
––– intensives 395 ff
––– kontrolliertes 391 ff
Humeruskopfreposition, Köcher-Methode 521
Hürdenlauf 449 ff
– Bewegungshandlungen 449
– Hamstring-Syndrom 426 ff
– Partizipationsebene 449
– sportmotorische Grundeigenschaften 450 f
Hürdenpassage 438 f
Hürdenrhythmus 461
Hürdenschritt 439
Hürdensprünge 474
Hyaluronsäureketten 50, 61
Hydrokortison 331
Hydrops, Kniegelenk 490
Hyperglykämie 350
Hyperinsulinämie 343, 350
Hypermobilität 589 f
Hypersensibilität 364
Hypertonus, muskulärer 66, 68
Hypertrophie 183, 187
– Anpassungsmechanismus 197
Hypertrophietraining 196 f
– nach metatarsaler Ermüdungsfraktur 581 f
Hypoglykämie 350
Hypothesis-oriented Algorithm for Clinicans 31
Hysterese 230

I

ICD (Internationale Klassifizierung der Krankheiten) 28
ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) 29 ff, 304
– Core-Sets 31
– Denkmodell 31 f
– Kontextfaktoren 30
ICIDH (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps) 28
IFSP (International Federation of Sports Physiotherapy) 6
Imitationsübungen 247
IMK (intramuskuläres Koordinationstraining) 89, 584 f
Immobilisation 152 f
Immunnahrung 364 ff
Immunreaktion, belastungsbedingte 363
Immunsuppression, sportbedingte 361, 365
Immunsystem 47 f, 364
– Aktivierung 362 f
– Energieverbrauch 361 f
– Grundnährstofffunktion 364
– Interaktion mit der Muskulatur 360
Impingement, femoroazetabuläres 387 ff
– Cam-Typ 388
– Operation 389
– Pincer-Typ 388
– Rehabilitation 387 ff
–– Belastungsprogression 392
–– Criterion-based-Programm 389 f
–– kontrollierte Vollbelastung 391 ff
–– Phasen 391
–– Schutzphase 389 f
–– Time-based-Programm 389 f
–– Training, kontrolliertes 393 ff
– Rehabilitationsziel 389
– Therapie 389 ff
Impingement-Test, subakromialer 525
Index, glykämischer 349
Industriezucker 348
Informationsversorgung
– fazilitierte 27
– intentionale 27
Infrarotbestrahlung 569
Innenbandverletzung, Kniegelenk s. Kniegelenk, Innenbandverletzung
Input 164
Instabilität
– Definition 589
–– physiotherapeutische 590
– funktionelle 590
– Kaltenborn-Evjenth-Konzept 590
– Kniegelenk s. Kniegelenk, instabiles
– lumbale 589 ff
–– Arbeitshypothese 591 ff
–– Behandlungsplanung 591 ff
–– Interventionsreihenfolge 590 f
–– physiotherapeutische Beurteilung 593
–– physische Untersuchung 592 f
– Maitland-Konzept 590
– oberes Sprunggelenk 401 f
– strukturelle 590
Instrumente
– ärztliche 318
– Betreuerkoffer 317 f
Insulin 349 f
Insulin-like growth Factor 1 345
Insulinanwendung 328
Integration, myofasziale 410 ff
Intention 172
Intentionalität 166
– einer Bewegung 20 f
–– Analyse 23
Interferenzstimulation, bipolare 156
Interferenztherapie 156 ff
– Anwendung 157
– Behandlungszeit 158
– Elektrodenplatzierung 157
– physiologische Effekte 157
– Stimulationsfrequenz, gewebeabhängige 157
International Classification
– of Functioning, Disability and Health s. ICF
– of Impairments, Disabilities and Handicaps 28
Internationale Klassifizierung der Krankheiten 28
Intervalltraining 255 f
Intervention 297, 308, 310
– aktive 9, 308
– motorisches Lernen 163
– passive 9, 308
– psychologische 382 ff
Intoleranz gegenüber Proteinstrukturen 345

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Inversions-/Supinations-Test, oberes Sprunggelenk 84 f
Isokinetik 193
Isometrie 152

J

JLTT (Joint-Line-Tenderness-Test) 492
Joint-Line-Tenderness-Test 492
Judo
– Akromioklavikulargelenkverletzung 417 ff
– Trainingsziel 424
Judotechniktraining des Wurfs 423
Judotest, spezifischer 425
Judowettkampf 423
Jump-and-Reach-Test 96

K

Kalium 355 f
Kalium-Bikarbonatpuffer 370
Kaliumresorption 368
Kältekammer 150
Kaltenborn-Evjenth-Konzept, Instabilität 590
Kältepackung 150
Kälteschmerz 149
– konsensuelle Reaktion 149
Kältetherapie s. Kryotherapie
Kälteträger 148
Kaltluft 149 f
Kaltreiztherapie s. Kryotherapie
Kaltwasser 149
Kalzium 354, 356
Kalziumkonzentration, sarkoplasmatische 452
Kalziummangel 354
Kalziumsupplementierung 354
Kapazität
– aerobe 205 f, 251 f, 570
–– Rehabilitation 254
– anaerobe 205 f, 251 f, 252
–– alaktische 252, 257
–– laktische 255 f
Kapazitätstraining 224, 252
Kapsel s. auch Gelenkkapsel
Kapsel-Band-Apaprat
– Verletzung 57
Kardiodiagnostik 77
Kardiopulmonales System, Adaptation, Ausdauertraining 215
Kausalzusammenhang 25
Kennmuskelermüdung 69
Ketohexokinase 371
Kinesio-Taping 161
Klaviertastenphänomen 418 f
Klientenmanager 7, 13
– innovativer 12
Klimaxtraining 254
Knetungen, Regenerationsmassage 141
Knie
– Krafttests 467 f
– Mobilitätstraining 233
– posterolaterale Strukturen 493
Kniearthrose 493 f
Kniebeugeausfallschritt 446
Kniebeugen 474
– Basic Squat 576
– einbeinige, bei Knieinstabilität 476 ff
– auf dem Slacktrainer 414
Kniedistorsion 485 ff, 543
– ärztliche Konsultation 494 f
– Belastbarkeit 496
– Clinical Reasoning 489, 493
– Extensionsfähigkeit 493
– Hockey 485 ff
– Kollateralbänderbefund 493
– Mobilisation, manuelle 496 f
– Mobilitätstestung 496
– personenbezogene Faktoren 487
– RPS-Formular 488
– Therapieverlauf 494 f
– Umgebungsfaktoren 488
– Untersuchung, schmerzfreie 490
Kniegelenk
– Arthroskopie 466, 495, 499, 543
– Bänder 58
– Bändertests 467
– Entlastung 409 f
– Exo-Valgus-Trauma 486
– Extension
–– eingeschränkte 467
–– Verbesserung 498
– Firm endpoint 492
– Fluktuationstest 490 f
– funktionelle Instabilität 494
– Funktionstests 490 f
– Innenbandverletzung 409 ff
–– Aktuversorgung 409 f
–– Belastungstest 415
–– Bewegungstraining 414
–– sensomotorisches Training 414 f
–– Therapiemaßnahmen 411 ff
–– Therapieziel 410
– instabiles 465 ff
–– Behandlungsverlauf 471 ff
–– exzentrisches Bremsen 478 ff
–– Ganganalyse 467
–– ICF 468 f
–– Problemanalyse 466
–– Sprungtraining 475 ff
–– Therapieplanung 469 f
–– Therapieziel 469
–– Wiederbefundungsparameter 470
– Knorpeldefekt 499 f
– Kühlung 409
– Magnetresonanztomografie 544
– Minierguss 410
– Mobilisationsbehandlung 555 f
– Rehabilitation
– Wiederbefundungsparameter 470
– Wundheilungsphasen 470 f
– Schubladentest 466, 491
– Seil-/Strang-/Sehnen-Phänomen 492
– Seitenbandfunktionstest 467
– Synovitis 491
– Verletzungswahrscheinlichkeit nach früherer Verletzung 487, 494
Kniegelenkbelastung, Meniskusveränderung 62
Kniegelenkkapsel 58
Kniehub beim Vorwärtsgehen 575
Knieschwellung 473, 491
– nach Exo-Valgus-Trauma 486, 489, 491
– Lymph-Tape 161
Knieschwellung nach Exo-Valgus-Trauma
Knievalgisierung, dynamische 159
Knieverletzung, intraartikuläre, beim Hockey 486
Knöchelzeichen 486
Knochen, Wundheilung 567
Knochen-Sehnen-Übergang 65 f
Köcher-Methode, Humeruskopfreposition 521
Kodierung 33
Kohlenhydrate 348 ff
– Energieanteil 357
– Funktion für das Immunsystem 364
Kollagenfasern 453
Kommunikation bei Entspannungstherapie 137
Komorbidität 36
Kompetenzprofil, sportphysiotherapeutisches 6 ff
Komplex, kapsuloligamentärer, akromioklavikularer 417
Komplextraining 221
Kompression 319
– intermittierende 50
Kompressionswickelung, aufsteigende 548
Konditionierung 177
Konditionstraining 533

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Konsensuelle Reaktion auf Kälteschmerz 149
Kontrolle
– muskuläre, Verlust 590
– neuromuskuläre 240, 277, 509
– posturale 244
Kontrollmethode 212
Koordination 19, 229, 261, 264 f, 277
Aufbau 471
– Integration in die Handlung 166
– intermuskuläre 216
–– Training 535 f
–– Verlust 496
– intramuskuläre 216
–– Verlust 496
– Rehabilitation 226
– Rehakreis 240 ff
– Training
–– spezifisches 247 f
Koordinationstraining 264 f, 424, 444 f, 461
– intramuskuläres 89, 584 f
– bei Knieinstabilität 471 ff
– nach metatarsaler Ermüdungsfraktur 571, 580, 583
Koordinationsübungen 413 f
Körperbewegung 19 ff, 22 f
– Grenzen 22 f
– Technik 22
Körperbild
– rationales 18 f, 25
– substanzielles 17, 19, 25
Körperfunktion 29
– ICF-Beurteilungsmerkmal 30, 304
Körpergewicht s. Gewicht
Körperschwerpunkterhöhung, sprungformabhängige 195
Körperstruktur 29
Körperzusammenstellung 123
Kortex, motorischer, primärer 174
Kortikotropin 328
Kortisol 331
Kortisolkonzentration im Blut 134
Kraft 19, 229, 276 f
– allgemeine, Trainingsstatusanalyse 433
– Leistungsdiagnostik 88 ff
– Rehakreis 261 ff
–– Patient 273
– relative 92
– spezifische 436
– Struktur 192
– vielseitig zielgerichtete 435
Kraftausdauer 90, 189, 192, 261, 578 f
– Entwicklung, trainingsbedingte 198 f
– extensive 265
– Extremität, obere 535
– intensive 265
– Trainingsgewicht, optimales 265 f
– Wiederholungsanzahl 266
Kraftausdauermethode 578 f
Kraftdefizit 89
– Einschätzung 95 f
Kraft-Dehnungs-Diagramm, Bandgewebe 549
Kraftdiagnostik 88 ff
– biomechanische 88
Kraftentwicklung bei Lasteinfluss 193
Kraftfähigkeit, reaktive 90, 560
– Steigerung, Reizkonfiguration 560
Kraft-Geschwindigkeits-Relation 193 ff
Kraft-Imitationsübungen 247
Kraft-Last-Relation 193
Kraftmaximum, dynamisches 191
Kraftmessplatte 88, 92 f
Kraftmesssystem, computergestütztes 549
Kraftmessung 75, 88, 190
– exzentrische 89
–– submaximale 89
–– supramaximale 89
– isometrische 88
– konzentrische, dynamische 88
Kraft-Muskellängen-Verhältnis 88
Kraftprofil 433 f
Kraft-Rehabilitationssystem s. KRS
Krafttest 441
– Knie 467 f
Krafttraining 187, 189 ff, 444
– allgemeines 460
– Aufbau 293
– Bein 424, 456 f
– Erholungszeit 202 f
– nach Kreuzbandoperation 557 f
– nach Kreuzbandrekonstruktion 552 ff
– nach metatarsaler Ermüdungsfraktur 571, 574 ff
– Phasenmodell 201 f
– Prinzipien 196
– Rehabilitation 199 f, 200 ff, 226
– Reizkonfiguration 196, 199
– spezifisches 196
– vielseitig zielgerichtetes 460
– Voraussetzungen 201
Krafttrainingsgerät, isokinetisches 193
Krafttrainingspyramide 262
Krafttrainingswirkung 196
Kraft-Weg-Relation 193
Kraft-Zeit-Kurve 89 f, 93, 191
– isometrische Maximalkontraktion 559
– Rehabilitationsphasen 203
Krankheitstheorie, subjektive 297, 302
Krankheitsverhalten 362
Kreatin 348
Kreatinphosphatspeicher 205, 224
Kreatinphosphokinase 255
Kreise, stehende, , manuelle Lymphdrainage 146
Kreislaufzentralisierung 366
Kreuzband 58 f
– hinteres, Funktionstest 467
– vorderes
–– Befunderhebung 492
–– Ersatz 465
–– fehlendes 494
–– Funktionstest 466
–– Operationsindikation 493 f
–– Reißfestigkeit 545
–– Rekonstruktion 499
––– ambulante Therapie 548 ff
––– Bone-Tendon-Bone-Technik 465
––– Indikation 544
––– Nachbehandlung 545 ff
––– physikalische Therapie 554
––– postoperativer Befund 546
––– Transplantat 545
––– Transplantatentwicklung 555
–– Ruptur 543
–– Verletzungsmechanismus 474
Kreuzbandoperation, Vorstellungstraining 384
KRS (Kraft-Rehabilitationssystem) 262, 425, 458, 469
– bei Knieinstabilität 472
KRS-Methoden 262 ff
Kryogelbeutel 149
Kryotherapie 55, 148 ff, 319
– Anwendungen 150, 319
– Effekte
–– lokale 149
–– systemische 149
– Entzündungsphase 150 f
– Fernwirkung 149
– Indikation 151
– Kontraindikation 151
– Reaktion, altersabhängige 150
– Wirkung 151, 319
Kühlbox 318
Kuhmilch 345
Kunstrasen 2

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Kunstturnen 93
– metatarsale Ermüdungsfraktur 565
Kurzzeitausdauer 206
Kurzzeitgedächtnis 172
– sensorisches 172

L

Laboruntersuchung 77
Labrumverletzung
– Hüftgelenk 388 f
– Schultergelenk 420
Lachmann-Test 467, 491 f
Laktase 349
Laktasemangel 349
Laktat 103
Laktatabbau, Halbwertszeit 224
Laktatazidose 349
Laktatkonzentrationsmessung 88, 103
Laktatleistungsdiagramm 103 f
Laktatproduktion 371
Laktatstufentest 103 f, 212
– Feldtest 105 f
Laktose 345, 348
Landung
– einbeinige 586
– exzentrische 584
Langzeitausdauer 206
Langzeitgedächtnis 172
Last, glykämische 349
Lauf-ABC 517
– koordinatives 246
Laufband 77
– Stufentest 101
Laufbandtest, aerobe Leistungsfähigkeit 100 f
Laufen nach Kniegelenk-Innenbandverletzung 415
Laufgeschwindigkeit, maximale, Testanordnung 115 f
Laufschule 474
Laufsprung 282 f, 517
Lauftest, submaximaler, über eine Meile 113
Lauftraining nach Kreuzbandoperation 555 ff
L-Carnitin 347 f
Lebensstil, aktiver 11
Leberglykogen 349 f
Leberschädigung, anabolikabedingte 326 f
Leg Press 473
Lehmpackung, kalte 150
Leistenschmerz 388
Leistung
– Berechnung 93
– relative 92
Leistungsdiagnostik 87 ff
– Ausdauerverbesserung 212
– Feldtests 105 ff
Leistungsfähigkeit
– aerobe 100 f, 205, 251 f
– anaerobe 103, 205, 251 f
–– laktische 252, 256
– Entwicklung nach Intervention 87
– Istzustand 87
– sportartspezifische 112
Leistungsmotiv 380 f
Leistungsphysiologie 48
Leistungssport nach Hüftoperation 398
Leistungssteigerung
– Doping 325 ff
– Evaluationsprozess 10
– Kompetenz 10
– Parameter 10
– Sättigung 187
Leistungsumsatz 338 f
Leistungsvermögen, aerobes 448
Leiter, professioneller 11
– innovativer 12
Lendenwirbelsäule
– Bewegungsmusterveränderung 441
– globale muskuläre Kontrolle 593, 596
– Stabilisierung 415
Lernen 170 ff
– Begleitung 178 ff
– beteiligte Hirnstrukturen 174 f
– motorisches 163 ff, 175 ff
–– als Behandlungsstrategie 176
Lernphasen 178 f
Lernstil 179 f
– anwendungsgerichteter 180
– bedeutungsgerichteter 180
– reproduktionsgerichteter 180
– ungerichteter 180
Lernstrategie 171
Lifelong lerning, Kompetenz 11
Ligamentum s. auch Bänder
– calceneofibulare, Verletzung 402
– conoideum 417
– coracoclaviculare 418
– fibulocalcaneare, Funktionsschnelltest 84 f
– fibulotalare
–– anterius, Funktionsschnelltest 84
–– posterius
––– Funktionsschnelltest 84
––– Verletzung 402
– trapezoideum 417
Limbisches System 54
– Lernen 174
α-Linolensäure 352 f
Linolsäure 352
Load-and-Shift-Test 524
Lokomotion, natürliche, nach Kreuzbandrekonstruktion 551 f
Low-grade-Inflammation-Erkrankung 363
Low-Level-Laser 569
Lumboradikuläres Syndrom 504 f
Lymph-Tape 160 f
Lymphabfluss 570
Lymphatisches System, Anregung 410
Lymphbildung 145
Lymphdrainage, manuelle 145 ff, 161, 321
– ergänzende Maßnahmen 148
– Griffe 146 f
– Technik 145 f
Lymphödem 57
– postoperatives 160
Lysholm-Score 497
Lysin 342

M

Magerquarkumschlag 550
20-m-Agility-Drill-Test 118
Magnesium 354, 364
Magnesiumgabe 354, 356
Magnesiummangel 365
Magnesiumresorption 368
Magnetfeldtherapie 569
Magnetresonanztomografie
– Ermüdungsfraktur, 2. Mittelfußknochen 566
– Kniegelenk 544
– Muskelverletzung 430
Maitland-Konzept, Instabilität 590
Makrophagen 450
– reduzierte phagozytierende Kapazität 364
Management, Kompetenz 11
Manager des Patienten 35
Manipulation bei Kapselverklebung 60
Marathonlauf 366
Massage 140 ff
– Schulterrehabilitation 530
Matrix 49
Maximalkraft 92, 189 ff, 192
– absolute 93
– dynamisch-exzentrische 89
– dynamisch-konzentrische 89

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

– Extremität, obere 535
– indirekte Bestimmung 96
– isometrische 89, 191
– konzentrische 95 f
Maximalleistung 92
McConell-Tape 159 f
McMurray-Test 492
Medialkollaps 392 f
Medien 81
Medikamente
– ärztliche 318
– Betreuerkoffer 318
– schmerzhemmende 53
Medizinballwurf 99
Mehrfachzucker 348
Membrana
– fibrosa 58
– synovialis 58 f
Meniskus 62 f
– Belastung 62
– kapselnaher Teil 466
– medialer
–– Naht 465, 499
–– Riss 465
Meniskustest 490 f, 492
Meniskusverletzung 51, 57, 494
Mechanismus 474
– Therapie 63
– Wundheilung 470
Mensch, inaktiver
– Analysekarte 288 f
– Rehabilitation 239, 249, 258 f
Messfehler 311
Messinstrument 311 f
Messplatz 77
Messverfahren, Validität 4
MET (metabole Äquivalente) 127 f, 130
Methionin 356
Methylphenidat 330
MF-Strom 155
MFT (Multifunktionstrainingsgerät) 468
110-m-Hürdenlauf s. Hürdenlauf
Mikrokosmos des Sportlers 41 f
Milchprodukte 345 f
Military-Press 535, 537
Mineralstoffe 354 ff
Mini-Erguss, intrartikulärer 410
Misserfolgsorientierte Person 381 f
Mitspracherecht des Patienten 16
2. Mittelfußknochen, Ermüdungsfraktur 565 ff
Mittelfußknochenmobilisation 576
Mittelzeitausdauer 206
100-m-Lauf 277
– Geschwindigkeitsverlauf 113 f, 219
– Training 258
MLSST (Modified-lateral-scapular-side-Test) 524, 541
Mobilisation 152
Mobilität 229
– Neutral-0-Methode 496
– Rehabilitationsmethoden 232 ff
– Rehakreis 230 ff
Mobilitätstraining, funktionelles 454
Modafinil 330
Modell, fachphilosophisches 23 ff
Modified-lateral-scapular-side-Test 524, 541
Modulation en courtes Periodes 155
Monosaccharide 348 f
Morote seoi nage 422 f
Motiv 379 f
– Ausprägungsstärke 379 f
Motivation 379 ff
Motorische Reaktion 278 ff
– Definition 280
– einfache 280
– komplexe 280
– Training 280 f
–– Wiederholungsmethode 280 f
Movement Impairment, Merkmale 507
10x-5-m-Sprinttest 118 f
Mulligan-Konzept 531
Mulligan-Tape 160
Multifunktionstrainingsgerät 468
Multistage Fitness Test 109 ff
Muscle Damage Model 452 ff
Musculus
– biceps femoris, Muskelfaserriss 430 ff
– deltoideus, Pars frontalis 417
– glutaeus medius, Innervationstraining 391 f
– popliteus 472
– trapezius, Pars descendens 417
–– Tonus 525
Musculus-peronaeus-brevis-Ansatz, Querfriktion 144
Muskel 65
Muskel-Sehnen-Übergang, Ruptur 450
Muskelaktion
– exzentrische 191
– isometrische 190 f
– konzentrische 190 f
Muskelaufbautraining 196 f
Muskelausdauer
– dynamische, anaerobe, lokale 206
– statische
–– aerobe lokale 206
–– anaerobe lokale 206
Muskelbauchverletzung 57, 64
Muskelbindegewebe 452 f
Muskelfasern 65
– langsame 216
– schnelle 216
– Zusammensetzung 216
Muskelfaserriss
– Entzündungsphase 430 f
– Musculus biceps femoris 430 ff
– Trainingsstatusanalyse 432 ff
Muskelfaszie 65
Muskelglykogen 349, 357
Muskelhypertonus 66, 68
Muskelkontraktion
– explosive, maximale 96
– lokale isolierte 595 f
– maximale, bis zur Erschöpfung 557
Muskelkraft, maximale 123
Muskelkraftausdauer 123
Muskelmassensteigerung 196 f
Muskelmembran 453
Muskelnarbe 64
Muskelschmerz 452
Muskel-Sehnen-Apaprat, Festigkeit 94
Muskel-Sehnen-Übergang 65, 67, 436 f
Muskelsystem
– funktionelle Klassifikation 392
– Trainierbarkeit 48
Muskeltonus, Massagewirkung 140 ff
Muskeltonuserhöhung 497 f
Muskeltonussenkung 570
Muskelverkürzung
– reflektorische 66
– strukturelle 66
Muskelverletzung 426 ff
Muskelzellen, Glukoseeinbau 350
Muskulatur
– Adaptation, Ausdauertraining 215
– Interaktion mit Organismusanteilen 360
– ischiokrurale
–– Funktionsmassage 142
–– Mobilisation 455
–– neurale Mobilität 70
–– Schädigung s. Hamstring-Syndrom
– ischiosakrale, therapeutisches Dehnen 235
– paravertebrale, Detonisierung 141
Myoblasten 450
Myogelose 144
Myostatinhemmer 329

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

N

Nachsorge 314
Nahrungsmittel
– basenbildende 323
– neue 370
– pH-Wert 370
– säurebildende 323
Nahrungsquellen, proteinhaltige, biologische Wertigkeit 344
Nahrungszubereitung 345
Nahrungszusammensetzung 339 ff
Narbenbildung, Vorbeugung 55
Narkotika 331
Natrium 355 f
Nebennierenrindenatrophie, glucocorticoidbedingte 332
Nerv, peripherer 68
– Durchblutungsstörung 69
Nervenleitgeschwindigkeit 69, 216
Nervenstimulation, elektrische, transkutane 154 f
– mit Burstimpulsen 154 f
– hochfrequente, konventionelle 155
– modulierte 154 f
Nervensystem, peripheres 68 ff
– Mobilität 68 f
Nervenverletzung 57
Nervus(-i)
– spinales, Rami dorsales 322
– suprascapularis 525
Nesting 21
Netzwerk, menschliches 169
Neurophysiologie 173
Noceboeffekt 515
Notfallbehandlung, taktische Auszeit 82
Nucleus pulposus 63
– Degeneration 63 f
NVFS-Kompetenzprofil 295

O

Oberschenkel-Muskeltonuserhöhung 497 f
Objektivität eines Tests 73
O'Brien-Active-Compression-Test 420
Ödemgriff, manuelle Lymphdrainage 147 f
Olekranonpositionsfehler 160 f
Ölsäure 352
Omega-3-Fettsäuren 352
One-arm-dominant-Sports, Modified-lateral-scapular-side-Test 524
One-Repetition-Maximun s. Einer-Wiederholungs-Maximum
One-Armed-Front-Raise 525
One-Armed-Pull-Over in External Rotation 525
Ornithin 348
Osteoblasten, Syntheseaktivität 57
Outcome, funktionaler 303
Output 164

P

Pain-Gate-Mechanismus 154 f, 157
Partikeltransport, intraartikulärer 61
Partizipation 29 f
– Analysekarte 306 f
– ICF 304
Patella
– Bone bruise 409
– tanzende 490
Patellasehne, Reißfestigkeit 545
Patella-Taping 160
Patient
– Interaktion mit dem Sportphysiotherapeuten 27
– als Konsument 5
Patientenmanager 13
Patientenmotivation 379 ff
Pause, lohnende 209 ff, 256 f
PBU (Pressure Biofeedback Unit) 596 ff
PECH-Regel 319 f, 405
Pedometer 130
Peloide 150
Peptidase 340
Person 168
Personenbezogene Faktoren der Gesundheit 30 f
– ICF 304
– Stimulation 305
Perturbationstraining 393
Phosphatpuffer 370
Phosphorfruktokinase 371
pH-Wert 369 f
– Definition 369
– optimaler, Enzymaktivität 369
pH-Wert-Veränderung, Pufferung 370
Physikalische Therapie 140 ff
Physiologie, angewandte 47 ff
Physiotherapiemodell 19 ff
– handlungstheoretisches 19 ff
Pivot-Shift-Test 492
Pivoters 525, 527, 531 f
Aktivierung 535
Maximalkrafttraining 537
Planungsphase 32
Plastizität, neuronale 171 ff
Plyometrie 261, 271 f
Polysaccharide 348
Positioners 531
Maximalkrafttraining 537
Positioner-Übung 533
Powerblade 535
PRAL-Wert 370
Prävention
– Ausdauertraining 214
– neue Erkenntnisse 3
– sekundärer Störungen 305
Praxis, evidenzbasierte 13, 297 f
Pre-Injury Testing 87
Prellmarke 83
Preparators 525, 527, 531 f
Maximalkrafttraining 537
Pressure Biofeedback Unit 596 ff
Prestretch 261, 271 f, 435
Problemanalyse 164
Professionalität, Kompetenz 11
Prognose 303, 306
Programm, motorisches 175
Proliferationsphase, Wundheilung 55 f, 459
– physikalische Therapie 554
– postoperative Rehabilitation 547, 550 f
Promotion of Fair Play, Kompetenz 13
Propellors 531, 536
Protectors 527, 531 f
Aktivierung 535
Maximalkrafttraining 537
Proteinaufnahme
– minimale 365
– tägliche 345
Proteine 339 ff
– biologische Wertigkeit 344
– Energieanteil 357
– Funktion für das Immunsystem 364
– Verdaulichkeit 344 f
Proteinmangel 365
– Immunsystemveränderungen 364
Proteinmasse, Veränderung, trainingsbedingte 184
Proteinstoffwechsel 340
Proteinstrukturen, schädliche 345
Proteinsynthese 184 ff
– Regelung 184 f
–– Adaptation 186
– Steigerung, 4-Schritte-Modell 184
Proteoglykane 50
Proximal-Distal-Prinzip 525, 527
Psychische Probleme 136
Pull-Over 270 ff, 536 f
Pumpgriff, manuelle Lymphdrainage 146 f
Purine 341

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Pyramidentraining 254

Q

Quadrizepsanspannung 498
Quadrizepskrafttest 8
Quadrizepssehne, Reißfestigkeit 545
Quadrizepssehnentransplantat mit Knochenblock 545
– Entwicklung 555
Qualitätskriterien 242 f
Qualitätszyklus 9, 296 f
Quebec Back Pain Disability Scale 506 f
Queens College Step Test 113
Querfriktionen nach Cyriax 143 f
Quergriff, manuelle Lymphdrainage 147 f
Quermassage 576

R

Radergometer
– Conconi-Test 108
– Stufentest 101
Rahmenbedingungen 297
Randomized controlled Trials 130
Randori 423
Rationalismus 17
RCTs (Randomized controlled Trials) 130
RDQ (Roland Disability Questionnaire) 311
Reaktions-Wendigkeits-Übung, Rumpf-Becken-Kontrolle 397
Reaktionsschnelligkeit 114, 218
– Training 220
Reaktionsvermögen 113 f
Reaktivitätsindex 198
Reaktivkraftsteigerung, Reizkonfiguration 198
Red-Flags 493
Reflexaktivität 94
– sympathische, Dämpfung 321
Regenerationsfähigkeit, fehlende 123
Regenerationsgetränk 368
Regenerationsmassage 141
Regenerationsprozess, intramuskulärer 452 f
Rehab-Cycle 31 f
Rehabilitation
– Ausdauertraining 213 ff, 226
– Belastungsreize 51
– Criterion-based-Programm 389 f
– funktionelle, Aufbau 513
– Integrationsphase 278
– Kompetenz 8 f
– Koordination 226
– kortikaler linearer Bereich 243 f
– Krafttraining 199 f, 200 ff, 226, 251
–– Phasenmodell 201 f
–– Voraussetzungen 201
– Maturationsphase 278
– muskuläre, Phasenmodell 553
– neue Erkenntnisse 3
– physiologische Grundlagen 508 ff
– postoperative, 4-Phasen-Modell 547
– Qualitätskriterien 509
– Schnelligkeit 217
– Schnelligkeitstraining 226
– Time-based-Programm 389 f
– Training, kontrolliertes 393 ff
– Transfersystem 264
– Zielsetzung 384
Rehabilitation-Problem-Solving-Instrument 32
Rehabilitationsprogramm
– Erstellung 305 ff
– Stufenplan 294 ff
Rehabilitationspyramide 262, 273 ff
Rehakreis 230 ff
– Ausdauer 250 ff
– Koordination 240 ff
– Kraft 261 ff
– Mobilität 230 ff
– Schnelligkeit 276 ff
Reiz
– mechanischer, Alarmphase 320
– physikalischer 152 f
– physiologischer 152 f
Reizerguss 83
Rekrutieren
– extensives 261, 267 f
– in Geschwindigkeit 263 f, 460
– intensives 261, 268 f
– in Kilogramm 263, 460
Reliabilität eines Tests 73
Remodulationsphase, Wundheilung 459, 516
Research Involvement, Kompetenz 12
Restkörpertraining nach metatarsaler Ermüdungsfraktur 578 ff
Retterspitzwickel 410
Rezeptoren
– dynamische 59
– statische 59
Rhythmus
skapulohumeraler 525
– skapulothorakaler, Normalisierung 535
Rhythmustraining 444, 461
Ribosomen, Proteinsynthese 186
RM (Wiederholungsmaximum) 434
Rockwood-Klassifikation, Akromioklavikulargelenksverletzung 418
Roland Disability Questionnaire 311
Rondhuis-Arbeitsmodell 496
Rotatorenmanschette 527
Rötung, Wundheilung 53
RPS-Formular (Rehabilitation-Problem-Solving-Formular) 488
RPS-Instrument (Rehabilitation-Problem-Solving-Instrument) 32
Rückenbeschwerden, ICF-Core-Set 31
Rückenkarten 513 f
Rückennerven, oberflächliche 322
Rückenschmerzen 503 f
– lumbale 591, 593
– Problemlösestrategie des Patienten 509 f
– Schmerzlinderung 514 f
– sportphysiotherapeutische Behandlung 513
– therapeutische Strategie 510
Rumpf, Krafttraining 424
Rumpf-Becken-Kontrolle, Reaktions-Wendigkeits-Übung 397
Rumpfkraftmessung 395
Rumpfmuskulatur
– Ausdauerverbesserung 597
– Kraftverbesserung 598
– Training
–– dynamisches 598 f
–– statisches 598
Russian Twist 245, 315

S

Saisonplanung, Evaluationszeitpunkt 313
SAM-Splint 431
Satellitenzellen 450, 452
Sauerstoffaufnahme, maximale 101 f
– Einschätzung, Test 112 f
– relative 101 f, 113
Sauerstoffaufnahmekapazität, maximale 357 f
Sauerstofftransfererhöhung 332 f
Säureausscheidung 370 ff
Säure-Basen-Gleichgewicht 369
Säure-Basen-Haushalt 369 ff
Säurespeicherung 370
Schallwellen 153 f
Schaltkreise, neuronale 171 f
Schiedsrichter 80
Schleimbeutelentzündung, subakromiale 525
Schmelzwasser 149
Schmerz 52 f
– patellofemoraler 159 f

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

– zentralnervöse Reaktion 53
– Zurückziehreaktion 54
Schmerzbahn 53 f
Schmerzhemmer 53, 331
Schmerzlinderung
– bei dynamischer Knievalgisierung 160
– endogenes opioides System 154 f
– Interferenztherapie 157
– Pain-Gate-Mechanismus 154 f
– Querfriktionen nach Cyriax 143
Schmerzmittel 53, 331
Schmerzphysiologie 52 f
Schmerzreiz 52 f
Schmerzrezeptor 52 f
Schmerzverarbeitung 54
Schnelldiagnostik 79 ff
– roter Faden 86
Schnelligkeit 215 ff, 229
– Alltag 217
– Definition 277
– kognitive 217 f
– leistungsbegrenzende Faktoren
–– biomechanische 217
–– mentale 217
–– muskuläre 216 f
–– neuronale 216
– Leistungsdiagnostik 113 ff
– maximale 278 f
–– Training 222 f, 282 f
––– unter erleichterten Bedingungen 223
––– variable Methode 283
–– zyklische 224
– motorische 217 f
–– azyklische 218 f
–– Training 220 ff
–– zyklische 216, 218 f
– Rehabilitation 217
– Rehakreis 276 ff
– Verbesserung 448 f
– nach Verletzung 225
Schnelligkeitsausdauer 113, 115 f, 206, 278 f
– Definition 284
– Training 223 f, 284
Schnelligkeitsdiagnose 88
Schnelligkeitsmerkmale, tennisspezifische, Messanordnung 117
Schnelligkeitstest, Tennisspieler 117 f
Schnelligkeitstraining 215 ff, 279 ff
– Aufbau 293
– nach Kreuzbandoperation 558
– Regeln 225
– Rehabilitation 226
– Voraussetzungen 279
Schnellkraft 89 f, 189, 192, 261, 269
– Definition 192
Schnellkraftfähigkeit, einbeinige 98
Schnellkraftindex 89
Schöpfgriff, manuelle Lymphdrainage 146 f
Schrittkniebeuge 577
– seitlich 581
Schubladentest
– Kniegelenk 467, 491
– oberes Sprunggelenk 84
Schulter-Arm-Schmerz 599 f
Schulter-Arm-Schwäche 599 f
Schultergürtel, Bewegungsuntersuchung 523
– aktive 524
– orientierende 523
– passive 524
Schulterinstabilität, ventrale 521 ff
– Basketball 521 ff
– Behandlung 530 ff
– Bewegungsuntersuchung
–– aktive 533, 541
–– passive 533, 541
– funktioneller Fragebogen 533 ff, 539 f
– ICF 526
– Internventionsplanung 526 f
Schulterrehabilitation 530 ff
– Richtlinien 531
Schulung, propriozeptive 471
Schweigepflicht 44 f
Schwelle, anaerobe 253 ff, 539
– individuelle 103 ff, 255
–– Feldtest 107 f
Schwellenlaktat 101
Schwellung 83
– Wundheilung 53
– zeitliche Entwicklung 83
Screening 299 f
SDI (Shoulder-Disability-Index) 525
Sehnenbelastbarkeit
– immobilisationsbedingte Verminderung 153
– mangelnde 48
Sehneninsertion
– direkte 66
– indirekte 66
– Verletzung 64, 66
Sehnenverletzung 57, 64, 66
Seil-/Strang-/Sehnen-Phänomen, Kniegelenk 492
Selbstorganisation 165
Selbstregulation 166
Selbststeuerung der Therapie 158
Selen 322, 356
Semitendinosussehne, Reißfestigkeit 545
Sensitivität eines Tests 73
Sequenz 21
Serienpause 211
Seriensprünge 92
Serin 342
SERMs (selektive Estrogen-Rezeptor-Modulatoren) 329
Shaping 248 f
Short Range Elastic Stiffnes 195
Shoulder-Disability-Index 525, 527
Shrugs 424, 532
Shuttle Run Test 109 ff
Sibutramin 330
Silikatgel 150
SJ (Squat Jump) 90 f
Skapuladyskinesie 527
Skapulafixatoren, Tonusnormalisierung 526 f
Ski alpin, instabiles Kniegelenk 465 ff
Ski-Saisonplanung, Knie-Rehabilitationsplan 470
Skippings 444 f, 461
Slack 84 f, 550
Slackline 475
Slalom
– Damen, Sportanalyse 466
– instabiles Kniegelenk 465 ff
Slider-Technik 70
Slingtraining 412 f
Slow-Twitch-Fasern 103
SMART-Ziele 305
Snatch 433 f
SOAP-Aufzeichnungen 310 f
SPA-Kompetenzprofil 13, 295 f
Spannungsproblem 136
Speichertraining 224
Spezialist 6
Spielbeobachtung 82
Spieler
– verletzter s. auch Verletzung
–– Kontaktaufnahme 82
– im Wettkampf, Einflussfaktoren 79 ff
Spielsportart
– Schlüsseldistanz 282
– Schnelligkeitsausdauertraining 225
Spielsportler, Leistungsdiagnostik 116 ff
– Feldtests 109 ff
Spiroergometrie 88, 101
Sport
– ergebnisorientierter 22
– formorientierter 22

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Sportanalyse 285 ff
Sportart, Kenntnisstand des Sportphysiotherapeuten 82
Sportartenanalyse 82
Sportgetränk 368
Sportler
– Analysekarte 290
– Hilfsbegehren 304
– Mikrokosmos 41 f
– als Person 16, 40
– als System 164
– Verhalten nach Verletzung 320
– Weiterbildung 310
Sportlernahrung 10
Sportmassage 140 f
Sportpartizipation, Verbesserung 305
Sportphysiotherapeut
– Ausbildung 13 f
–– interdisziplinäre 45 f
– Definition 15
– Handeln, methodisches 26 f
– Interaktion mit dem Patienten 27
– Kompetenzprofil 6 ff, 229, 295 f
– als Person 17, 41
– Rollenveränderung 167 f
Sportphysiotherapie
– aktive Maßnahmen 123 ff
– Aufgabe 5
– Definition 6
– europäisches Kompetenzprofil 6 ff
– Evaluation 33
– evidenzbasierte 4 ff
– ICF 32 f
– Konfliktfelder im Team 39
– Professionalisierung 6
– psychologische Aspekte 399
– Spezialisierung 294 f
– Studiengang 6
– wissenschaftlicher Unterbau 26
– Ziele 305 f
– Zielgruppen 35, 295
Sportreha-Einrichtung, interdisziplinäres Team, Leitung 42
Sportunfall, Erste Hilfe 300
Sportverletzung
– Häufigkeit 1 f
– Nachbehandlung 5
Sportwiederaufnahme, Zeitabschätzung 313
Springen bei Sprinttraining 435
Sprint, fliegender 283
– Laufgeschwindigkeit, maximale 115 f
Sprintgewandtheit 119
Sprintlauf 220 f
Sprinttraining, Springen 435
Sprung-ABC, koordinatives 246
Sprungbewegung 474
Sprunggelenk
– Bandverletzung 402
– Bewegungsuntersuchung 566
– oberes
–– chronische Instabilität 401 f
–– Rotationsinstabilität 402
–– Stabilitätstest 84
– Pronationstrauma 402
– Stabilisationshilfe, externe 407
– Stabilisationsverband 159
– Supinationstrauma 401 ff
Sprunggelenksdistorsion 401 ff
– Akutversorgung 403 f
– Behandlung 405 f
– Fechten 401 ff
– Operationsindikation 403
– physiotherapeutische Untersuchung 404 f
– Prävention 407
– Schweregrade 403
– Therapieziel 406
Sprunggürteltest nach Abalakow 97
Sprunghöhe 93
– Bestimmung 96
– Normwerte 97
– Seitigkeitsdifferenz 94, 96
Sprungkraft 90 ff
– Seitigkeitsdifferenz 94 f
– Testauswertung 94
Sprungkraftausdauer 99
Sprungkraftfähigkeit
– einbeinige 98
– horizontale 97
– vertikale 96 f
Sprungkraftleistung, reaktive 583
Sprungkrafttest 96 ff
Sprungprofil 436
Sprungtraining bei Knieinstabilität 475 ff
Spurenelemente 354 ff
Squad(s) 433, 435, 446
– auf dem Pezziball 555 f
Squat Jump 90 f, 270, 435, 584
Squat Lunges 446, 577
Stabilisation
– regionale 510, 515
– segmentale 510, 515
– totale 511, 516
Stabilisationshilfe, externe 407
Stabilisations-Krafttraining nach Hüftoperation 393 f, 396 f
Stabilisations-Tape 159
Stabilisationstraining, rotatorisches 396
Stabilisationsverband 159
Stabilisieren
– in Kilogramm 268
– in Wiederholungen 268
Stabilität
– globale
–– Test 593, 596 f
–– Verbesserung 596
– lokale 595
– segmentale, Test 593
– Selbstorganisation 165
Stabilitätstraining, lumbales 595 ff
Stabilisation
– dynamische 471
– statische 471
Stabilizer 510
Stammhirnebene, Training 244
Standweitsprung 97 f
Startkraft 89 f, 190, 191 f
– Definition 192
Status praesens 311
Stearinsäure 352
Step down 581
Steptest 113
Step-ups 433 f, 441 f, 446, 468, 577
ST-Fasern 216
Stickstoff 339
Stickstoffausscheidung 341
Stickstoffgas 149 f
Stiff leg dead lift 24
Stiffness 216
Stimulanzien 330 f
Stimulus-Response-Modell 178
Stoffwechsel
– anaboler 340
– kataboler 340
Stoffwechselanregung 414
– Fuß 569
Stoffwechselleistungsfähigkeit 100 ff
Stoffwechselweg
– aerober 205
– anaerober
–– alaktazider 205
–– laktazider 205
Stoßkraft 100
Straight-Arm-Benchpress 527
Straight-Arm-throw 538
Straight-Leg-Raise 388, 498
Strategie, physiotherapeutische, komplexe 166 f
Streckdefizit nach Kreuzbandoperation 555
Stress 133 ff, 382 f
– chronischer 134
– Intervention 135 ff
– Merkmale 134 f

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

– negativer 133
– positiver 133
– Reaktion 134
Stressbewältigung 383
Stressfaktoren, erwartete 383
Stresshormone 365
Stressor 133
Stress-Relaxation 230, 236 f
Stressrespons 133
Strom, diadynamischer 155 f
Strukturformung durch Funktion 552
Subakromiales-Impingement-Test 525
β_2-Sympathomimetika 328 f
Synapse 173
Syndesmose, tibiofibulare, Funktionsschnelltest 84
Synovialflüssigkeit 59, 61
Synovitis, Kniegelenk 491
Systemtheorie, dynamische 175

T

Talusvorschub 84
Taping 159 ff
Target Tissue Training 569
Team
– disziplinübergreifendes 35 ff
–– forming 43 f
–– Lebenslauf 43 f
–– norming 44
–– performing 44
–– storming 44
–– territoriale Konflikte 39
– interdisziplinäres 37
– multidisziplinäres 37
– therapeutisches, Leitung 42
– transdisziplinäres 37
Teamdynamik 42 ff
Teammitglied(er)
– Aufgabenverteilung 39
– Einzelgespräche 43
– Engagementsunterschiede 39
– informeller Kontakt 43
– Kompetenzen 38
– Rollen 44
– Schweigepflicht 44 f
– Terminologie, unterschiedliche 39
– Vertrauen 45
– Zielvorstellungen, unterschiedliche 40
Teamtreffen, formelles 42 f
– Aufbau 43
Teamverantwortlicher 42 f
Technik, manualtherapeutische, mit lumbaler Seitneigung 141 f
Tegner-Score 498
Tempodauerlauf 537
Tendinose, Schmerzlinderung 143
Tennisball unter dem nackten Fuß 139
Tennisspieler, Schnelligkeitstest 117 f
TENS s. Nervenstimulation, elektrische, transkutane
Tensioner-Technik 70
Test
– Dokumentation 73
– Einschätzung der maximalen Sauerstoffaufnahme 112 f
– Hauptgütekriterien 73
– koordinativer 468
– leistungsdiagnostischer 87 ff
– manueller, Validität 4
– Nebengütekriterien 73
– spezifischer 76
– sportmotorischer 95 ff
– Standardisierungsgrad 73
– Versuchsanzahl 75 f
Testergebnis
– Beurteilung 77
– Einflussfaktoren 74 ff
–– endogene 74
–– exogene 74
– Reproduzierbarkeit 311 f
Testinstruktion 75
Testleiter 73
Testosteron 326
Teststrecke, sportartabhängige 105
Thalamus 54
– Lernen 174
Theraband 527 f
Therapie
– aktive, frühzeitige 415
– alternative 322 f
– lokale 321
– physikalische s. Physikalische Therapie
– segmentale/vegetative 321
Therapiekreisel 413, 468
Thermoregulation, Wasserfunktion 366
Three quarter throw 540
Threonin 342
Throw between the legs 536
Thymusatrophie 364
Tibia, Dreh-Gleit-Bewegung bei Extension 498
Tiefenwärmebehandlung 411 f, 415
Tiefsprünge 560
T-Lymphozyten-Reifung, verminderte 364
TOGU Dual 413
Top-down-Trainingsprinzip 259
Tossy-Klassifikation, Akromioklavikulargelenksverletzung 418
Trainer 80
Training
– Bewegungsrhythmus 243
– Buttom-up-Prinzip 260
– Definition 10
– Dopingkontrolle 333
– unter erleichterten Bedingungen 223
– exzentrisches 268 f
– Fortsetzung nach Verletzung 79
– funktionelles 457
– Individualität 188
– individuelles 188
– intensives, nach Hüftoperation 395 ff
– Intervallmethode 255 f
– Kontinuität 188
– kontrolliertes, nach Hüftoperation 391 ff
– koordinatives 406
– plyometrisches 396 f
– polarisiertes 208
– Qualitätskriterien 242 f
– Quantitätskriterien 243
– reaktives 393
– sensomotorisches 414 f
–– nach Kreuzbandoperation 555
– spezifisches 188, 238, 278 f, 284
– Top-down-Prinzip 259
– wettkampfnahes 221 f
Trainingsaufbau 179
Trainingsgewicht, optimales, Kraftausdauer 265 f
Trainingsmassage 140
Trainingsmaterial 2
Trainingsprinzipien 509
Trainingsreiz 51
– nicht optimal wirkender 47
– spezifischer 76
Trainingsstatusanalyse 432 ff
Trainingsumgebung 2
Trainingszirkel, Strategie 166
Trainingszustand
– anaerobe Schwelle 104 f
– Herzfrequenz 104 f
Tramadol 331
Transfersummen 2
Transfersystem 264
Transfertraining 277
Transferübung 23
Transtheoretisches Modell 176 f
Traumamechanismus, Analyse 285
Traumeel S 430
Treppab steigen 581

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

Triathlon 503
– Analyse 511 ff
– Funktionsebene 511 f
– Partizipationsebene 511
Triggerpoint-Behandlung 455
– Schulterrehabilitation 531
Triggerpunkt-Massage 144
Triggerpunkte
– Definition 144
– Lösungsmethoden 144
Triglyzeride 351, 371
Trippling 444 f, 461
Tropokollagenmoleküle 50
Tryptophan 342 ff
TTT (Target Tissue Training) 569
T4/T8-Verhältnis 364
Turntraining nach metatarsaler Ermüdungsfraktur 583 f
Tyrosin-Tryptophan-Absoprtionsindex 344

U

Übergang, myotendinöser 65, 67, 436 f
– Ruptur 450
Überlastungsarthrose 61
Übung, vorbereitende 23
Übungsprogramm, eishockeyspezifisches 387
Ultraschall 153 f
– Muskelkontraktion, lokale isolierte 595 f
Ultraschallabsorption 154
Umgebung 169 f
– physische 169
– soziale 169 f
Umgebungsmodifikation 310
Umweltfaktoren 30
– ICF-Beurteilungsmerkmal 30, 304
Underhand-throw 536
Unterarmgehstützen 495
Unterlage
– instabile 413
– stabile 413
Unterricht, Lernstrategie 171
Untersuchung
– empirisch-analytische 25
– physische 592 f
– qualitative 25
– quantitative 26
– sportphysiotherapeutische 301 ff
Urinprobe, Dopingkontrolle 334
Urinsäure s. Harnsäure
Uschi-komi 423, 425

V

Validität eines Tests 73
Valin 347
Variabilität
– funktionelle 22
– kontextkonditionierte 165
Variation-Selektion-Lernstrategie 171
Verantwortung, geteilte 40 f, 230
Verbandsinteressen 81
Verbandsmaterial, funktionelles 317
Verdauungsapparat 47
Vereinsinteressen 81
Verformung
– elastische
–– Fußbereich 232 f
–– im linearen Bereich 234 f
– plastische 234 ff
Verhaltensänderung 176 f
Verklebung, intraartikuläre 60
Verkürzung, immobilisationsbedingte 153
Verletzung
– Ausdauertraining 250
– Belastungsanalyse 285 f
– Erstversorgung 319 f
– Funktionsanalyse 83 f
– Inspektion 83
– psychologischer Prozess 302
– Schnelligkeitsaufbau 225
– Schnelltest 84
– Sekundärmaßnahmen 321 f
– Sportanalyse 286
– Sportlerverhalten 320 f
– Trainingsfortsetzung 79
– Wettkampffortsetzung 79
Verletzungsprophylaxe 7 f
Verletzungswahrscheinlichkeit nach früherer Verletzung 487, 494
Vermögen
– aerobes
–– Probe 448
–– Rehabilitation 254 f
– anaerobes
–– alaktisches 252, 258
–– laktisches 256 f
Vermögenstraining 252
Versorgung
– arztzentrierte 15
– patientenzentrierte 16
– sportlerzentrierte 16
Verspannung 426
Versuch-Irrtum-Lernstrategie 171
Vertrauen 45
Vestibuläres System 244
VidiikKurve 549
Viskoelastizität 230
Vitamin(e) 353 f
Vitamin A 354
Vitamin B_1 354
Vitamin B_3 354
Vitamin B_6 354
– Mangel 365
Vitamin B_{12} 354
Vitamin C 322, 354
Vitamin D 354
Vitamin E 322, 354
Vitesse deflection 108
Vollbelastung, kontrollierte, nach Hüftoperation 391 ff
Vorbereitungsmassage 140
Vordehnung 94
Vorstellungstraining 383 f
– nach Kreuzbandoperation 384
Vorwettkampfmassage 140

W

Wachstumshormon 328
Wackelbrett 468
WADA (Anti-Doping-Weltorganisation) 13
WADA-Verbotsliste 325
Wadenheben 446
Wadenheber 579
Wadenschmerz 487
Wahrnehmung
– propriozeptive 595
– taktile 595
Wahrnehmungsschnelligkeit 218
Walking Test 112
Walkungen, Regenerationsmassage 141
Wasserhaushalt 366 ff
Wechselwirkungsmodell 31
Weichteiltechnik 141, 576
– lumbale, mit Seitneigung 141 f
Wertigkeit, biologische, Proteine 344
Wettkampf
– Dopingkontrolle 333
– Judo 423
– verbotene Substanzen 330 ff
Wettkampfmethode 212
Wettkampfteilnehmer, Einflussfaktoren 79 ff
WHO-Klassifiaktion 27 ff
Whole Body Vibration 551
Wickel, kalter 150
Widerstandstest 85
Wiederholungsmaximum 434
Wiederholungsmethode
– Ausdauertraining 211 f

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG

– intensive 457
–– bei Knieinstabilität 473
– Schnelligkeitstraining 280 ff
Wirbelsäule, Muskeln
– globale 590
– lokale 590
Wirbelsäulenbewegung, dynamische 516 f
Wirbelsäuleninstabilität 589
Wirbelsäulenmobilisierung 460
Wirbelsäulenrehabilitation 504
Wirklichkeit
– objektive 25
– subjektive 24 f, 27
1-WM s. Einer-Wiederholungs-Maximum
Wundheilung 230, 509
– aerobes Audauertraining 213 f
– Durchblutung 56
– Evaluationszeitpunkt 313
– Gewebebelastbarkeit 56
– Knochen 567
– Remodulationsphase 459, 516
– Schmerzhemmerwirkung 53, 321
– sekundäre 56 f
– Umbauphase 56
Wundheilungsphasen 51 ff, 56, 301, 459
– Knierehabilitation 470 f
– postoperative Rehabilitation 547
Wundheilungsprozess 47 ff
Wundheilungsstörung 47
– bei Durchblutungstörung 56
Wundkontraktion 459
Wundversorgung, Betreuerkoffer 317
Wurf-ABC, koordinatives 246
Wurfbewegungsphasen 539
Wurfkraft 99

Y

Yo-Yo Intermittend Recovery Test 110, 112

Z

Zehnersprunglauf 99
Zentralnervensystem, Interaktion mit der Muskulatur 360
Zerebellum, Lernen 174
Zielsetzung, Rehabilitationsverlauf 384
Zink 355 f, 364
Zinkmangel 365
Zonenlauf 118 f
Zugbelastung nach Meniskusverletzung 63
Zusammenarbeit
– disziplinübergreifende 35 ff
–– kostendämpfender Effekt 36
–– Nachteile 39 f
–– Vorteile 38 f
– interdisziplinäre 36 ff
–– Internetfunktion 46
– multidisziplinäre 36 ff
– sportlerzentrierte 40 ff
–– biopsychosoziale Perspektive 40
– transdisziplinäre 36 ff
Zuschauer, Einfluss auf Schnelldiagnostik 81
Zweistreckentest 106
Zwischenwettkampfmassage 140
Zytokinproduktion, verringerte 364

aus: Bant u.a., Sportphysiotherapie (ISBN 9783131464811) © 2011 Gerog Thieme Verlag KG