

HANDBUCH PHYSIO THERAPIE

UMFASSEND
AKTUELL
EVIDENZBASIERT
PRAXISNAH

Inhalt

1 Grundlagen

1.1	Arbeitsorganisation und -abläufe	3
1.1.1	Arbeiten im Akutkrankenhaus	3
1.1.2	Qualitätsmanagement in der Physiotherapiepraxis	7
1.2	Kommunikation	19
1.2.1	Theoretische Grundlagen der Kommunikation	20
1.2.2	Praxis der Kommunikation und Gesprächsführung	24
1.2.3	Kommunikation mit schwierigen Patienten	28
1.3	Klassifikationssysteme in der Medizin	31
1.3.1	ICD-10	31
1.3.2	ICF	32
1.3.3	DRG	35
1.3.4	Behandlungspfade und Leitlinien	36
1.4	Rechtliche Grundlagen	41
1.4.1	Überblick über rechtliche Rahmenbedingungen	41
1.4.2	Voraussetzungen zur Berufsausübung	41
1.4.3	Berufstätigkeit als Physiotherapeut	43
1.4.4	Arbeitsverhältnis	43
1.4.5	Notwendigkeit der ärztlichen Heilmittelverordnung	48
1.4.6	Zivilrechtliche Haftung	49
1.4.7	Strafrechtliche Haftung	50
1.4.8	Patientenrechte	51
1.4.9	Individuelle Gesundheitsleistungen (sog. IGeL)	51
1.4.10	Aufbewahrungspflichten	51
1.4.11	Dokumentation	52
1.5	Hygiene und Gesundheit	52
1.5.1	Grundwissen zur Keimreduktion	52
1.5.2	Arbeits- und Personalhygiene	54
1.6	Häufig eingesetzte Medikamente und ihre Bedeutung in der Physiotherapie	59
1.6.1	Medikamente mit Wirkung auf das kardiovaskuläre System	59
1.6.2	Medikamente mit Wirkung auf die Blutgerinnung	60
1.6.3	Medikamente mit Wirkung auf den Fettstoffwechsel	61
1.6.4	Medikamente mit Wirkung auf das gastrointestinale System	61
1.6.5	Hormone	62
1.6.6	Antibakteriell, virustatisch und antimykotisch wirkende Medikamente	63
1.6.7	Medikamente mit Wirkung auf das Zentralnervensystem (ZNS)	64
1.6.8	Schmerz- und/oder entzündungshemmende Substanzen	65
1.6.9	Medikamente mit Wirkung auf den Respirationstrakt	66
1.6.10	Medikamente, die zur Therapie von bösartigen Tumoren eingesetzt werden	67
1.7	Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens	67
1.7.1	Einführung und Hintergrund	67
1.7.2	Wichtige Begriffe	69
1.7.3	Technik und Prozess wissenschaftlichen Arbeitens	70
1.7.4	Zusammenfassung	75
1.8	Evidenzbasierung in der Physiotherapie	75
1.8.1	Einführung und Hintergrund	75
1.8.2	Organisationen – national und international	78
1.8.3	Methode Evidenzbasierter Physiotherapie	78

1.8.4	Evidenzlevel – Klassifizierung der Evidenz	86
1.8.5	Chancen Evidenzbasierter Physiotherapie	87
1.9	Clinical Reasoning	88
1.9.1	Clinical Reasoning in der Physiotherapie	89

2 Physiotherapeutische Befund- und Untersuchungstechniken

2.1	Befunderhebung	95
2.1.1	Grundlagen	95
2.1.2	Anamnese	98
2.1.3	Inspektion	104
2.1.4	Palpation	106
2.1.5	Funktionsprüfung	107
2.1.6	Vom Befund zur Behandlung	111
2.1.7	Praktisches Beispiel Befunderhebung	115
2.2	Health Related Patient Reported Outcomes – Fragebogen, Skalen und Testverfahren	118
2.2.1	Einordnung der HR-PRO-Messinstrumente in die ICF	119
2.2.2	Gütekriterien von HR-PRO-Messinstrumenten	120
2.2.3	HR-PRO-Messinstrumente	121
2.2.4	Testverfahren zur Evaluation von Rückenschulen	133
2.3	Ganganalyse	139
2.3.1	Räumliche und technische Voraussetzungen	140
2.3.2	Normales Gehen	140
2.3.3	Rocker und Energie	146
2.3.4	Weg-Zeit-Parameter	147
2.3.5	Generierung von Schrittlänge	147
2.3.6	Rumpf- und Armbewegungen	148
2.4	Diagnostik in der Physiotherapie	148
2.4.1	Isokinetik	148
2.4.2	Ergometrie	151
2.4.3	Laktatmessung	153
2.4.4	Pulsoxymetrie	154
2.4.5	Schmerzmessung	155
2.4.6	Spirometrie	157
2.4.7	Gleichgewichtsmessung	158
2.4.8	Fußdruckmessung	160
2.4.9	Ausdauerstest auf dem Laufband – Laktatstufentest	164
2.4.10	Elektromyografie	165
2.4.11	Rasterstereografie	167
2.4.12	Biofeedback	168
2.4.13	Labormedizin	170
2.4.14	Röntgendiagnostik	171
2.4.15	Ultraschalldiagnostik (Sonografie)	173
2.4.16	Magnetresonanztomografie	175
2.4.17	Computertomografie	178
2.4.18	Positronenemissionstomografie	180
2.4.19	Knochendichtemessung	181
2.4.20	Knochenszintigrafie	183
2.4.21	Single-Photon-Emissionscomputertomografie	184
2.4.22	Elektrokardiografie	186
2.4.23	Elektroenzephalografie	187

3 Konzepte und Verfahren

3.1	Behandlungsgrundlagen in der Physiotherapie	193
3.1.1	Optimale Therapiegrundlage	193
3.1.2	Prophylaxe in Pflege und Therapie	194
3.1.3	Lagerung von Patienten – Dekubitusprophylaxe	198
3.1.4	Transfertechniken mit und am Patienten	202
3.1.5	Prinzipien für Eigenübungen und Hausaufgabenprogramme	204
3.1.6	Ergonomie für den Therapeuten	206
3.1.7	Arbeitsplatzberatung – Ergonomie	207
3.1.8	Gangrehabilitation und Gangschule	212
3.1.9	Motorisches Lernen	219
3.2	Atmungstherapie	225
3.2.1	Physiologie der Atmung	225
3.2.2	Pathologische Atmung	231
3.2.3	Untersuchung der Lunge	232
3.2.4	Störungen der Lungenfunktion	236
3.2.5	Pulmonale Leitsymptome	236
3.2.6	Komplikationen bei Lungenerkrankungen	239
3.2.7	Indikationen und Kontraindikationen der Atmungstherapie	240
3.2.8	Physiotherapeutische Interventionen	241
3.2.9	Assessments	251
3.2.10	Befund	256
3.3	Entspannungstherapie	256
3.3.1	Entspannungstherapie – Grundlagen	256
3.3.2	Systematische Entspannungsverfahren	258
3.3.3	Yoga	273
3.4	Behandlungen im Bewegungsbad	284
3.4.1	Wasser Spezifische Therapie (Water Specific Therapy, WST)	284
3.4.2	Bad Ragazer Ringmethode®	291
3.4.3	Clinical Ai Chi®	294
3.5	Manuelle Therapie	296
3.5.1	Orthopädische Medizin Cyriax	296
3.5.2	Orthopädische Manuelle Therapie	301
3.5.3	Maitland® Konzept	314
3.5.4	Neurodynamik	321
3.5.5	McKenzie-Methode – Mechanische Diagnose und Therapie	329
3.5.6	Mulligan-Konzept®	339
3.5.7	Muskeldehnung	346
3.5.8	Triggerpunkttherapie	366
3.6	Medizinische Trainingstherapie	379
3.6.1	Ziele der MTT	380
3.6.2	Indikationen und Kontraindikationen	380
3.6.3	Planung der Trainingstherapie	382
3.6.4	Belastungssteuerung in der MTT	383
3.6.5	Allgemeine Trainingsprinzipien	383
3.6.6	Wirkungen von Bewegungsreizen auf Gewebe	384
3.6.7	Orientierung des Trainings an der Gewebeheilung	385
3.6.8	Ausdauertraining	389
3.6.9	Krafttraining	393
3.6.10	Koordinationstraining	399
3.6.11	Beweglichkeitstraining	406
3.6.12	Evidenz-/Bewertungslage	408

3.7	Neurophysiologische Behandlungsverfahren	409
3.7.1	Bobath-Konzept für Säuglinge, Kinder und Jugendliche	409
3.7.2	Bobath-Konzept für Erwachsene	423
3.7.3	Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation	431
3.7.4	Vojta-Therapie	440
3.7.5	E.-Technik® – Hanke-Konzept	447
3.7.6	Constraint-Induced Movement Therapy/Forced-Use Therapie	448
3.7.7	Laufbandtherapie	454
3.8	Funktionsanalyse und -schulung	466
3.8.1	Brügger-Therapie	466
3.8.2	FBL Functional Kinetics	478
3.9	Osteopathie und osteopathische Behandlungstechniken	488
3.9.1	Osteopathie	488
3.9.2	Fasziendistorsionsmodell	498
3.9.3	Kraniosakrale Therapie bei Erwachsenen	503
3.9.4	Kraniosakrale Therapie bei Säuglingen und (Klein-)Kindern bis zum 6. Lebensjahr	515
3.9.5	Muskel-Energie-Techniken	519
3.10	Rückenschule	526
3.10.1	Geschichte	526
3.10.2	Wirkprinzip	527
3.10.3	Bedeutende Belege zum Rückenschmerz	528
3.10.4	Ressourcenorientierter Ansatz	529
3.10.5	Indikationen	530
3.10.6	Kontraindikationen	530
3.10.7	Behandlungsprinzipien	531
3.10.8	Materialien	532
3.10.9	Eigenübungsprogramm	532
3.10.10	Erfolgsparameter	532
3.10.11	Dokumentation	533
3.10.12	Evidenz-/Bewertungslage	533
3.11	Physikalische Ödemtherapie	534
3.11.1	Geschichte	534
3.11.2	Physiologische Grundlagen	535
3.11.3	Indikationen	537
3.11.4	Kontraindikationen	537
3.11.5	Maßnahmen der physikalischen Ödemtherapie	537
3.11.6	Behandlungspfad	540
3.11.7	Evidenz-/Bewertungslage	544
3.12	Sensomotorische Therapiekonzepte	544
3.12.1	Basale Stimulation	544
3.12.2	Sensorische Integration	548
3.12.3	Feldenkrais-Methode	567
3.12.4	Psychomotorik	571
3.12.5	F. M. Alexander-Technik	574
3.13	Manuelle Verfahren aus der Alternativmedizin	577
3.13.1	Applied Kinesiology	577
3.13.2	Elastisches Taping	589
3.13.3	Penzel-Therapie	600
3.13.4	Flossing	609
3.13.5	Reflexzonentherapie am Fuß – Hanne-Marquardt-Fussreflex®	612
3.14	Massagetherapie	621
3.14.1	Klassische Massage	621
3.14.2	Bindegewebsmassage	633

3.14.3	Kolonmassage	645
3.14.4	Manuelle Segmenttherapie nach Quilitzsch	650
3.15	Thermotherapie	654
3.15.1	Grundlagen	654
3.15.2	Thermoregulation im Körper	656
3.15.3	Hydrotherapie	659
3.15.4	Kryotherapie	663
3.15.5	Evidenz-/Bewertungslage	664
3.16	Elektro-, Ultraschall-, Licht- und Strahlentherapie	665
3.16.1	Elektrotherapie	665
3.16.2	Ultraschalltherapie	684
3.16.3	Phototherapie	690
3.17	Schmerztherapie	696
3.17.1	Geschichte	696
3.17.2	Ätiopathogenese	698
3.17.3	Untersuchung	701
3.17.4	Behandlungsprinzipien	705
3.17.5	Evidenz-/Bewertungslage	707
3.18	Psychologische Schmerztherapie	708
3.18.1	Psychobiologische Lernmechanismen der Chronifizierung des Schmerzes	709
3.18.2	Auswirkungen der psychobiologischen Lernmechanismen	710
3.18.3	Diagnostik und Therapie	711
3.18.4	Bezug zur Physiotherapie	715
3.19	Spezielle Konzepte und Verfahren in der Physiotherapie	719
3.19.1	Akro-dynamische Therapie	719
3.19.2	Dreidimensionale Skoliose-therapie nach Schroth	728
3.19.3	Kyphosetherapie nach Schroth	733
3.19.4	Schlingentischtherapie	740
3.19.5	Sling Trainings Therapie	747
3.19.6	Hippotherapie	754
3.19.7	N.A.P. [®] – Therapiekonzept in der Neuroorthopädie	759
3.19.8	Spiraldynamik [®] – Intelligent Movement	764
3.19.9	Ganzkörpervibrationstraining	774
3.19.10	Schmerztherapie nach Liebscher und Bracht	778
3.19.11	Dorn-Therapie	786
3.19.12	Rolfing [®] Strukturelle Integration	791

4 Orthopädie

4.1	Wirbelsäule	799
4.1.1	Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankung der Wirbelsäule	799
4.1.2	Exkurs: Segmentale Stabilisation	803
4.1.3	Rückenschmerz	811
4.1.4	Nackenschmerz	832
4.1.5	Evidenz-/Bewertungslage	844
4.2	Schulter und Schultergürtel	852
4.2.1	Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankungen der Schulter und des Schultergürtels	852
4.2.2	Thoracic-outlet-Syndrom	855
4.2.3	Subakromiales Schmerzsyndrom	856
4.2.4	Schultersteife	859
4.2.5	Schulterinstabilität	860
4.2.6	Schulterendoprothetik	864
4.2.7	Evidenz-/Bewertungslage	868

4.3	Ellenbogengelenk	870
4.3.1	Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankungen des Ellenbogens	870
4.3.2	Epikondylitis	871
4.3.3	Arthrose des Ellenbogengelenks	874
4.3.4	Ellenbogenendoprothetik	875
4.3.5	Evidenz-/Bewertungslage	876
4.4	Hand	879
4.4.1	Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankungen der Hand	880
4.4.2	Karpaltunnelsyndrom	880
4.4.3	Arthrose der Hand	882
4.4.4	Rhizarthrose	883
4.4.5	Dupuytren-Krankheit	884
4.4.6	Komplexes regionales Schmerzsyndrom	886
4.4.7	Handendoprothetik	890
4.4.8	Evidenz-/Bewertungslage	890
4.5	Hüftgelenk	892
4.5.1	Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankungen des Hüftgelenks	893
4.5.2	Femoroazetabuläres Impingement (FAI)	895
4.5.3	Koxarthrose	899
4.5.4	Hüftkopfnekrose	902
4.5.5	Hüftgelenksendoprothetik	903
4.5.6	Evidenz-/Bewertungslage	909
4.6	Kniegelenk	911
4.6.1	Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankungen des Kniegelenks	911
4.6.2	Gonarthrose	915
4.6.3	Meniskusläsion	918
4.6.4	Verletzungen des Bandapparats	919
4.6.5	Patellofemorales Schmerzsyndrom	920
4.6.6	Kniegelenksendoprothetik	921
4.6.7	Evidenz-/Bewertungslage	926
4.7	Sprunggelenk und Fuß	928
4.7.1	Physiotherapeutischer Befund bei Fuß- und Sprunggelenkerkrankungen	928
4.7.2	Kalkaneussporn	929
4.7.3	Achillodynie	930
4.7.4	Arthrose des Sprunggelenks	932
4.7.5	Fußdeformitäten	933
4.7.6	Physiotherapie bei Erkrankungen von Fuß und Sprunggelenk	937
4.7.7	Endoprothetik für Sprunggelenk und Fuß	938
4.7.8	Evidenz-/Bewertungslage	939
4.8	Amputationen	941
4.8.1	Amputationen der oberen Extremität	942
4.8.2	Amputationen der unteren Extremität	943
4.8.3	Richtlinien zur Physiotherapie nach Amputationen	944
4.9	Technische Orthopädie – Versorgung mit Orthesen, Prothesen und Hilfsmitteln	945
4.9.1	Rechtliche Hinweise	945
4.9.2	Orthesen	946
4.9.3	Prothesen	954
4.9.4	Gehhilfen	959
4.9.5	Gelenkschutz	960
4.9.6	Rollstuhlversorgung	961
4.9.7	Verbände (Auswahl)	964
4.9.8	Evidenz-/Bewertungslage	968

4.10	Prothesentraining	970
4.10.1	Training mit myoelektrischen Arm-/Handprothesen	970
4.10.2	Training mit Prothesen der unteren Extremität	972

5 Chirurgie

5.1	Traumatologie	980
5.1.1	Verletzungsarten	980
5.1.2	Frakturen	981
5.1.3	Physiotherapeutischer Befund in der Chirurgie	989
5.1.4	Prophylaxen	990
5.1.5	Spezielle Verletzungslagen nach Lokalisation	990
5.1.6	Evidenz-/Bewertungslage	1066
5.2	Gefäßchirurgie	1080
5.2.1	Kardiovaskuläres System	1080
5.2.2	Überblick über Erkrankungen des Gefäßsystems	1081
5.2.3	Prästationäre/präoperative angiologische Diagnostik	1081
5.2.4	Physiotherapie in der Gefäßchirurgie	1082
5.3	Herzchirurgie	1087
5.3.1	Geschichte	1087
5.3.2	Indikationen und Behandlungsspektrum	1087
5.3.3	Physiotherapie in der Herzchirurgie	1088
5.4	Thoraxchirurgie	1099
5.4.1	Behandlungsspektrum	1099
5.4.2	Physiotherapie in der Thoraxchirurgie	1099

6 Physiotherapie in der Intensivmedizin

6.1	Besonderheiten einer Intensivstation	1118
6.1.1	Organisationsformen	1119
6.1.2	Merkmale und Unterschiede zur Normalstation	1119
6.2	Verhalten vor, während und nach der Physiotherapie	1120
6.3	Zugangswege für Monitoring, Diagnostik und Versorgung	1121
6.4	Intubation, Beatmungsformen und Weaning	1122
6.5	Physiotherapierelevante Parameter	1123
6.6	Hygienemaßnahmen zur Vermeidung von Krankenhausinfektionen	1125
6.6.1	Hygienische Händedesinfektion	1126
6.6.2	Flächendesinfektion als Wischdesinfektion auf Intensivstationen	1127
6.7	Dokumentation	1127
6.8	Assessments	1127
6.9	Behandlungsstandards – Evidence based practice	1128

7 Rheumatologie

7.1	Physiotherapeutischer Befund	1132
7.1.1	Anamnese	1132
7.1.2	Inspektion	1132
7.1.3	Palpation	1133
7.1.4	Funktionsprüfung	1133

7.2	Rheumatoide Arthritis	1133
7.2.1	Klinischer Befund	1134
7.2.2	Therapie	1137
7.2.3	Physiotherapie	1137
7.3	Spondylitis ankylosans	1138
7.3.1	Klinischer Befund	1139
7.3.2	Therapie	1139
7.3.3	Physiotherapie	1139
7.4	Fibromyalgiesyndrom	1141
7.4.1	Klinischer Befund	1142
7.4.2	Therapie	1142
7.4.3	Physiotherapie	1142
7.5	Kollagenosen	1143
7.5.1	Systemischer Lupus erythematoses	1143
7.5.2	Systemische Sklerodermie	1144
7.5.3	Physiotherapie bei Kollagenosen	1145
7.6	Gelenkschutz	1146
7.7	Evidenz-/Bewertungslage	1148
8	Neurologie	
8.1	Einteilung des Nervensystems	1153
8.2	Befunderstellung und Behandlungsplanung	1155
8.2.1	Physiotherapeutischer Befund in der Neurologie	1155
8.2.2	Symptombefund	1158
8.3	Grundprinzipien der Behandlung neurologischer Patienten	1178
8.3.1	Grundprinzipien der Behandlung von Muskeltonusstörungen	1179
8.3.2	Grundprinzipien der Behandlung von Koordinationsstörungen	1183
8.3.3	Grundprinzipien der Behandlung von Tiefensensibilitätsstörungen	1184
8.3.4	Grundprinzipien der Behandlung von Oberflächensensibilitätsstörungen	1184
8.3.5	Grundprinzipien der Behandlung von Gleichgewichtsstörungen	1185
8.3.6	Grundprinzipien der Behandlung von Patienten mit Aphasie	1186
8.3.7	Grundprinzipien der Behandlung von Patienten mit Apraxie	1187
8.3.8	Grundprinzipien der Behandlung von Patienten mit Agnosie	1188
8.3.9	Grundprinzipien der Behandlung von Patienten mit Neglect	1188
8.3.10	Grundprinzipien der Behandlung von Patienten mit Pusher-Symptomatik	1188
8.4	Krankheitsbilder	1189
8.4.1	Erkrankungen des ZNS	1189
8.4.2	Traumatische Schädigungen	1194
8.4.3	Bewusstseinsstörungen	1197
8.4.4	Verletzungen des Rückenmarks – Querschnittlähmung	1199
8.4.5	Entzündlich bedingte Erkrankungen	1203
8.4.6	Tumorerkrankungen des ZNS	1205
8.4.7	Systemerkrankungen	1208
8.4.8	Extrapyramidale Erkrankungen	1210
8.4.9	Entwicklungsbedingte Störung des ZNS	1215
8.4.10	Erkrankungen des peripheren Nervensystems	1216
8.4.11	Muskelerkrankungen – Myopathien	1221
8.4.12	Epilepsie	1225
8.4.13	Vegetativ-autonome Syndrome	1227
8.4.14	Schwindel	1229
8.5	Evidenz-/Bewertungslage	1232

9 Innere Medizin

9.1 Atemwegserkrankungen	1240
9.1.1 Physiotherapeutischer Befund bei Erkrankungen der Atemwege	1240
9.1.2 Chronisch obstruktive Lungenerkrankung	1244
9.1.3 Asthma bronchiale	1248
9.1.4 Pneumonie	1252
9.1.5 Pleuraerguss und Pleuritis	1255
9.1.6 Akute Lungenembolie	1257
9.1.7 Evidenz-/Bewertungslage	1259
9.1.8 Pulmonale Hypertonie	1267
9.2 Kardiologische Erkrankungen	1271
9.2.1 Physiotherapeutischer Befund	1271
9.2.2 Spezielle Krankheitsbilder	1272
9.2.3 Physiotherapeutische Behandlung	1275
9.2.4 Kunstherzimplantation und Herztransplantation	1279
9.2.5 Evidenz-/Bewertungslage	1280
9.3 Gefäßerkrankungen	1281
9.3.1 Physiotherapeutischer Befund	1281
9.3.2 Spezielle Krankheitsbilder	1283
9.3.3 Evidenz-/Bewertungslage	1292
9.4 Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts	1293
9.4.1 Physiotherapeutischer Befund	1293
9.4.2 Reizkolon	1294
9.4.3 Anorektale Dysfunktion	1296
9.4.4 Entzündliche Darmerkrankungen	1300
9.4.5 Viszerale Chirurgie	1303
9.4.6 Evidenz-/Bewertungslage	1305
9.4.7 Naturheilkunde bei Obstipationszuständen und anorektalem Prolaps	1307
9.5 Kohlenhydratstoffwechselstörung – Diabetes mellitus	1310
9.5.1 Physiotherapeutischer Befund	1311
9.5.2 Klinischer Befund	1312
9.5.3 Therapie	1317
9.5.4 Physiotherapie	1318
9.5.5 Evidenz-/Bewertungslage	1321

10 Onkologie

10.1 Grundlagen	1326
10.1.1 Epidemiologie	1326
10.1.2 Ätiologie	1326
10.1.3 Prävention	1327
10.1.4 Klinik	1328
10.1.5 Diagnostik	1328
10.1.6 Klassifikation	1329
10.2 Therapie	1330
10.2.1 Medizin	1330
10.2.2 Physiotherapie	1331
10.3 Spezielle Krebsentitäten	1332
10.3.1 Mammakarzinom	1332
10.3.2 Prostatakarzinom	1332
10.3.3 Lungenkarzinom	1332
10.3.4 Leukämie und maligne Lymphome im Erwachsenenalter	1338
10.3.5 Gastrointestinale Karzinome	1346
10.3.6 Evidenz-/Bewertungslage	1351

11 Gynäkologie

11.1 Anatomie	1355
11.1.1 Äußere weibliche Geschlechtsorgane	1355
11.1.2 Innere weibliche Geschlechtsorgane	1355
11.1.3 Beckenboden	1356
11.1.4 Anatomie und Physiologie der Mamma	1357
11.2 Lebensphasen der Frau	1359
11.3 Physiotherapeutischer Befund in der Gynäkologie	1359
11.4 Schwangerschaft	1364
11.4.1 Schwangerschaftsverlauf	1364
11.4.2 Schwangerschaftsvorsorge	1366
11.4.3 Physiologische Veränderungen in der Schwangerschaft	1367
11.4.4 Physiotherapeutische Behandlung bei Beschwerden in der Schwangerschaft	1369
11.4.5 Geburtsvorbereitungskurs	1374
11.5 Wochenbett	1378
11.5.1 Wochenfluss	1378
11.5.2 Physiotherapeutischer Befund Wochenbett (Zusatz)	1379
11.5.3 Physiotherapie zur Unterstützung der Rückbildung im Wochenbett nach vaginaler Entbindung	1380
11.5.4 Physiotherapeutische Behandlung nach Sectio	1381
11.5.5 Physiotherapeutische Behandlung nach dem Wochenbett	1382
11.5.6 Komplikationen im Wochenbett	1384
11.6 Beckenboden	1388
11.6.1 Funktionelle Aspekte des Beckenbodens	1388
11.6.2 Lageveränderungen der weiblichen Genitale	1389
11.6.3 Harninkontinenz	1390
11.6.4 Beckenbodentraining	1393
11.6.5 Hypertoner Beckenboden	1396
11.7 Erkrankungen der weiblichen Brust	1398
11.7.1 Gutartige Erkrankungen der Mamma	1398
11.7.2 Mammakarzinom	1399
11.8 Erkrankungen des Uterus	1408
11.8.1 Uterusfehlbildungen	1408
11.8.2 Zervizitis	1408
11.8.3 Endometritis	1409
11.8.4 Endometriose	1409
11.8.5 Zyklusstörungen	1410
11.8.6 Uterus myomatosus	1413
11.8.7 Zervixkarzinom	1414
11.8.8 Endometriumkarzinom	1416
11.8.9 Physiotherapeutische Behandlung nach gynäkologischer OP im Bauch- oder Genitalbereich	1418
11.9 Evidenz-/Bewertungslage	1419
12 Pädiatrie	
12.1 Sensomotorische Entwicklung	1424
12.1.1 Allgemein	1424
12.1.2 Frühkindliche Reflexe	1426
12.2 Physiotherapeutischer Befund	1427
12.2.1 Anamnese	1427

12.2.2	Inspektion	1427
12.2.3	Motorik	1428
12.2.4	Sensorik	1428
12.2.5	Atmung	1428
12.2.6	Assessments	1429
12.3	Handling und Elternanleitung	1430
12.4	Krankheitsbilder	1432
12.4.1	Neurologie	1432
12.4.2	Orthopädie	1437
12.4.3	Pneumologie und Kardiologie	1440
12.4.4	Rheumatologie	1446
12.4.5	Frühgeborene in der Neonatologie	1448
12.5	Evidenz-/Bewertungslage	1449
12.6	Bewegungskonzepte und -gruppen für Kinder	1452
12.6.1	Indikationen	1452
12.6.2	Kontraindikationen	1453
12.6.3	Untersuchungsalgorithmen	1453
12.6.4	Behandlungsprinzipien	1453
12.6.5	Ziele	1454
12.6.6	Hilfsmittel	1454
12.6.7	Eigenübungsprogramm	1454
12.6.8	Evidenz-/Bewertungslage	1454
13	Urologie und Nierenerkrankungen	
13.1	Urologie der Frau	1456
13.1.1	Harnwegsinfektionen	1456
13.1.2	Lageanomalie der Harnblase	1458
13.1.3	Harnsteine	1459
13.1.4	Urothelkarzinom der Harnblase	1460
13.1.5	Evidenz-/Bewertungslage	1462
13.2	Urologie des Mannes	1463
13.2.1	Prostatakarzinom	1465
13.2.2	Harninkontinenz nach Prostatektomie	1466
13.2.3	Evidenz-/Bewertungslage	1469
13.3	Nierenerkrankungen	1470
13.3.1	Oberer Harntrakt	1470
13.3.2	Chronische Niereninsuffizienz	1471
13.3.3	Nierenkarzinom	1475
13.3.4	Evidenz-/Bewertungslage	1477
14	Zahn-Mund-Kieferheilkunde	
14.1	Kraniomandibuläre Dysfunktion	1480
14.1.1	Definition	1480
14.1.2	Ätiologie	1481
14.1.3	Einteilung	1483
14.1.4	Symptomatik	1486
14.1.5	Differentialdiagnosen	1487
14.2	Physiotherapie	1487
14.2.1	Befunderhebung	1487
14.2.2	Behandlungsmethoden	1493
14.2.3	Tipps bei Therapieresistenz	1498
14.3	Medizin	1498

14.3.1	Diagnostik	1498
14.3.2	Therapie	1499
14.4	Evidenz-/Bewertungslage	1500

15 Seelische Störungen

15.1	Erhebung des psychischen Befundes	1504
15.1.1	Vorfeldinformationen	1504
15.1.2	Informationsebenen	1504
15.1.3	Beschwerdeschilderung	1504
15.1.4	Anamnese	1505
15.1.5	Psychischer Befund	1505
15.2	Theoretische Grundlagen seelischer Störungen	1507
15.2.1	Systematik seelischer Störungen	1507
15.2.2	Epidemiologie seelischer Störungen	1508
15.2.3	Krankheitsverständnis	1509
15.3	Psychosomatische Störungen	1509
15.3.1	Grundlagen	1509
15.3.2	Ausgewählte psychosomatische Störungen	1516
15.4	Neurosen und Persönlichkeitsstörungen	1528
15.4.1	Grundlagen	1528
15.4.2	Ausgewählte Neurosen und Persönlichkeitsstörungen	1529
15.5	Psychotische Störungen	1538
15.5.1	Organisch bedingte psychotische Störungen	1538
15.5.2	Schizophrene Störungen	1540
15.5.3	Affektive Störungen	1540
15.6	Suizidalität	1541
15.7	Sucht und Abhängigkeitserkrankungen	1542
15.8	Evidenz-/Bewertungslage	1544

16 Geriatrie

16.1	Physiotherapeutischer Befund	1547
16.2	Geriatrisches Assessment	1548
16.2.1	Geriatrisches Basisassessment	1548
16.2.2	Ergänzende physiotherapeutische Assessments	1551
16.3	Prävention	1552
16.3.1	Erhalt der Aktivitäten des täglichen Lebens	1553
16.3.2	Alterungsprozesse	1555
16.3.3	Verbesserung des Ist-Zustands	1556
16.3.4	Sturzprävention	1556
16.4	Rehabilitation	1559
16.4.1	Interdisziplinäres Team	1559
16.4.2	Verringerung der Multimorbidität	1561
16.4.3	Erhalt und Verbesserung der Leistungsfähigkeit	1562
16.4.4	Vermeidung von Bettlägerigkeit	1563
16.5	Trainingstherapeutische Maßnahmen	1564
16.5.1	Trainingsformen	1565
16.5.2	Trainingstherapie bei speziellen Krankheitsbildern	1565
16.6	Evidenz-/Bewertungslage	1567

17 Palliativversorgung

17.1	Einleitung	1572
17.1.1	Grundsätze	1573
17.1.2	Indikationen für Palliative Care	1573
17.1.3	Einsatzgebiete	1574
17.2	Physiotherapeutische Behandlung in der Palliativversorgung	1574
17.2.1	Begleitsymptome unheilbarer Erkrankungen	1574
17.2.2	Lagerung und Positionierung	1579
17.3	Kommunikation	1580
17.3.1	Übereinstimmung und Echtheit	1580
17.3.2	Hoffnung	1581
17.3.3	Nonverbale Kommunikation	1581
17.3.4	Einsatzgebiete von Kommunikation	1581
17.3.5	Haltung und Gesprächstechniken	1582
17.3.6	Symbolische Sprache Sterbender	1583
17.4	Sterbeprozess	1583
17.4.1	Sterbephasen nach Kübler-Ross	1583
17.4.2	Terminal- und Finalphase	1584
17.5	Evidenz-/Bewertungslage	1586

18 Sportmedizin und Sportphysiotherapie

18.1	Sportverletzungen, Überlastungsschäden, Überlastungsfolgen	1590
18.1.1	Prävention von Muskelverletzungen	1591
18.1.2	Muskelkater	1592
18.1.3	Muskelkrämpfe	1592
18.1.4	Myogelosen	1593
18.1.5	Triggerpunkte	1593
18.1.6	Muskelprellungen	1594
18.1.7	Muskelzerrungen, Muskelfaserrisse, Muskelrisse	1594
18.1.8	Tendopathien und Insertionstendopathien	1597
18.1.9	Periostitis	1599
18.2	Prävention von Sportverletzungen	1600
18.2.1	Präventionsmaßnahmen	1600
18.2.2	Betreuung von Sportlern in Training und Wettkampf	1602
18.2.3	Prävention von Belastungsproblemen im Freizeitsport	1604
18.2.4	Prävention von Sportverletzungen im Laufsport	1604
18.3	Rehabilitation von Sportverletzungen	1607
18.3.1	Immobilisationsschäden	1607
18.3.2	Sportfähigkeit nach Operationen	1609
18.3.3	Sport mit Endoprothesen	1612
18.3.4	Sport nach Gliedmaßenamputation	1613
18.4	Krankheitsbilder	1614
18.4.1	Patellaspitzenyndrom	1614
18.4.2	Beschwerden im Bereich Lendenwirbelsäule und Iliosakralgelenk	1615
18.4.3	Leistenprobleme bei Fußballern	1615
18.4.4	Adduktorentendinose	1615
18.4.5	Achillessehnentendinitis	1616
18.4.6	Akutes Supinationstrauma	1617
18.4.7	Plantarfasziitis	1618
18.5	Evidenz-/Bewertungslage	1620

Anhang

Herausgeber- und Autorenschaft	1624
Herausgeberinnen und Herausgeber	1624
Autorinnen und Autoren	1626
Adressen	1649
Bundesverbände Physiotherapie	1649
Gesellschaften und weitere Organisationen (Auswahl)	1650
Aus-, Fort- und Weiterbildung	1655
Studium	1656
Abkürzungen	1657
Sachregister	1671
Normwertetabelle	1706

Tab. 2.1.10 Dokumentation der Umfangsmessung für den Thorax.

	Erstmessung			1. Kontrollmessung		
Datum						
Umfang [cm]	EA max.	AA max.	Differenz	EA max.	AA max.	Differenz
MP 1: Achselhöhe						
MP 2: epigastrischer Winkel						
MP 3: Bauchnabel						
EA: Einatmung; EA max.: maximale Einatmung AA: Ausatmung; AA max.: maximale Ausatmung Differenz: maximale Einatmung minus maximale Ausatmung MP: Messpunkt						

2.1.5.4 Ganganalyse

Die Ganganalyse wird in ► Kapitel 2.3 beschrieben.

2.1.5.5 Ratschow-Lagerungsprobe

Zur klinischen Überprüfung einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK ► 9.3.2.1) dient die Ratschow-Lagerungsprobe. Wenn der Patient Schmerzen beim Gehen sowie ein Kältegefühl in den Beinen schildert und auffällige Risikofaktoren (z. B. Rauchen, Diabetes mellitus, Hypertonie, Fettstoffwechselstörungen) vorhanden sind, so sollte unbedingt die Lagerungsprobe nach Ratschow durchgeführt werden.

Cave

Die Ratschow-Lagerungsprobe darf nur bis zum pAVK-Stadium 2b nach Fontaine durchgeführt werden! Sie ist kontraindiziert, wenn eine kritische Extremitätenischämie (Stadium III und IV) oder eine manifeste Herzinsuffizienz vorliegt.

Zur Testdurchführung liegt der Patient in Rückenlage. Die Beine werden senkrecht zur Decke angehoben (90° Hüftflexion). Der Patient führt über maximal zwei Minuten (oder bis zum Eintreten von Wadenschmerzen) kreisende Sprunggelenkbewegungen durch. Die Frequenz sollte dabei ca. 30 Sprunggelenkbewegungen pro Minute betragen. Liegt ein peripherer Verschluss vor, würde man in den meisten Fällen schon während der Durchführung ein Verblässen der Unterschenkel sehen. Bei Patienten, denen es nicht möglich ist, ihre Beine selbstständig zu halten, ist die Unterstützung durch den Th. erlaubt.

Nach spätestens zwei Minuten setzt sich der Patient an die Bankkante und lässt die Beine frei hängen. Dabei werden die Rötung (Hyperämiereaktion) und die Venenfüllung der Füße genau beobachtet und die Zeit gestoppt. Dabei gelten die in ► Tab. 2.1.11 angegebenen Richtwerte.

Setzt die Hyperämiereaktion der Füße oder die Füllung der Fußrückenvenen verzögert ein, ist die Ratschow-Lagerungsprobe positiv. Dies spricht für eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK). Eine physiotherapeutische Verdachtsdiagnose sollte in diesem Fall immer mittels Sonografie (► 2.4.15) bestätigt werden.

Ein weiteres sensitives Zeichen – auch ohne Füllungszeitverlängerung – ist eine Seitendifferenz bei der Färbung der Füße. Ebenso weisen fehlende Fußpulse oder unterschiedliche Pulsqualitäten auf eine pAVK hin.

Tab. 2.1.11 Richtwerte bis zum Eintreten einer Hyperämiereaktion und einer Venenrückfüllung bei Gesunden und Patienten mit einer arteriellen Verschlusskrankheit.

	Normale arterielle Durchblutung	Arterieller Verschluss
Hyperämiereaktion	< 5 Sekunden	20 bis 60 Sekunden
Venenrückfüllung	< 20 bis 30 Sekunden	> 60 Sekunden

■ Evidenz-/Bewertungslage

Bislang fehlt eine eindeutige Evidenz anhand großer Studien für die Ratschow-Lagerungsprobe bei pAVK. Allein ein positiver Befund bei diesem Test führt nicht zur Diagnose pAVK. Die klinische Praxis zeigt dennoch die Nützlichkeit dieser einfachen Untersuchung (AWMF-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Angiologie, Gesellschaft für Gefäßmedizin 2009). Wenn die Lagerungsprobe in Kombination mit einer Claudicatio-Anamnese, Tasten des Pulsstatus im Seitenvergleich und einer Auskultation durchgeführt wird, erkennt man dadurch über 80 % der klinisch relevanten Stenosen.

■ Dokumentation

Zur Dokumentation des Befunds kann ein der ► Tab. 2.1.12 entsprechender Befundbogen verwendet werden.

Tab. 2.1.12 Befundbogen für die Lagerungsprobe nach Ratschow bei Gefäßerkrankungen (pAVK).

Ratschow-Lagerungsprobe		Datum:
Untere Extremität	rechts	links
Frequenz der Bewegung/Minute		
Schmerz nach x Sekunden		
Hyperämiereaktion (Sekunden)		
Venenrückfüllung (Sekunden)		

2.1.6 Vom Befund zur Behandlung

Welchen Weg müssen Patient und Th. gehen, um das Ziel – ein bestmöglichstes Ergebnis für den Patienten – zu erreichen?

Am Anfang des Weges steht die exakte **Analyse des Patientenproblems** (► 2.1.2). Es gilt, möglichst alle Faktoren, die zur Entstehung der Beschwerden beigetragen haben, sowie die Ressourcen des Patienten zu verstehen. Sowohl die Eigenanamnese (► 2.1.2.1) als auch die Fremdanamnese (► 2.1.2.2) stellen wichtige Arten der Informationsgewinnung im Anamneseprozess dar. Gezielte anamnestische Fragen (z. B. zur aktuellen Lebenssituation, zum Schmerz oder zum körperlichen Beschwerdebild) erfassen den individuellen Gesundheitszustand des Patienten mehrdimensional (entsprechend der ICF-Klassifizierung ► 2.1.1.2, ► 1.3.2).

An die Anamnese schließt sich der **Untersuchungsprozess** an, der in Inspektion (► 2.1.3), Palpation (► 2.1.4) und Funktionsprüfung (► 2.1.5) gegliedert wird. Neben der betroffenen Körperregion müssen benachbarte Bereiche und solche, die in Zusammenhang stehen können, mit in den Untersuchungsprozess einbezogen werden. Das Ausmaß der Untersuchung ist krankheitsspezifisch und an den individuellen Patienten anzupassen. ► Abb. 2.1.3 stellt den Analyseprozess von der Erfassung des Patientenproblems bis zur Formulierung des Behandlungsziels dar.

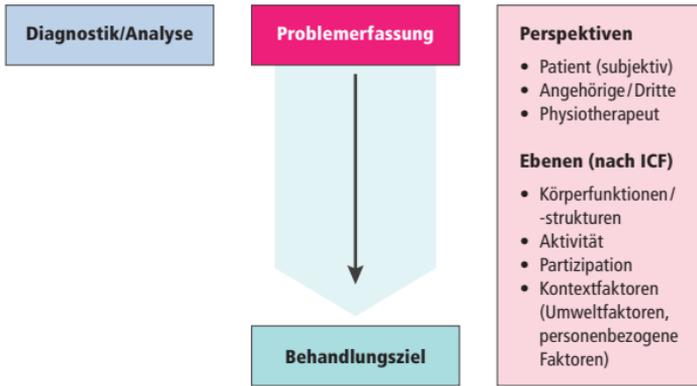


Abb. 2.1.3 Vereinfachtes Schema des Behandlungsprozesses von der Diagnose bis zur Formulierung des Behandlungsziels.

Die **Formulierung des Behandlungsziels** erfolgt gemeinsam mit dem Patienten und wird schriftlich festgehalten. Ein standardisiertes Instrument, das den Grad der Zielerreichung prüft, ist die **Goal Attainment Scaling (GAS)** (Kiresuk u. Sherman 1968). In einer partizipativen Vorgehensweise werden individuelle Patientenziele auf Aktivitäts- oder Partizipationsebene formuliert. Zunächst wird das wahrscheinlichste Zielniveau definiert, welches einen Behandlungserfolg zeigt (Skala: 0). Sowohl darüber als auch darunter werden jeweils zwei Zielniveaus mit größerem bzw. kleinerem Erfolg (Skala: +1/+2/-1/-2) definiert. Die patientenzentrierte Zielformulierung fördert die Zufriedenheit sowie die Mitarbeit des Betroffenen.

Für jedes Patientenziel werden **die fünf Zielebenen der Goal Attainment Scaling (GAS)** formuliert:

- -2: viel weniger als erwartet,
- -1: etwas weniger als erwartet,
- 0: festgelegtes Ziel,
- +1: etwas mehr als erwartet,
- +2: viel mehr als erwartet.

Die Ziele sollten möglichst konkret formuliert werden. Dabei helfen die nachfolgenden SMART-Kriterien.

Die **SMART-Kriterien**:

- **Spezifisch:** Ziele konkret, klar, präzise, schriftlich und eindeutig formulieren. Bsp.: „Bis Ende Dezember möchte Herr Meier eine Herzsportgruppe gefunden haben, an der er mindestens einmal in der Woche teilnimmt.“
- **Messbar:** Ziele sollen überprüfbare Kriterien enthalten. Bsp.: „Herr Meier walkt drei- bis viermal pro Woche für jeweils eine halbe Stunde mit einer Trainingsherzfrequenz (THF) von 108 Schlägen pro Minute.“; Angabe für 60 % der Herzfrequenzreserve ($HRR = HF_{\max} [hier: 140] - HF_{\text{Ruhe}} [hier: 60]$) nach der Karvonen-Formel: $THF = 60 + ((140 - 60) \times 0,6) = 108$.
- **Attraktiv:** Ziele sollen akzeptabel, attraktiv oder motivierend sein. Bsp.: „Herr Meier möchte mit dem Enkel Fußball spielen.“
- **Realistisch:** Ziele sollen erreichbar sein (Konzentration auf überschaubare und erreichbare Meilensteine). Bsp.: „Herr Meier startet im kommenden Jahr bei einem Marathonlauf.“ – Dies würde eine subjektive Überforderung für Herrn Meier bedeuten und ist eine utopische Zielvorstellung. Eine realistische Zielformulierung könnte lauten: „Herr Meier ist nach einer Trainingsphase von einem Vierteljahr

imstande, an einer geplanten Tageswanderung seiner Herzsportgruppe teilzunehmen.“

- **Terminbezogen:** Zeitangabe, wann das Ziel erreicht sein soll.
Bsp.: In den nächsten drei Monaten, bis zum Ende des Jahres etc.

Beispiel für eine individuelle GAS:

Ziel: Mit dem Enkel auf den Spielplatz im benachbarten Wohnviertel gehen.

Zeit: Bis in vier Wochen.

Zielebenen:

- **+2:** Kann die Wegstrecke vom Wohnhaus bis zum Spielplatz ohne Hilfsmittel zurücklegen. Auch der Rückweg nach dem Spielplatzbesuch ist selbstständig möglich.
- **+1:** Kann die Wegstrecke vom Wohnhaus bis zum Spielplatz ohne Hilfsmittel zurücklegen. Nach dem Spielplatzbesuch werden Patient und Enkel abgeholt.
- **0: Kann die Wegstrecke vom Wohnhaus bis zum Spielplatz mit Handstock zurücklegen. Nach dem Spielplatzbesuch werden Patient und Enkel abgeholt.**
- **-1:** Kann die Wegstrecke vom Wohnhaus bis zum Spielplatz mit dem Rollator zurücklegen. Nach dem Spielplatzbesuch werden Patient und Enkel abgeholt.
- **-2:** Kann die Wegstrecke vom Wohnhaus bis zum Spielplatz mit Rollator und einer Begleitperson zurücklegen. Nach dem Spielplatzbesuch werden Patient und Enkel abgeholt.

Nach Vereinbarung der Behandlungsziele folgen die **Operationalisierung** und die Auswahl der geeigneten Messinstrumente. Möchte man z. B. die Lebensqualität des Patienten verbessern, so müssen Indikatoren oder Kennzahlen (> 2.1.7) gesucht werden, die den theoretischen Begriff „Lebensqualität“ objektiv messbar machen. Weiß man, was man messen will, so stellt sich die Frage nach dem geeigneten Messinstrument. Die Auswahl des Instruments richtet sich nach der Praktikabilität, der Bezahlbarkeit oder den Gütekriterien (Objektivität, Reliabilität, Validität).

In einer **Probebehandlung** wird der Interventionsplan umgesetzt. Anschließend wird evaluiert, ob die Behandlung einen Effekt auf das Problem gehabt hat (**Effektmessung**). Jedoch sollten bei einem Misserfolg keine vorschnellen Schlüsse gezogen werden; v. a. bei chronischen Erkrankungen kann es sein, dass der Effekt mit einer zeitlichen Verzögerung eintritt oder zuerst eine Symptomverschlechterung ausgelöst wird.

In einem weiteren Schritt werden die Therapieziele sowie der Behandlungsplan überarbeitet und für den Behandlungszeitraum festgelegt. Der optimale Therapierhythmus sowie ein Heimprogramm werden in Absprache mit dem Patienten ausgearbeitet. Während der **Behandlung** werden die Behandlungstechniken kontinuierlich überprüft und an den Verlauf sowie an den Zustand des Patienten angepasst. Wichtig ist, dass der Patient in das Behandlungsgeschehen eingebunden ist und seine Eigenverantwortung für den Behandlungserfolg gestärkt wird.

In der abschließenden **Ergebnismessung** hält man die messbaren Endpunkte fest und vergleicht diese mit den eingangs formulierten Therapiezielen (**Soll-Ist-Wert-Vergleich**). Der Zustand vor und nach der Interventionsmaßnahme wird mit dem gleichen Instrument erfasst, damit eine Auswertung der Therapiemaßnahme möglich ist. Die Ergebnisse sollen interdisziplinär kommunizierbar sein, was eine standardisierte Dokumentation (> 1.1.2.1.4) voraussetzt. Ein genauso wichtiges Qualitätsmerkmal ist auch, wie zufrieden der Patient ist oder wie er die Wichtigkeit der physiotherapeutischen Behandlung bezogen auf seine Situation einschätzt. Das Verhindern unerwünschter Zustände (z. B. Dekubitus, Pneumonie) ist ebenso als Behandlungserfolg zu werten.

Jeder **Behandlungsabschluss** endet mit einer Eigenreflexion und der Frage: „Bin ich ans Ziel gekommen?“ bzw. „Welche Störgrößen haben verhindert, dass das Behandlungsziel erreicht werden konnte?“ Nur so lässt sich die eigene Behandlungsqualität kontinuierlich verbessern (➤ 1.8, ➤ 1.9).

➤ Abb. 2.1.4 fasst die Behandlungsschritte von der Formulierung des Behandlungsziels bis zum Abschlussbericht zusammen.

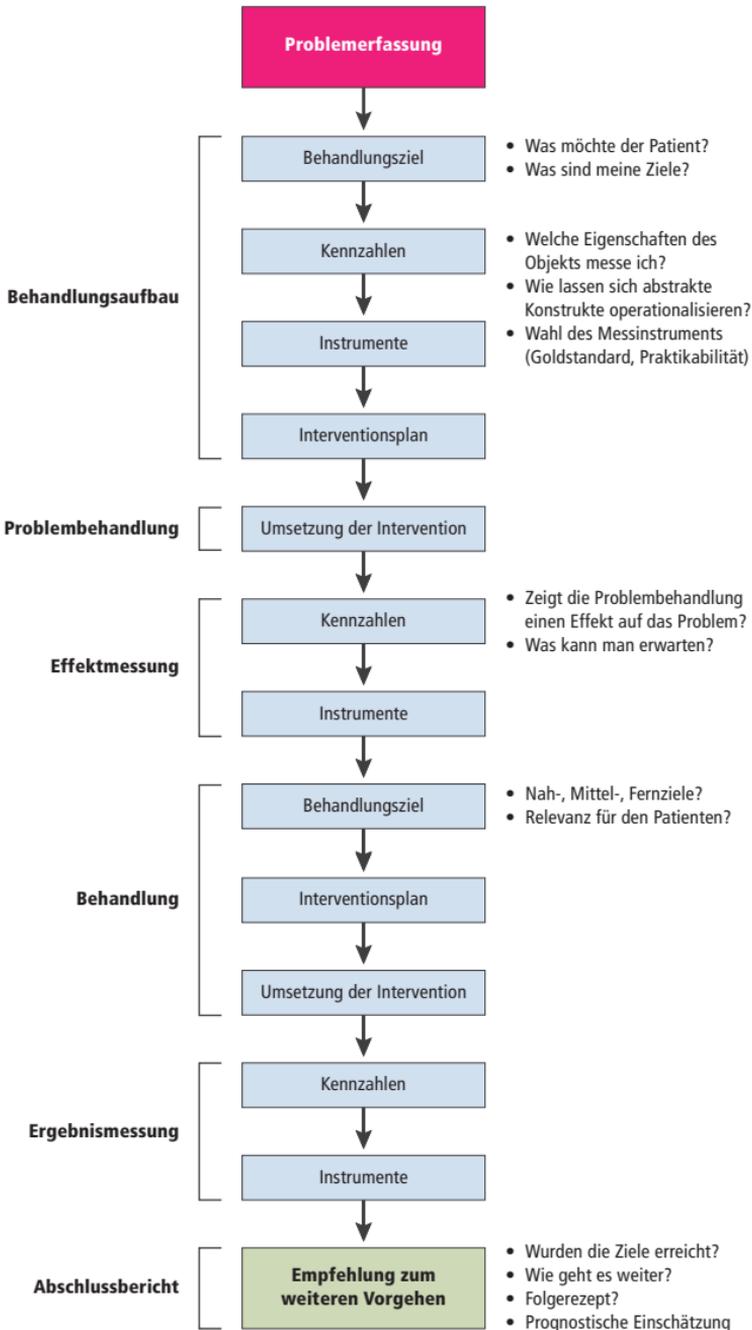


Abb. 2.1.4 Vereinfachtes Schema des Behandlungsprozesses von der Formulierung des Behandlungsziels bis zum Behandlungsende.

2.1.7 Praktisches Beispiel Befunderhebung

Auszug aus der Anamnese von Josef W., 89 Jahre:

- Lebt im Eigenheim in einer Großstadt (gute Verkehrsanbindung) zusammen mit einer Haushälterin,
- ein Sohn, zwei Enkelkinder, die 20 km entfernt wohnen,
- aktiv im Trachtenverein,
- selbstständig bei der Körperpflege und der Nahrungsaufnahme,
- kümmert sich um den eigenen Garten,
- geht täglich auf den nahegelegenen Friedhof, um das Grab seiner verstorbenen Gattin zu pflegen,
- **fiel von einer Leiter als er den Apfelbaum beschneiden wollte,**
- **Einlieferung in die nächstgelegene Universitätsklinik mit der Diagnose Humerusschaftfraktur rechts** (Code nach ICD-10-GM (Version 2014): S42.3; Röntgenaufnahme ► Abb. 2.1.5),
- Nebendiagnosen: Arterielle Hypertonie.



Abb. 2.1.5 Röntgenaufnahme Humerusschaftfraktur prä-OP und nach operativer Versorgung mittels Marknagel (Quelle: Gredler 2005).

2.1.7.1 Physiotherapeutischer Befund

- Der Arm ist im Gilchrist-Verband ruhiggestellt.
- Josef W. hat starke Schmerzen beim Bewegen des Arms und das Greifen fällt schwer.
- Bei der Inspektion fällt auf, dass der Arm geschwollen ist.
- Palpatorisch werden keine Durchblutungs- oder Sensibilitätsstörungen festgestellt.
- Die reflektorische Tonuserhöhung des M. biceps brachii führt zu einem leichten Extensionsdefizit im Ellenbogengelenk (Extension/Flexion: 0°/10°/140°).
- Der Patient ist im Zimmer mobil und hat tägliche frühfunktionelle Therapie verordnet bekommen.
- Er möchte gerne an den physiotherapeutischen Aktivitäten teilnehmen und freut sich auf die Entlassung nach Hause. Der Patient will seine Selbstständigkeit zurückgewinnen, äußert aber Angst vor einem erneuten Sturz (► 16.3.4).
- Es besteht Übungsstabilität (immer Rücksprache mit dem Operateur halten!). Keine Belastungsstabilität bis zur knöchernen Heilung (ca. sechs Wochen).
- Das erlaubte Bewegungsausmaß beträgt (bis zum Abschluss der knöchernen Heilung [ca. sechs Wochen]):
 - Schulterabduktion und -flexion: maximal 90°,
 - keine Außenrotation im Schultergelenk.

2.1.7.2 Gesundheitsproblem nach der ICF-Klassifikation

Die gesundheitliche Situation und der aktuelle Zustand des Patienten werden individuell und ganzheitlich entsprechend der ICF erfasst (► 2.1.1.2). Die Wechselwirkungen zwischen den Komponenten der Gesundheit nach ICF werden in ► Abb. 2.1.6 konkret auf den Beispielfall bezogen dargestellt.

3.5.8 Triggerpunkttherapie

Klaas Stechmann

3

Die Bezeichnung Triggerpunkt stammt aus dem Englischen (trigger = Auslöser). Ein myofaszialer Triggerpunkt ist eine deutlich irritierte, lokal begrenzte Stelle innerhalb eines Hartspannstrangs der Skelettmuskulatur. Dieser Punkt ruft bei Reizung spezifische Symptome hervor, wie ausstrahlenden, übertragenen Schmerz, vegetative Dysfunktionen oder eine herabgesetzte Muskelkoordination.

Die Pioniere der Triggerpunkttherapie waren Travell und Simons (USA), die ebenfalls den Begriff des „myofaszialen Schmerzes“ prägten. In der Literatur finden sich auch ältere Beschreibungen zu schmerzhaften muskulären Zuständen – allerdings waren Travell und Simons die Ersten, die ein umfangreiches Lehrwerk zusammenstellten. Ihre Bücher geben ihre klinischen Erfahrungen wieder und basieren auf wissenschaftlichen Untersuchungen.

3.5.8.1 Wirkprinzip

Travell und Simons sahen Faszie und Muskel als untrennbare Einheit an, weswegen sie den Terminus des **myofaszialen Schmerzsyndroms** einführten.

Muskeln und Faszien als Ursache von Schmerzen wurden allerdings sehr lange Zeit ignoriert und dementsprechend wenig erforscht. Auch wenn sich der Stand der Forschung deutlich geändert hat, gelten Triggerpunkte noch immer als die am häufigsten übersehene und missverständene Ursache für muskuloskelettale Beschwerden (Mense u. Gerwin 2010). Auch über die Beteiligung der Faszien an Schmerzsyndromen herrscht noch weitestgehend Unklarheit (Schleip et al. 2005, 2006, Stecco et al. 2013). Einer der Gründe für die häufige Fehldiagnose ist der übertragene Schmerz (► 3.5.8.1.3): Triggerpunkte produzieren Schmerzen, die bisweilen in weit entfernte Körperregionen ausstrahlen oder übertragen werden. Schmerzursache und Ort der tatsächlichen Schmerzwahrnehmung liegen dann weit voneinander entfernt. Die Schmerzursache ist somit schwer zu erfassen.

3.5.8.1.1 Entstehung von Triggerpunkten

Triggerpunkte können als **peripheres und primäres Schmerzgeschehen** auftreten. Mögliche Ursachen können dann sein:

- Repetitive Überlastung eines Muskels (v. a. exzentrische Kontraktion),
- akute Überlastung (Sport, Trauma),
- chronische Fehlhaltung,
- Überdehnung,
- direktes Eindrücken der Muskulatur (z. B. durch Stoß/Schlag oder Einschnürung durch enge Kleidung/Tragetaschen),
- ungünstige Lagerung,
- Kälte/witterungsbedingte Einflüsse.

Zudem können Triggerpunkte **komorbid** auf Grundlage anderer Geschehen entstehen, z. B. bei:

- Disstress (► 3.1.7.4.2),
- Osteoarthritis,
- Radikulopathien,
- viszeralem Krankheitsgeschehen,
- Erkrankungen des ZNS (Spastik).

3.5.8.1.2 Pathophysiologie

Die weitgehend akzeptierte, sog. **integrierte Triggerpunkthypothese** zur Entstehung von Triggerpunkten beruht auf einer Energiekrise im betroffenen Muskel. Zusammenfassend wird davon ausgegangen, dass eine abnormale Ent-

ladung der motorischen Endplatte zu einer **lokalen, hypoxischen Energiekrise** führt. Diese ruft autonome sensorische Reflexbogen hervor, die durch periphere und zentrale Sensibilisierungsprozesse aufrecht erhalten werden (Fernández-de-Las-Peñas u. Dommerholt 2014). Histologisch kommt es zu einer dauerhaften Kontraktion der Aktin- und Myosinfilamente (► 3.5.7.1). Dieser sog. **Rigorkomplex** stellt das Zentrum des Triggerpunkts dar. Sekundär entstehen um den Komplex ödematöse Verquellungen und bindegewebige Anlagerungen, die zu der häufig palpierbaren **Myogelose** führen können. Im Zentrum eines myogelotisch veränderten Triggerpunkts konnte pathophysiologisch eine ausgeprägte Hypoxie in Form eines reduzierten Sauerstoffpartialdrucks nachgewiesen werden (Brückle et al. 1990). Shah und Kollegen (2005, 2008) konnten in myofaszialen Triggerpunkten intramuskulär eine signifikant erhöhte Konzentration von Schmerz- und Entzündungsmediatoren (CGRP, Substanz P, Bradykinin, Serotonin, Noradrenalin usw.) gegenüber Referenzgewebe nachweisen. Während früher die peripheren Mechanismen zur Triggerpunktpathologie betont wurden, wird aktuell den zentralen Vorgängen vermehrt Bedeutung beigemessen (ebd.).

3.5.8.1.3 Übertragener Schmerz

Triggerpunkte können übertragenen Schmerz (referred pain ► 14.1.3.3.5) im gesamten Körper auslösen. Jedem Triggerpunkt wird ein bestimmtes **Ausstrahlungsgebiet** (pain pattern) zugeschrieben, das direkt um den Triggerpunkt lokalisiert sein, aber auch in weiter entfernte Körperregionen übertragen werden kann (► Abb. 3.5.20–Abb. 3.5.22). Dieses Muster ist reproduzierbar. Der übertragene Schmerz wird keineswegs nur als eine Art Muskelschmerz vom Patienten wahrgenommen, sondern kann eine Vielzahl von Symptomen auslösen und



Abb. 3.5.20 Triggerpunkte im M. sternocleidomastoideus und übertragener Schmerz.

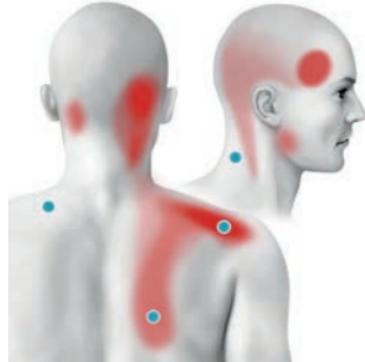


Abb. 3.5.21 Triggerpunkte im M. trapezius, Pars descendens und übertragener Schmerz.

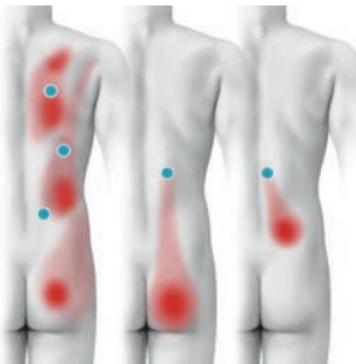


Abb. 3.5.22 Triggerpunkte in der lumbalen paravertebralen Muskulatur und übertragener Schmerz.

imitieren. Dazu können z. B. Schwindel, Zahnschmerzen, Sehstörungen, Koordinationstörungen, Krämpfe, Parästhesien und auch Übelkeit zählen.

Es wird davon ausgegangen, dass zentrale Sensibilisierungsmechanismen für den übertragenen Schmerz verantwortlich sind, die wiederum durch periphere Sensibilisierung induziert werden. Zusätzlich sollen der Sympathikus und eine dysfunktionale absteigende Schmerzhemmung bei der Schmerzübertragung eine Rolle spielen (Arendt-Nielsen u. Svensson 2001, Arendt-Nielsen et al. 2008). Besteht ein Triggerpunkt unbehandelt über einen längeren Zeitraum, breitet sich der myofasziale Schmerz häufig aus. Dies geschieht durch die Bildung von sog. **Satelliten-Triggerpunkten**, die im Gebiet des übertragenen Schmerzes neu entstehen.

3.5.8.1.4 Aktive und latente Triggerpunkte

Triggerpunkte können in Bezug auf ihre pathologische Wirkung in aktiv oder latent unterteilt werden:

- **Aktive Triggerpunkte** verursachen die dem Patienten bekannten Symptome auch ohne Druckpalpation.
- **Latente Triggerpunkte** rufen nur auf Druck ausstrahlenden Schmerz hervor, der dem Betroffenen nicht bekannt ist. Diese Triggerpunkte finden sich auch bei asymptomatischen Personen, für den M. trapezius Pars descendens werden z. B. Werte von 23–30 % angegeben (Grieve et al. 2013). Auch wenn latente Triggerpunkte keinen Schmerz auslösen, ist von ihnen bekannt, dass sie Symptome wie Muskelschwäche, Krämpfe und veränderte Koordination hervorrufen können (Fernández-de-Las-Peñas u. Dommerholt 2014).

Triggerpunkte können von einem aktiven Status in einen latenten übergehen und umgekehrt. Das Ziel der Triggerpunkttherapie ist es, aktive Triggerpunkte so zu behandeln, dass kein Schmerzpotenzial mehr von ihnen ausgeht.

3.5.8.2 Indikationen

Myofasziale Schmerzen und die damit verbundenen Triggerpunkte spielen eine große Rolle bei muskuloskelettalen Beschwerden. Deswegen sind sie v. a. im Handlungsfeld der PT nahezu unumgänglich. Viele Autoren sehen in Triggerpunkten eine der Hauptursachen für Schmerzen (Dejung 2009, Travell u. Simons 2014). Studien mit Prävalenzangaben finden sich v. a. zu Kopfschmerzen und Unterarmschmerzen (► Tab. 3.5.14, ► Tab. 3.5.15), die von der hohen klinischen Relevanz zeugen.

Tab. 3.5.14 Aktuelle Studien mit eindeutigen Prävalenzangaben.

Krankheitsbild	Häufigkeit der aktiven Triggerpunkte, die bekannten Schmerz auslösen	Anzahl der Probanden (n)	Quelle
Spannungskopfschmerz	16–20 % im M. trapezius, Pars descendens, M. temporalis, M. sternocleidomastoideus	25 (plus Kontrollgruppe)	Fernández-de-Las-Peñas et al. 2006
Spannungskopfschmerz	77 % im M. temporalis	30 (plus Kontrollgruppe)	Fernández-de-Las-Peñas et al. 2007
Spannungskopfschmerz bei Kindern	80 % subokzipitale Mm. 70 % M. temporalis 28 % M. obliquus superior	50 (plus Kontrollgruppe)	Fernández-de-Las-Peñas et al. 2011
Kraniomandibuläre Dysfunktion (► 14.1)	43 % werden als myofaszial eingestuft	255	Ucar et al. 2013

Krankheitsbild	Häufigkeit der aktiven Triggerpunkte, die bekannten Schmerz auslösen	Anzahl der Probanden (n)	Quelle
Tennisellenbogen	25–70 % in dorsaler Unterarmmuskulatur	20 (plus Kontrollgruppe)	Fernández-Carnero et al. 2007
Tennisellenbogen	32–96 % in dorsaler Unterarmmuskulatur	25 (plus Kontrollgruppe)	Fernández-Carnero et al. 2008
urogenitale Schmerzen bei Frauen	85 % im Beckenboden	Expertenmeinung	Peters u. Carrico 2006
mechanischer Nackenschmerz	40 % M. trapezius, Pars descendens 15 % M. levator scapulae	15	Muñoz-Muñoz et al. 2012

Tab. 3.5.15 Prävalenzangaben bei selektierten Patientengruppen (übernommen von Fleckenstein 2009).

Patientenpopulation	Prävalenz aktiver Triggerpunkte, die für Schmerzen verantwortlich sind	Anzahl der Probanden (n)	Quelle
Internistische Praxis	30 % der Schmerzpatienten	54	Skootsky 1989
Schmerzzentrum	74 %	96	Gerwin 1995
Spezialisiertes Schmerzzentrum	85 %	283	Fishbain 1986
Zahnklinik für Kopf- und Gesichtsschmerz	55 %	164	Friction 1985
Orthopädische Klinik	21 %	97	Fröhlich 1995

Im Grunde stellt jeder Schmerz, der durch Triggerpunkte ausgelöst oder beeinflusst wird, eine Indikation für eine Triggerpunktintervention dar. Wie bereits erwähnt, werden Triggerpunkte als Schmerzursache häufig unterschätzt. Gerade deswegen besteht bei Schmerzsyndromen, die bisher nicht klar zuzuordnen waren, der Verdacht auf einen myofaszialen Schmerz.

Gautschi (2010) unterscheidet bei myofaszialen Schmerzen zwischen einem primären und einem sekundären Syndrom:

- Bei einem **primären myofaszialen Syndrom** ist der Muskel betroffen und der Ort der Schmerzentstehung.
- Beim **sekundären myofaszialen Syndrom** führen extramuskuläre Dysfunktionen (Gelenke, Viszera, Psyche) zu einer Aktivierung von Triggerpunkten.

Nervenstränge passieren in ihrem Verlauf häufig einzelne Muskeln und Muskelgruppen. Tonusveränderungen sowie bindegewebige Alterationen des Muskels können diese dann mechanisch irritieren, weswegen auch bei neuralen Entrapments eine Triggerpunkttherapie angezeigt sein kann.

■ Spezielle Indikationen

- Myofasziale Schmerzen,
- Kraniomandibuläre Dysfunktion, Kopfschmerz,
- WS-Syndrome,
- Schulter-, Hand- und Fingerschmerzen,
- Epikondylitis,

- Schmerzen in Knie, Hüfte, Fuß,
- unspezifischer Rückenschmerz,
- neurale Entrapments,
- Restriktionen der myofaszialen Strukturen,
- nicht zuzuordnende Symptome (z. B. Schwäche, Krämpfe, Parästhesien).

Auch bei spezifischen Schmerzen können Triggerpunkte für das Schmerzgeschehen mitverantwortlich sein. Aktive Triggerpunkte, die den bekannten Schmerz reproduzieren, fanden sich bei bis zu 52 % der von zervikaler Radikulopathie betroffenen Patienten. Damit konnten Sari et al. (2012) zeigen, dass selbst bei einer verifizierten Schädigung nicht muskulärer Strukturen, die Triggerpunkttherapie einen großen Nutzen darstellen könnte.

Einige der häufigsten Triggerpunkte bei myofaszialen Schmerzen sind in ▶ Tab. 3.5.16 aufgelistet.

Tab. 3.5.16 Auswahl der häufigsten Triggerpunkte bei myofaszialen Schmerzen nach Körperregionen.

Betroffener Muskel	Übertragener Schmerz
Kopfschmerzen	
M. trapezius, Pars descendens (▶ Abb. 3.5.21)	Nacken, Hinterkopf, Schläfe
M. sternocleidomastoideus (▶ Abb. 3.5.20)	Augen, Stirn, Nebenhöhlen, Hinterkopf, ggf. Schwindel
M. temporalis	Schläfe, Kiefer, Zähne
HWS-Nackenschmerzen	
M. trapezius, Pars descendens (▶ Abb. 3.5.21), transversa und ascendens	Nacken, Hinterkopf, Schläfe, interskapular
M. levator scapulae	Skapula, BWS bis Occiput
M. erector spinae zervikal	Kopf, Nacken, HWS
Schulter-Armschmerzen	
M. infraspinatus	Skapularand, M. deltoideus, gesamter Arm bis in den kleinen Finger
M. supraspinatus	ähnlich M. infraspinatus, eher dorsale Seite, nicht bis in den Finger
M. subscapularis	Skapulabereich, eher medial in den gesamten Arm, Handgelenk
Rückenschmerzen (unterer Rücken)	
M. erector spinae lumbal (▶ Abb. 3.5.22)	lokal, kurze Strecken nach oben und unten ausstrahlend
M. iliopsoas	LWS, Leiste, ventraler Oberschenkel
M. quadratus lumborum	LWS, Gesäß, lateraler Oberschenkel
Knieschmerzen	
M. quadriceps femoris	Patella, ventraler und seitlicher Oberschenkel
Mm. semimembranosus und semitendinosus	dorsaler Oberschenkel und Kniekehle
M. popliteus	Kniekehle

3.5.8.3 Kontraindikationen und Vorsichtsmaßnahmen

Da die manuelle Triggerpunkttherapie mit z. T. starken Therapieeizen arbeitet, sollte jeder Patient vor Therapiebeginn unbedingt über die dadurch ggf. entstehenden (Behandlungs-)Schmerzen und Nachwirkungen aufgeklärt werden. Das behandelte Gebiet kann einige Tage druckempfindlich sein, auch ein Gefühl von Muskelkater kann ausgelöst werden.

Cave

Der Patient sollte vor Therapiebeginn mündlich, im Zweifelsfall schriftlich, über Hämatome als potenzielle Folge der Drucktechniken aufgeklärt werden, da diese rechtlich als Körperverletzung zu betrachten sind. Die Intensität ist also den Bedürfnissen des Patienten anzupassen.

Bei folgenden Krankheitsbildern ist eine Behandlung kontraindiziert bzw. Vorsicht geboten:

- Offene Verletzungen, instabile Frakturen, Weichteiltraumata im zu behandelnden Gebiet,
- Osteoporose (v. a. im Thoraxbereich),
- Blutgerinnungsstörungen durch Krankheiten oder Medikamente (► 1.6.2),
- Neoplasien,
- mangelnde Compliance oder nicht tolerierbare Schmerzen seitens des Patienten.

3.5.8.4 Untersuchungsalgorithmen

3.5.8.4.1 Anamnese

Zunächst interessiert hier den Th. v. a., wo der Patient seinen Schmerz empfindet (► 2.1.2.4). Daraus kann er u. U. schon auf infrage kommende Schmerzübertragungsmuster schließen.

Bekannte Muskelüberanstregungen oder Traumata in der Vergangenheit können ebenfalls auf die Muskulatur als Schmerzursache hindeuten. Bewegungen, die den bekannten Schmerz auslösen, sind genauso von Interesse wie Verhaltensweisen, die die Beschwerden verbessern oder verschlechtern.

3.5.8.4.2 Inspektion

Abweichungen der Körperhaltung können bereits Hinweise auf mögliche, mit Triggerpunkten infiltrierte Muskeln geben. Je nach betroffenem Gebiet können bei der Inspektion (► 2.1.3) auffallen:

- Position des Kopfs,
- Schulterhochstand,
- Skoliose,
- Rundrücken,
- Hohlkreuz,
- Beckenschiefstand,
- Fußstellung.

Weiterhin können Asymmetrien im Muskelrelief und muskuläre Hyper- oder Atrophien auf myofaszialen Schmerz und Dysfunktionen hinweisen.

Abweichungen von der idealen Haltung finden sich auch häufig bei völlig gesunden Individuen. Es ist die Aufgabe des Th., die Asymmetrien im Kontext der Beschwerden zu sehen und zu bewerten.

3.5.8.4.3 Körperliche Untersuchung

■ Bewegungstests

Zu Beginn der körperlichen Untersuchung bietet es sich an, den Patienten nach schmerzauslösenden Bewegungen zu befragen und ihn diese ausführen zu

Cave

Treten während des körperlichen Trainings Übelkeit, Schwindel, Ohnmachtsattacken oder Schmerzen und Engegefühl im Brustbereich auf, ist das Training unverzüglich zu beenden und der Arzt hinzuzuziehen.

Bei der Gestaltung des Trainings müssen zudem Schmerzen und Reizzustände des Bewegungsapparates durch eine verlangsamte oder negative Progression berücksichtigt werden.

Insbesondere bei älteren und multimorbiden Patienten kann es trotz ärztlicher Indikationsstellung sinnvoll sein, therapeutenseitig vor Aufnahme des Trainings zu klären, welche Risiken bestehen und welche Trainingsformen abhängig von Gesundheit und Leistungsfähigkeit durchgeführt werden können. Einfache Screening-Instrumente wie der Physical Activity Readiness Questionnaire-Plus (PAR-Q+) können zur Risikostratifikation und Einschätzung der Notwendigkeit weiterer ärztlicher Untersuchungen eingesetzt werden (Bredin et al. 2013). Deutschsprachige Fragebogen in Anlehnung an den PAR-Q stehen online zur Verfügung, z. B. auf der Website des Deutschen Olympischen Sportbundes unter Service/Download-Center/Gesundheit und Prävention (www.dosb.de).

3.6.3 Planung der Trainingstherapie

Die Planung der Trainingstherapie berücksichtigt

1. die Differenz zwischen der aktuellen Funktions- und Leistungsfähigkeit sowie den alltäglichen Anforderungen an Funktion und Leistung und
2. die zielgruppenspezifische Einschätzung des zeitlichen Verlaufs von Heilungs- und Adaptationsprozessen.

Die Planung umfasst in Anlehnung an Diemer und Sutor (2011):

- **Sollwert-Bestimmung:** An welche alltäglichen Belastungen und Bewegungsmuster soll der Patient herangeführt werden?
- **Istwert-Bestimmung:** Anamnese und Funktionsuntersuchung (Wundheilungsphase, Zustand verletzter Gewebe, Pathophysiologie), motorische Tests und Leistungsdiagnostik.
- **Mittel-/langfristige Planung von Trainingsinhalten (Übersicht):** Soll-Ist-Analyse unter Berücksichtigung ärztlicher Vorgaben, der Reha-Phase und des bisherigen Verlaufs; zu Beginn Übungen eng an der Wundheilung orientiert (► 3.6.7), Wiederherstellung grundlegender motorischer Fähigkeiten (unspezifisch).
- **Kurzfristige Planung (einzelne Trainingsinhalte):** Reihung der Trainingsinhalte innerhalb einer Trainingseinheit:
 - Spezifisches und unspezifisches Aufwärmen (i. d. R. zehn Minuten oder mehr),
 - Stretching (wahlweise erst nach dem Ausdauertraining),
 - Koordination und Schnelligkeit,
 - Kräftigungstraining (zuerst anspruchsvolle, mehrgelenkige Übungen, dann einfache, eingelenkige Übungen),
 - Ausdauertraining,
 - Stretching (soweit noch nicht früher durchgeführt).

Hinweis: Einige Trainingsreize stören sich gegenseitig (langes, intensives Stretching vor Schnelligkeits-/Krafttraining; Kraft- und Ausdauertraining im zeitlichen Zusammenhang), sodass sie möglichst nicht in der gleichen Trainingseinheit gesetzt werden sollten (► 3.6.5).
- **Wahl von Umfang und Intensität** anhand der Ergebnisse von individuellen Tests und Diagnoseverfahren für Funktion und Leistungsfähigkeit, der zu erwartenden sowie der realen unmittelbaren und mittelbaren individuellen Response auf die Trainingsreize sowie auf Basis publizierter Empfehlungen

zu indikations- und zielgruppenspezifischen Interventionen und der Erfahrungen des Th.

- **Monitoring und Dokumentation** der durchgeführten Trainingseinheiten, der Response des Organismus (falls nötig inklusive Wohlbefinden, Schmerz- und Anstrengungsempfinden), der testbasiert ermittelten oder anhand der Trainingsbelastungen ableitbaren Funktions- und Leistungsfähigkeit und des Gesundheitszustands unter besonderer Berücksichtigung der Indikation.

3.6.4 Belastungssteuerung in der MTT

Die Steuerung der Belastung beruht auf der Analyse der komplexen und dynamischen Beziehungen zwischen der bewegungstherapeutischen Intervention und ihren unmittelbar und verzögert auftretenden Effekten.

Belastung ist die entscheidende Steuergröße des Trainings, deren Dosierung die Adäquanz des Reizes zur Leistungserhaltung oder -steigerung sichert. Der Begriff Belastung beschreibt im engeren Sinne körperliche Arbeit, die bei äußerlich vergleichbarer Anforderung zu individuell unterschiedlichen psychischen und physischen Beanspruchungen von Klienten und Patienten führt (Martin et al. 2001). Zur Steuerung von Belastungen in der MTT müssen neben Beanspruchungen der Bindegewebe des aktiven und passiven Bewegungsapparats auch kardiorespiratorische, metabolische, vegetative und weitere Beanspruchungen berücksichtigt werden.

Initial wird das Training nach der verletzten oder am wenigsten funktionsfähigen Struktur ausgerichtet, im Verlauf des Trainings an den am langsamsten adaptierenden Strukturen.

Wenngleich mechanische Belastung eine wichtige Belastungskomponente darstellt, lässt sie sich in der MTT ebenso wie die Belastbarkeit des heilenden Gewebes nur schwer abschätzen. Etwas besser lässt sich die **Beanspruchung** abschätzen, beispielsweise anhand des Spannungsgefühls und der Schmerzen beim Training sowie anhand der verzögerten Response des Gewebes (z. B. Schwellung, Temperaturveränderung oder Zunahme der Schmerzen).

3.6.5 Allgemeine Trainingsprinzipien

Trainingsprinzipien haben einen richtungsweisenden, praktisch orientierten Charakter und beruhen auf Erfahrungen und plausiblen Annahmen aus dem Leistungssport (Trainingslehre) (Steinhöfer 2008, Martin et al. 2001).

Wirksamer Belastungsreiz: Reizumfang und -intensität müssen „überschwellig“ dosiert werden, damit sie zur Adaptation führen können. Die Reizschwellen der verschiedenen Gewebe und Organe unterscheiden sich.

Progressive Belastungssteigerung: Belastungskomponenten sollten schrittweise dem Verlauf der Gewebeheilung und der zunehmenden Leistungsfähigkeit angepasst werden.

Variation der Trainingsbelastung: Die Variation der Darbietungsform von Trainingsreizen (Inhalte und Methoden) verspricht insbesondere bei längerem Therapie- oder Rehabilitationsverlauf Vorteile für Reizwirksamkeit, Motivation und Übertragbarkeit der Trainingseffekte.

Optimale Gestaltung von Belastung und Erholung: Erst ein ausreichend langer Zeitraum für die Erholung sichert die Anpassung. Zur Erholung benötigte Zeiträume unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Reizprofil und dem betroffenen Gewebe/Organ.

Wiederholung und Kontinuität: Wiederholung gleicher oder ähnlicher Reize führt zur Adaptation; ähnliche Reize müssen zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt sein, Variationen müssen dosiert erfolgen. Mit fortschreitender

Trainingsdauer kann es sinnvoll sein, unspezifische Trainingsreize zur Erhaltung konditioneller Grundlagen zu setzen.

Periodisierung und Zyklisierung: Anstatt alle konditionellen und koordinativen Fähigkeiten gleichzeitig zu entwickeln, empfiehlt sich die phasenweise Schwerpunktsetzung bestimmter Trainingsinhalte. Sofern häufig (z. B. täglich) trainiert wird, sollten Phasen reduzierter Trainingsdosis in zyklischen Abständen geplant werden (z. B. alle drei bis vier Wochen für eine Woche).

Individualität und Altersgemäßheit: Zielsetzung und Inhalte des Trainings müssen gesundheits-, geschlechts- und altersspezifische Besonderheiten und Adaptabilität sowie individuelle Fähigkeiten und Neigungen berücksichtigen.

Zunehmende Spezialisierung: Gering Trainierte benötigen grundlegende konditionelle und koordinative (d. h. unspezifische) Reize, um Anpassungserscheinungen hervorzurufen; mit zunehmendem Trainingsverlauf erfolgt eine stärkere Orientierung an Alltags- oder Sportanforderungen.

Regulierende Wechselwirkung einzelner Trainingselemente: Unterschiedliche Formen der Trainingsintervention bedingen sich gegenseitig. Krafttraining und Ausdauertraining, Kraft und Beweglichkeit, Koordinations- und Konditionstraining sowie allgemeine und spezielle Trainingsinhalte können aufeinander aufbauen, sich im Falle eines zeitgleichen Trainings aber auch stören (► 3.6.3).

Die Trainingsprinzipien sind mit Beobachtungen aus der MTT-Trainingspraxis und mit Studien zu physiologischen Grundlagen kompatibel, aber nur zum Teil empirisch fundiert. Es fehlen daher Informationen zur optimalen quantitativen und qualitativen Ausgestaltung.

Inwieweit die Trainingsprinzipien adäquat berücksichtigt werden können, wird im Versorgungsalltag ganz wesentlich durch organisatorische Rahmenbedingungen (z. B. Dauer der Behandlung oder Möglichkeit, Bereitschaft und Fähigkeit der Patienten, Heimtraining durchzuführen) beeinflusst.

3.6.6 Wirkungen von Bewegungsreizen auf Gewebe

Menschliches Bindegewebe wird permanent mit einer vom Gewebetyp abhängigen Geschwindigkeit auf- und abgebaut (Turnover). Vermittelt über mechanische, chemische, thermische und piezoelektrische Reize beeinflusst Bewegung in spezifischer Form die Rate der Auf- und Abbauprozesse (Quantität), aber auch die Qualität des Gewebes. Folgende Belastungskonfigurationen erscheinen besonders geeignet, die Erhaltung oder Adaptation unterschiedlicher Gewebetypen auszulösen (van den Berg 2011, Diemer u. Sutor 2011, Seidenspinner 2005):

- **Knorpel:** Moderate, intermittierende Druck-/Scherbelastungen; Kraftausdauertraining, Training mit häufigem Wechsel zwischen Belastung und Pause (kein statisches Training); Knorpel reagiert auf diese Reize nicht wie ein Muskel mit einer Zunahme des Querschnitts, ist aber stärker druckbelastbar.
- **Sehnen:** Zugbelastungen, exzentrisches Training; submaximale, zyklisch wiederkehrende Reize; der Sehnenquerschnitt wird beibehalten oder erhöht, Veränderungen der Matrix sind nachweisbar und Zugbelastbarkeit, Steifigkeit sowie Hysterese werden verbessert (u. a. bessere Kraftübertragung).
- **Ligamente:** Moderate körperliche Aktivität mit moderatem Bewegungsausmaß (Range of Motion, ROM ► 2.1.5.1) im Gelenk (Vermeidung von Belastungen im Endbereich ligamentärer ROM); Erhalt oder Erhöhung der Kollagenmasse und molekularen Struktur sowie Erhalt oder Erhöhung der Belastbarkeit.
- **Knochen:** Druck (gewichtstragende Belastungen, Krafttraining), Stoßbelastungen (Sprünge); Erhalt oder Erhöhung der Knochenmasse und der Frakturschwelle; strukturelle Adaptation entgegen der Hauptbeanspruchungsrichtung.

- **Muskel bzw. neuromuskuläres System:** Zunahme des Querschnitts, erhöhte Rekrutierung und Frequenzierung, erhöhte aerobe Enzymkapazität, verbesserte Koordination; s. a. motorische Hauptbeanspruchungsformen: Ausdauer (➤ 3.6.8), Kraft (➤ 3.6.9), Koordination (➤ 3.6.10).

3.6.7 Orientierung des Trainings an der Gewebeheilung

Neben der Grunderkrankung oder Verletzung und deren Heilungsverlauf sind in der MTT häufig die strukturellen und quantitativen Folgen von Immobilisation auf die Bindegewebstypen des menschlichen Bewegungssystems zu beachten (van den Berg 2011, Diemer u. Sutor 2011). Körperliche Immobilisation wirkt i. d. R. in die entgegengesetzte Richtung wie die geschilderten Bewegungsreize (➤ 3.6.6). Jedoch erfolgt die Reduktion der Belastbarkeit und Funktionsfähigkeit des Gewebes rascher. Gewebe mit einer geringen Turnover-Rate (Knorpel, Gelenkkapseln, Ligamente und Bänder) kann daher, selbst wenn es von einer Verletzung oder Degeneration nicht betroffen ist, nach langer Immobilisation die Progression erheblich verzögern.

3.6.7.1 Anpassung der Trainingsintervention an die Phasen der Wundheilung

In der MTT verbreitete Schemata der Einteilung der Gewebeheilung in Phasen weisen Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich Benennung, Dauer und empfohlenen Interventionen auf (van den Berg 2011, Diemer u. Sutor 2011, Seidenspinner 2005).

Wenngleich der Phasenbegriff suggeriert, dass es sich um serielle, klar getrennte physiologische Vorgänge handelt, kommt es real zu fließenden Übergängen und deutlichen Überlagerungen der Phasen, z. B. ist die der Proliferationsphase zugeschriebene Matrixsynthese bereits in der Entzündungsphase zu beobachten. Die MTT setzt außerhalb der betroffenen Struktur u. U. bereits in der Entzündungsphase ein, unmittelbar an der betroffenen Struktur in der Proliferationsphase. Nachfolgend werden Schemata der Anpassung von Trainingsinhalten an die Wundheilungsphasen vorgestellt.

3.6.7.1.1 Entzündungsphase

■ Physiologie

- Entzündung, Schwellung und Hyperthermie als physiologische Reaktion (verbesserter An-/Abtransport),
- Reinigung des Wundgebietes von Eindringlingen und Zelltrümmern (sekundäre Verletzung),
- erhöhte Schmerzsensibilität,
- 1.–5. Tag (Seidenspinner 2005).

■ Intervention

- Funktionelle Immobilisation (ggf. Tape/Schiene),
- Automobilisation im schmerzfreien Bereich,
- lokal kein Kraft-/Ausdauer-/Koordinationstraining,
- Patientenaufklärung (Ernährungsempfehlungen, Genussmittelkonsum, Stressvermeidung etc.),
- physikalische Therapie (Ultraschall, Elektrotherapie) (Seidenspinner 2005),
- Beurteilung der Stärke der Entzündungsreaktion (Diemer u. Sutor 2011):
 - Normaler Heilungsverlauf: Kontrolle, nicht zwingend Behandlung der Entzündung; physikalische Therapie nicht notwendig; Kraft-/Ausdauer-/Koordinationstraining in entfernten Regionen möglich.
 - Überschießende Entzündung: Kälteanwendungen und Medikamente; Training auch in nicht betroffenen Regionen kontraindiziert.

3.6.7.1.2 Proliferationsphase

■ Physiologie

- Quantitative Phase,
- Vorläuferzellen wandern ein, proliferieren und synthetisieren als Bindegewebszellen neue, unspezifische Matrix (z. T. parallel zur Entzündungsphase),
- Kollagenfasern Typ 3 mit verminderter Stabilität (15–20 % des gesunden Gewebes) und ungeordneter Faserausrichtung,
- Wundkontraktion,
- 6.–21. Tag (Seidenspinner 2005).
- Klinisches Assessment (Diemer u. Sutor 2011): Die Proliferationsphase ist erreicht, wenn
 - kein Dauerschmerz in Ruhe, kein Nachtschmerz mehr existieren und
 - eine reduzierte Temperaturdifferenz zwischen betroffener/nicht betroffener Seite vorliegt.

■ Intervention nach Seidenspinner (2005)

- Elektrostimulation,
- neuronale Aktivierung durch aktive isometrische, konzentrische und exzentrische Übungen und dreidimensionale Bewegungsmuster gegen den Widerstand des Th.

■ Intervention nach Diemer und Sutor (2011)

- (Auto-)Mobilisation über den Tag verteilt,
- nur schmerzfreie Dehnung (Bindegewebsausrichtung), Kompression,
- Training der lokalen aeroben und der allgemeinen aeroben Ausdauer,
- Koordinationstraining: Training lokaler Stabilisatoren, statische und langsame dynamische (gut kontrollierbare) Übungen, bei denen Feedback möglich ist (Closed-Loop > 3.6.10.4.3),
- lokal i. d. R. kein Krafttraining (hohe mechanische Belastung, anaerob-laktazider Stoffwechsel).

3.6.7.1.3 Konsolidierungsphase

(Seidenspinner 2005)

■ Physiologie

- Qualitätsverbesserung des Gewebes, gesteigerte Belastbarkeit,
- Abnahme der Durchblutung,
- 22.–60. Tag.

■ Intervention

- Stärker belastende Übungsformen erlaubt,
- zunächst lokales, „sehr leichtes“ Muskelausdauertraining bei < 30 % des Einwiederholungsmaximums (1RM > Box),
- Später „etwas anstrengendes“, danach „anstrengendes“ Krafttraining mit 30–70 % des 1RM (Ziel: Hypertrophie, Steigerung der Maximalkraft).

Definition

Das **Einwiederholungsmaximum** (engl. one repetition maximum, 1RM) gibt den maximalen Widerstand an, der bei einer beliebigen Kraftübung einmal mit sauberer Technik konzentrisch und exzentrisch bewegt werden kann.

Bei der Einteilung der Phasen nach Diemer und Sutor (2011) geht die Proliferationsphase direkt in die Remodellierungsphase über. Insbesondere im Bereich des Krafttrainings sind aber die Trainingsziele in der Konsolidierungsphase nach Seidenspinner (2005) mit denen in der frühen Remodellierungsphase nach Diemer und Sutor hinreichend vergleichbar, sodass die therapeutische Relevanz dieser unterschiedlichen Einteilung zunächst überschaubar bleibt.

3.6.7.1.4 Remodellierungsphase

■ Physiologie

- Qualitative Phase,
- Kollagenumbau (Differenzierung von Typ 3 in Typ 1 und 2),
- Bildung von crosslinks (Querbrücken im Bindegewebe) erhöht die Stabilität,
- Ausrichtung der Faserstruktur in Richtung der einwirkenden Kräfte,
- Dauer:
 - Ab dem 61. Tag, Dauer 3–12 Monate (Seidenspinner 2005),
 - fließender Übergang von Proliferations- zu Remodellierungsphase; Dauer der Remodellierungsphase i. d. R. mindestens ein Jahr (Diemer u. Sutor 2011)
- Klinisches Assessment (Diemer u. Sutor 2011): Test, ob Remodellierungsphase erreicht ist:
 - Funktionelle Tests, die abhängig von Verletzung/Schaden eingesetzt werden,
 - Beispiel Inversionstrauma am Sprunggelenk: Bewegungsausmaß $< 10^\circ$ Differenz im Seitenvergleich, keine Schwellung nach Belastung.

■ Intervention nach Diemer und Sutor (2011)

- Intensive Mobilisation und Dehnung (Bindegewebsverlängerung, Dehnschmerz erlaubt),
- Krafttraining mit steigender Intensität (Progression: Kraftausdauer, Hypertrophie, intramuskuläre Koordination, Schnellkraft, Reaktivkraft),
- alle Formen des Ausdauertrainings (inkl. wettkampfspezifischer Formen),
- alle Formen des Koordinationstrainings (inkl. schnellen Bewegungen, die Antizipation erfordern, sog. Open-Loop ▶ 3.6.10.4.4).

■ Intervention nach Seidenspinner (2005)

- Sportart-, berufs- und/oder alltagspezifisches Training zur Vorbereitung der Wiedereingliederung,
- „sehr anstrengendes“ Krafttraining mit 70–100 % des 1RM.

Variationen im Ablauf der Gewebeheilung: Der individuelle zeitliche Ablauf der Gewebeheilung variiert abhängig von den betroffenen Gewebetypen, dem Operationsverfahren und der Schwere der Schädigung/Degeneration, Vor- und Begleiterkrankungen (z. B. Stoffwechselerkrankungen), Art und Dauer der Immobilisation sowie genetischen Faktoren.

Vor diesem Hintergrund erscheint es unverzichtbar, die individuell getestete Funktions- oder Leistungsfähigkeit als eines von mehreren Kriterien für die Progression zu nutzen. In der Versorgungspraxis kann sich der Th. insbesondere nach Operationen häufig auf ärztliche Vorgaben hinsichtlich der Progression stützen. Die Progression wird ohnehin mit dem behandelnden Arzt und weiteren beteiligten Gesundheitsprofessionen abgestimmt.

Für einige Krankheitsbilder kann das Wundheilungsschema naturgemäß nicht ohne Anpassung angewendet werden. Bei der konservativen Behandlung der Koxarthrose entfällt z. B. die Proliferationsphase und bei der Behandlung von zentralisierbaren Bandscheibenproblemen nach McKenzie sprechen Diemer und Sutor (2011) von Reduktionsphase (Automobilisation in Zentralisationsrichtung), Stabilisationsphase (Funktionswiederherstellung, Kraft-/Ausdauertraining) und Präventionsphase (alle Interventionen freigegeben).

3.6.7.1.5 Beispiel: Trainingstherapie nach konservativ versorgter fibulotalarer Bandruptur

Am Bsp. der Trainingstherapie nach konservativ versorgter fibulotalarer Bandruptur lässt sich nach Diemer und Sutor (2011) die zeit- und kriteriengeleitete Progression demonstrieren.

■ Entzündungsphase

Ziele:

- Patientenmanagement, Schmerzlinderung, Mitbehandlung von Begleitverletzungen.

Inhalte:

- Funktionelle Immobilisation in schmerzfreier Position (Dorsalextension oder Neutral Null), lokal kein Training (nur nicht betroffene Gelenke, Oberkörper, nicht betroffene Seite).

Übergang zur nächsten Phase:

- Kein Dauerschmerz in Ruhe,
- Figure-of-eight-Seitendifferenz nur noch 0,5–1,0 cm (Messung der Schwellung mit Maßband-Achtertour um das Sprunggelenk),
- Temperaturdifferenz im Seitenvergleich $< 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

■ Proliferationsphase

Ziele:

- Bewegungserweiterung und Wiederherstellung, Bindegewebsstrukturierung, Verbesserung der Koordination.

Inhalte:

- Bewegungserweiterung im spannungs-/schmerzfremen Raum (50–200 Wiederholungen in alle Richtungen),
- Krafttraining nicht lokal, sondern nur in nichtbetroffenen Gelenken,
- lokale aerobe Muskelausdauer mit Theraband®, Seilzug, Gewichtsmanschette in alle Richtungen, ohne Ermüdung; Bewegungsausmaß und Belastung angepasst (Schmerzfreiheit),
- Aktivierung von Muskeln in spannungsfreien Ausgangsstellungen, z. B. zehn Serien à 3–5 × 10 Sekunden statisches Training für Mm. tibialis anterior, peronei, gastrocnemius und tibialis posterior,
- beidbeiniges, später einbeiniges Balancetraining in sicherer Neutralstellung oder Dorsalextension,
- langsames, kontrolliertes Training der Alltagsfunktionen, die gemäß Funktionsscore Probleme machen (Funktionsscore: z. B. Foot and Ankle Disability Index Score, FADI [Martin et al. 1999]).

Übergang zur nächsten Phase:

- I. d. R. ab der dritten Woche nach Trauma,
- ROM $< 10\%$ Differenz, keine rezidivierende Schwellneigung nach Belastung, geringe Seitendifferenz beim Star-Excursion-Balance-Test (Gribble et al. 2012).

■ Remodellierungsphase

Hinweis: Der Patient sollte nun bei und nach Belastung schmerzfrei sein, die Stabilität des Gewebes ist aber noch reduziert.

Ziele:

- Wiederherstellung der Sport- und Alltagsfähigkeit.

Inhalte:

- Beweglichkeit bei Bedarf; Defizite dürfen bis zur Schmerzgrenze und im weiteren Verlauf u. U. darüber hinaus bearbeitet werden.
- Alle Kraft- und Ausdauertrainingsinhalte möglich, auf adäquate Steigerung der Belastungsparameter achten,
- Balancetraining und Alltagsbewegungen in unterschiedlichen Ausgangspositionen,
- Hinzunahme von Koordinationsübungen mit hohen antizipatorischen Anforderungen (Open-Loop, Feedforward-Mechanismen): Landungen nach Sprüngen, Lauf-ABC, schnelle Bewegungsprogramme.

Behandlungsprotokolle, wie das in diesem Bsp. Vorgestellte, geben wichtige Anhaltspunkte zur Progression und nennen Behandlungsschwerpunkte, die erlaubte Belastungsintensität und das Bewegungsausmaß sowie Beispiele für Übungen (Brotzman et al. 2011, Diemer u. Sutor 2010, 2011, Froböse 2010,

Haber 2006, Seidenspinner 2005, Voight et al. 2007). Sie sind jedoch nicht auf jeden Patienten übertragbar. Die Progression innerhalb der Phasen erfolgt gemäß der allgemeinen Trainingsprinzipien (► 3.6.5) und unter Berücksichtigung trainingswissenschaftlicher Erkenntnisse zu den nachfolgend ausführlicher behandelten motorischen Hauptbeanspruchungsformen Ausdauer (► 3.6.8), Kraft (► 3.6.9), Koordination (► 3.6.10) und Beweglichkeit (► 3.6.11).

3.6.8 Ausdauertraining

Definition

Ausdauer ist die motorische Fähigkeit des Organismus, eine gegebene Leistung über einen längeren Zeitraum ohne Ermüdung aufrechterhalten zu können. Die Wiedererlangung, Steigerung oder Erhaltung der aeroben Fitness kann wesentlich zu Selbstständigkeit und Teilhabe beitragen und ist wichtige Grundlage für andere Formen der Trainingsintervention. Bei Personen mit kardialen, pulmonalen oder metabolischen Erkrankungen sowie bei Hochbetagten hängt die Ausdauerleistungsfähigkeit eng mit Morbidität und Mortalität zusammen.

Wiederholtes Training führt zu Anpassungserscheinungen (Adaptationen) der an der Energiebereitstellung beteiligten lokalen und peripheren Organ- und Signalsysteme und zu einer besseren Ausdauerleistungsfähigkeit. Ausdauertraining ist ein bedeutender Bestandteil der Prävention und Therapie u. a. kardialer, vaskulärer und metabolischer Zivilisationserkrankungen.

Ausdauertraining kann häufig so gestaltet werden, dass es mit geringen mechanischen Belastungen für die betroffene Region einhergeht. Es ist daher in vielen Fällen schon in der Proliferationsphase (► 3.6.7.1.2) einsetzbar.

3.6.8.1 Erscheinungsformen der Ausdauer

Erscheinungsformen der Ausdauer lassen sich u. a. anhand folgender Kriterien charakterisieren:

- **Form der Belastung:**
 - Gleichförmig (Dauerlauf),
 - intermittierend (Intervalltraining mit regelmäßigem Wechsel zwischen Belastung und Erholung),
 - unstrukturiert (Spielformen).
- **Anteil aktivierter Muskulatur:**
 - Allgemeine Ausdauer mit Beteiligung von mehr als 1/6 bis 1/3 der Gesamtmuskelmasse (z. B. Fahrradfahren, Rudern, Schwimmen, Gehen, Joggen),
 - lokale Ausdauer mit Beteiligung von weniger als 1/3 bis 1/6 der Gesamtmuskelmasse (z. B. Bewegungen nur im Fuß-, Knie-, Hand- oder Ellenbogengelenk einer Körperseite).
- **Energiebereitstellung:**
 - Vorwiegend aerobe Energiebereitstellung – Verbrennung von Kohlenhydraten und Fetten mit überwiegender Beteiligung von Sauerstoff (bei längeren Belastungen moderater Intensität),
 - vorwiegend anaerobe Energiebereitstellung – Verbrennung von Kohlenhydraten überwiegend ohne Beteiligung von Sauerstoff (bei kürzeren Belastungen hoher Intensität).
- **Spezifität der Belastung:**
 - Grundlagenausdauer ohne Bezug zu einer Sportart oder Alltagsaktivität,
 - spezielle Ausdauer, deren Gestaltung sich an den Anforderungen einer bestimmten Sportart oder Alltagssituation orientiert.

In der MTT sind v. a. die lokale dynamische Ausdauer sowie die allgemeine aerobe dynamische Grundlagenausdauer von Bedeutung. Wenngleich ein fließender Übergang besteht, lässt sich die Unterscheidung zwischen lokaler und allgemeiner Ausdauer sinnvoll anhand der unmittelbaren Wirkung auf das Herz-

3.7.2.2.4 Aktiver Muskeltonus

Bei der Befundung wird der Muskeltonus sowohl unter passiven als auch unter aktiven Umständen beurteilt. Ein veränderter Tonus kann zu einer veränderten Ruhelänge des Muskels führen und damit zu Bewegungseinschränkungen (► 3.7.1.5.2). Die Erhaltung der Beweglichkeit und des Alignments sind zur Erreichung funktioneller Bewegungsmuster wichtig. Daher sollte mit dem Patienten – wenn möglich – ein Eigenübungsprogramm mit Schwerpunkt „Beweglichkeitserhaltung“ erarbeitet werden.

3.7.2.2.5 Kompensationsstrategien

Durch die Schädigung des ZNS kommt es zur Entwicklung von Kompensationsstrategien, um Aufgaben im Alltag bewältigen zu können. Zu den Aufgaben des Th. gehört es, sich diese Strategien genau anzuschauen und zu überprüfen, ob es alternative Strategien gibt, mit denen der Betroffene sein Potenzial besser nutzen könnte. Diese in der Therapie erarbeiteten Strategien müssen gemeinsam mit dem Betroffenen in seinen Alltag umgesetzt werden.

3.7.2.2.6 Ergebnisbeurteilung

Jede Anwendung muss sich am Rehabilitationserfolg messen lassen. Eine umfassende Übersicht zu entsprechenden Assessments sowie Hilfestellung dazu sind z. B. bei Schädler et al. (2012) zu finden.

Die Ergebnisbeurteilung auf allen drei Funktionsebenen (ICF) wird von der International Bobath Instructors Training Association (IBITA) als notwendig bezeichnet. Beschreibende Verlaufsdocumentationen und (Fall)Studien (► 3.7.2.3) können dem Th. helfen, seine praktische Erfahrung zu systematisieren und den Prozess des Clinical Reasoning (► 1.9) zu optimieren.

3.7.2.3 Evidenz-/Bewertungslage

Kollen et al. untersuchten 2009 in einem systematischen Review die Wirksamkeit des Bobath-Konzepts in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten. In diesen Review wurden 16 Studien mit insgesamt 813 Probanden eingeschlossen. Es konnte nicht belegt werden, dass das Bobath-Konzept in Bezug auf folgende Outcomes anderen Therapiemethoden überlegen ist: sensomotorische Kontrolle, Mobilität, ADL, gesundheitsbezogene Lebensqualität und Kosteneffektivität. Jedoch war in vielen Fällen die Methodik der eingeschlossenen Studien mangelhaft. Zukünftig sind hochwertige Studien notwendig, um repräsentative Aussagen über die Wirksamkeit des Bobath-Konzepts treffen zu können.



Befundbogen



Literatur

3.7.3 Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation

Corinna Todt

Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF) ist ein ganzheitliches Behandlungskonzept, das von Th. eingesetzt wird, um die Bewegungen des Patienten zu ökonomisieren. Das Ziel dabei ist, das Zusammenspiel von Rezeptoren (Propriozeptoren), Muskeln und Nerven (neuromuskulär) durch funktionsspezifische Reize zu erleichtern und zu fördern (Fazilitation). Der Th. orientiert sich an den Fähigkeiten des Patienten und hilft ihm, v. a. bei chronischen Krankheiten, die Selbstständigkeit zu erhalten.

Das PNF-Konzept wurde zwischen 1946 bis 1951 von H. Kabat (Neurophysiologe) und M. Knott (Physiotherapeutin) in Kalifornien empirisch entwickelt. Grundlage dafür waren die damals bekannten neurophysiologischen Forschungsergebnisse von u. a. Sherrington, Pavlow und Hellebrandt. Ursprünglich wurde es v. a. bei Patienten mit Poliomyelitis angewandt, bald wurde auch der Nutzen für andere Patienten mit verändertem Bewegungsverhalten erkannt. Seitdem wurde das Behandlungskonzept weiterentwickelt und angepasst.

3.7.3.1 Patterns

Bei jeder Bewegung werden vom Gehirn gespeicherte dreidimensionale Bewegungsmuster aktiviert. Sind diese nicht mehr vollständig abrufbar (z. B. nach einem Schlaganfall), können sie durch den Einsatz von PNF reaktiviert und für den Alltag nutzbar gemacht werden (z. B. Aufstehen von einem Stuhl, ein Glas Wasser trinken).

In der praktischen Anwendung führt der Th. mit dem Patienten ein **dreidimensionales physiologisches Bewegungsmuster** (ein sog. Pattern) an einem Körperteil aus. Diese provozierten Bewegungsmuster laufen dreidimensional in Muskelketten ab und sind definiert. Sie werden im Folgenden beschrieben.

3.7.3.1.1 Patterns an den Extremitäten

An den Extremitäten bestehen die Patterns immer aus drei **proximalen Komponenten** (► Abb. 3.7.12):

- Flexion (Flex.) oder Extension (Ext.),
- Adduktion (Add.) oder Abduktion (Abd.),
- Außenrotation (AR) oder Innenrotation (IR).

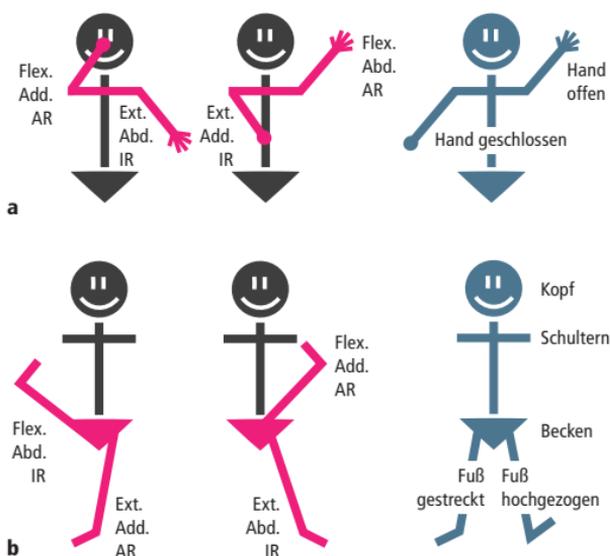


Abb. 3.7.12
Patterns, diagonale Linien und Bezeichnungen. **a:** Arme, **b:** Beine.

Die Patterns werden entsprechend der proximalen Komponenten bezeichnet. Zusätzlich beinhalten sie noch **distale Komponenten an den Gelenken** (► Tab. 3.7.1, ► Tab. 3.7.2). Dabei kann das Ellenbogen- bzw. Kniegelenk gebeugt oder gestreckt werden.

3

Tab. 3.7.1 Extremitätenpatterns: Arme.

Gelenk	Diagonale 1		Diagonale 2	
Schultergelenk	Flex. Abd. AR	Ext. Add. IR	Flex. Add. AR	Ext. Abd. IR
Schulterblatt	posteriore Elevation	anteriore Depression	anteriore Elevation	posteriore Depression
Ellenbogen	Flex. oder Ext.	Flex. oder Ext.	Flex. oder Ext.	Flex. oder Ext.
Unterarm	Supination	Pronation	Supination	Pronation
Handgelenk	Dorsalextension Radialabduktion	Palmarflexion Ulnarabduktion	Palmarflexion Radialabduktion	Dorsalextension Ulnarabduktion
Finger	Ext.	Flex.	Flex.	Ext.
Daumen	Ext. Abd.	Flex. Add.	Flex. Add./Opposition	Ext. Abd.

Tab. 3.7.2 Extremitätenpatterns: Beine.

Gelenk	Diagonale 1		Diagonale 2	
Hüftgelenk	Flex. Abd. IR	Ext. Add. AR	Flex. Add. AR	Ext. Abd. IR
Becken	posteriore Elevation	anteriore Depression	anteriore Elevation	posteriore Depression
Kniegelenk	Flex. oder Ext.	Flex. oder Ext.	Flex. oder Ext.	Flex. oder Ext.
oberes Sprunggelenk	Dorsalextension	Plantarflexion	Dorsalextension	Plantarflexion
unteres Sprunggelenk	Eversion	Inversion	Inversion	Eversion
Zehen	Ext.	Flex.	Ext.	Flex.

3.7.3.1.2 Patterns rumpfnah und am Rumpf

Rumpfnah Patterns setzen an den Schlüsselpunkten Schultergürtel (Skapulapatterns) und Becken (Pelvispatterns) an und sind genau definiert (► Tab. 3.7.3).

Tab. 3.7.3 Patterns an Schulterblatt und Becken.

Gelenkpositionen	Diagonale 1		Diagonale 2	
Schulterblatt	posteriore Elevation	anteriore Depression	anteriore Elevation	posteriore Depression
Becken	posteriore Elevation	anteriore Depression	anteriore Elevation	posteriore Depression

Die **Rumpfpatterns** „Chopping“ und „Lifting“ sind Kombinationen der bilateral asymmetrisch ausgeführten Patterns der Arme (► 3.7.3.4.4) mit Patterns des Kopfes. Sie provozieren eine Bewegung des Rumpfes in Flexion bzw. Extension.

- **„Chopping“** besteht aus dem asymmetrischen Extensionsmuster der Arme mit Flexion des Kopfes, Rumpfflexion und -rotationsbewegung. Es fasziliert Bewegungen wie Aufsetzen von RL in den Sitz, Bücken im Sitz oder Stand sowie Rollen von RL in die SL.
- **„Lifting“** besteht aus dem asymmetrischen Flexionsmuster der Arme mit Extensionsmuster des Kopfes, Rumpfextension und -rotationsbewegung. Es fasziliert Greifen nach oben, Aufrichten aus einer gebeugten Stellung und Rollen auf den Rücken.

3.7.3.2 Indikationen

Das Behandlungskonzept PNF lässt sich in der Therapie vielseitig einsetzen. Am häufigsten eingesetzt wird PNF:

- In der Rehabilitation von neurologischen Erkrankungen wie
 - Schlaganfall,
 - Ataxien,
 - Multiple Sklerose,
 - Chorea,
 - Parkinson-Syndrom,
 - amyotrophische Lateralsklerose,
 - Schwindel,
- bei Schmerzpatienten/chronischem Rückenschmerz,
- nach Traumen oder Operationen des Bewegungsapparats,
- bei idiopathischer Skoliose,
- bei Sportlern.

3.7.3.3 Kontraindikationen

Da es sich um ein Konzept mit vielen verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten handelt, gibt es keine absoluten Kontraindikationen für PNF, allerdings für einzelne Techniken (► 3.7.3.5) bzw. für einzelne Krankheitsbilder.

3.7.3.4 Behandlungsprinzipien

3.7.3.4.1 Reize

Die Reize, durch die die Bewegungsmuster ausgelöst werden, können verschiedener Arten sein:

- Verbaler Stimulus: Kommandos des Th.,
- visueller Stimulus: Anschauen der durchgeführten Bewegungen,
- taktiler Stimulus: Griffhaltung des Th., Spüren einer Unterlage,
- propriozeptive Reize (Reize auf die Muskulatur): Vordehnung und Stretch,
- Gelenkreize: Approximation und Traktion.

Die Antwort des Patienten auf diese Reize kann verstärkt werden, indem der Th. die Reize kombiniert (summiert). Diese **Summation** kann zeitlich oder räumlich erfolgen:

- Eine zeitliche Summation (engl. temporal summation) ist durch Wiederholen des Kommandos oder durch wiederholten Stretch möglich.
- Eine räumliche Summation (engl. spatial summation) kann durch Setzen von Reizen an verschiedenen Körperstellen gleichzeitig und den Einsatz unterschiedlicher Reize erzielt werden.

■ Approximation

Durch Kompression, die der Th. zusätzlich an einer Extremität oder am Rumpf gibt, kann er die Stabilität in der Extremität erhöhen und die Gewichtsüber-

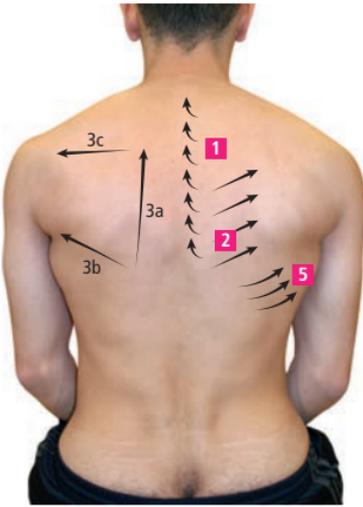


Abb. 3.14.7 II. Aufbaufolge.

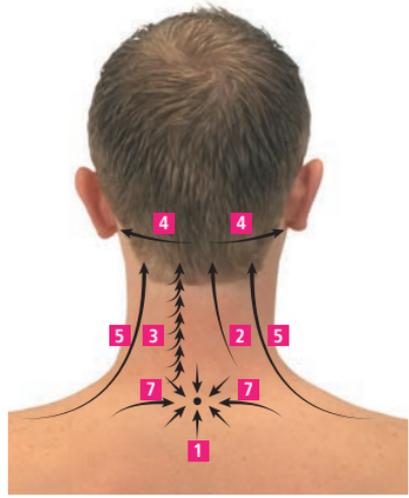


Abb. 3.14.8 III. Aufbaufolge.

■ II. Aufbaufolge

1. Sieben Anhakstriche vom BWK 7 bis HWK 7 (► Abb. 3.14.7).
2. Diagonale Anhakstriche vom BWK 9 bis Margo medialis scapulae.
3. Schulterblattumrundung in drei Zügen.
4. Kurze Dehnung in der Achsel abwärts nach kaudal dorsal und aufwärts nach kranial dorsal (ohne Abbildung).
5. Girlande flächig dreimal nach ventral kranial.
6. Bimanuelle Dehnung der Achsel nach lateral (ohne Abbildung).

■ III. Aufbaufolge

1. Sonne um HWK 7 (► Abb. 3.14.8).
2. Strich paravertebral beidseitig.
3. Sieben Anhakstriche entlang der WS beidseitig.
4. Ausziehen des Nackenbandes beidseitig nach lateral.
5. Strichführung entlang M. trapezius, Pars descendens nach kranial.
6. Strichführung entlang des dorsalen Randes des M. sternocleidomastoideus (ohne Abbildung).
7. Dehngriff zum HWK 7 beidseitig.

■ Armbehandlung

Oberarm:

1. Kapselstrich von der Achsel zum Akromion ventral und dorsal (► Abb. 3.14.9).
2. Anhakstriche entlang des Kapselstrichs.
3. Bizepsstrich entlang des M. biceps brachii, Caput longum bis zum Akromion.
4. Ausziehen des M. deltoideus vom Ansatz nach ventral und dorsal.
5. Querstriche über dem Ansatz des M. deltoideus nach lateral.

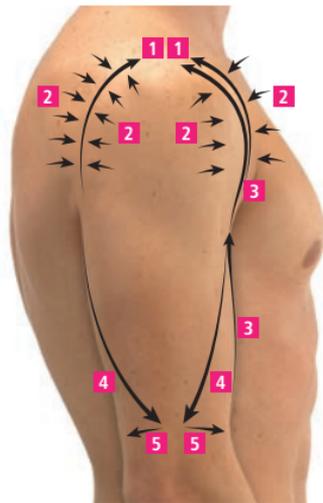


Abb. 3.14.9 Armbehandlung Oberarm.

Unterarm:

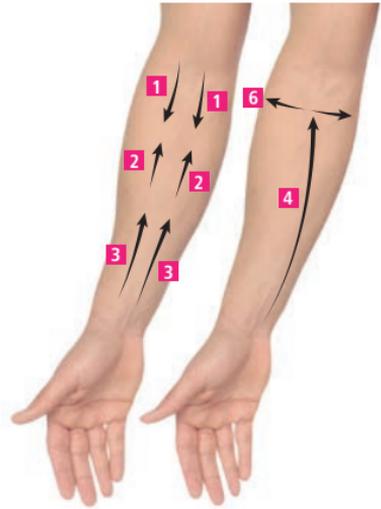
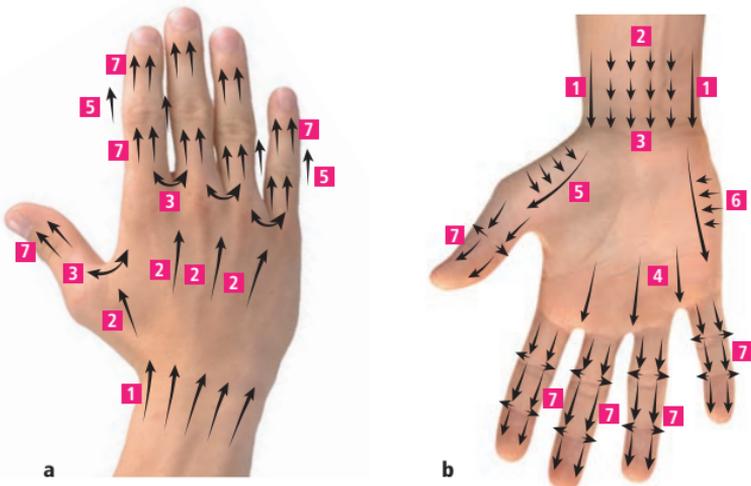
1. Zwei kurze Bizepsstriche (➤ Abb. 3.14.10).
2. Zwei kurze Striche zur Ellenbeuge.
3. Striche entlang des M. flexor carpi radialis.
4. Striche entlang des M. flexor carpi ulnaris.
5. Striche entlang des M. extensor digitorum (ohne Abbildung).
6. Bimanuelle Dehnung der Ellenbeuge.

■ Handbehandlung**Hand dorsal** (➤ Abb. 3.14.11a):

1. Kurze Striche über der Handgelenksfalte.
2. Vier Striche zwischen den Metakarpalen.
3. Viermal Dehnung der Schwimmhäute zu beiden Seiten.
4. Ausziehen der einzelnen Finger bis zu Fingerkuppe (ohne Abbildung).
5. Ausziehen der kollateralen Bänder der Finger seitlich.
6. Bimanuelle Dehnung in Bereich der Ringbänder der Fingergelenke (ohne Abbildung).
7. Kurze Striche zwischen den einzelnen Fingergelenken.
8. Dehnung der Hand nach palmar und dorsal am Handgelenk und an der Palmarfaszie (ohne Abbildung).

Hand palmar (➤ Abb. 3.14.11b):

1. Striche an den medialen Rändern des M. flexor carpi radialis und ulnaris.
2. Zwischenräume von 1. mit kurzen Strichen ausfüllen.
3. Striche entlang des Retinaculum musculorum flexorum.
4. Drei Interossealstriche zwischen den Metakarpalen 2–5.
5. Thenar Längs- und Querstriche.
6. Hypothenar Längs- und Querstriche.
7. Kleine Striche zwischen den Fingergelenken.

**Abb. 3.14.10** Armbehandlung Unterarm.**Abb. 3.14.11** Handbehandlung. **a:** dorsal, **b:** palmar.

3.19.4 Schlingentischtherapie

Cornelia Lüderitz

3

Zur Therapie im Schlingentisch wird eine Gerätekonstruktion benutzt, die es ermöglicht, den Patienten komplett oder anteilig durch Aufhängungen in Schlingen (► 3.19.4.5, ► 3.19.4.6.2) unter Abnahme des Körpergewichts/Teilkörpergewichts zu bewegen oder zu lagern. Zusätzlich kann er durch den Einsatz des Körpergewichts, von Zusatzgewichten und/oder Expandern zur Kräftigung der Muskulatur (► 3.19.4.4, ► 3.19.4.6.4) genutzt werden.

In der Ausbildungs- und Prüfungsverordnung (1994) zählt die Behandlung im Schlingentisch zu den krankengymnastischen Behandlungstechniken.

Im Rahmen einer verordneten KG darf jeder Th. die Schlingentischtherapie im Behandlungsprozess einsetzen. Es bedarf keiner Zusatzqualifizierung oder gesonderten Verordnung durch einen Arzt.

Laut Einrichtungsrichtlinien (► 1.4.4.3) muss in jeder PT-Praxis mit Kassenzulassung ein Gerät zur Durchführung von Traktionsbehandlungen vorhanden sein. In den meisten Fällen ist dies ein Schlingentisch.

3.19.4.1 Geschichte

- In Deutschland gab es zu Beginn des 20. Jahrhunderts die ersten Schlingentische, sie wurden nach dem Entwickler Dr. Thomsen „Thomsen-Tische“ benannt. Durch die Tische konnten Ausweich- und Kompensationstechniken ausgeschaltet, Muskeln mithilfe von Gewichten gezielt gekräftigt und Gelenke mittels Dehnlagerungen mobilisiert werden.
- In England konstruierte Guthrie-Smith in den 1940er-Jahren einen Apparat, um Poliomyelitis-Patienten behandeln zu können. Beim „Guthrie-Smith-Apparat“ werden Rollen eingesetzt, durch die einzelne Körperteile mit der kontralateralen Seite verbunden werden können. Ziel ist das gegenseitige Ausbalancieren der so verbundenen Körperabschnitte.
- In Deutschland führte in den 1950er-Jahren das vermehrte Auftreten von Poliomyelitis zu einer Behandlungsmethode im „Thomsen-Tisch“. Die Patienten wurden in einer Ganzkörper-Einpunktaufhängung gekräftigt.
- In den 1980er-Jahren wurde die Schlingentischkonstruktion in Deutschland weiterentwickelt. Die Aufhängepunkte (AP) konnten stufenlos in Längs- und/oder Querrichtung verschoben werden.
- Heute sind die Schlingentische vielfältig modulierbar (► 3.19.4.6.1) und es ist möglich, digitale Kraft- und Winkelmesser zu integrieren. (Wenk 2006).

3.19.4.2 Indikationen

Alle KG-Einheiten können durch die Schlingentischtherapie ergänzt werden. Behandlungsziele, die sich mithilfe der Schlingentischtherapie erreichen lassen, sind z. B.:

- Lagerung in schmerzfreier ASTE,
- Traktion großer Gelenke (Hüft-, Knie- und Schultergelenk),
- Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit,
- Dehnung verkürzter Muskulatur,
- muskuläre Stabilisation von Gelenken,
- Verbesserung der Sensomotorik, sensomotorisches Training,
- Kräftigung abgeschwächter Muskulatur,
- Entspannung.

3.19.4.3 Kontraindikationen

- Ausgeprägte Hautverletzungen und -erkrankungen (z. B. Verbrennungen, Ekzeme, Ulzera) an den Körperteilen, die mit den Schlingen direkt in Kontakt kommen,
- pAVK, andere schwere Gefäßerkrankungen (z. B. bei Beinaufhängungen kontraindiziert),
- lagerungs-, bewegungs- und (teilweise) belastungsstabile Frakturen,
- Gelenkinstabilitäten an den Körperteilen, die im Schlingentisch therapiert werden,
- Osteoporose,
- mangelnde Compliance,
- bei Kopfaufhängung zusätzlich schwere Gleichgewichtsstörungen, Schwindel, psychische Auffälligkeiten,
- bei Ganzkörperaufhängung (➤ 3.19.4.5) zusätzlich schwere Herz-Kreislaufinsuffizienz, Epilepsie.

3.19.4.4 Behandlungsprinzipien

■ Schmerzreduktion/Traktion

Prinzipiell können Patienten im Schlingentisch schmerzfrei gelagert und der Muskeltonus gesenkt werden, so erfahren die Patienten Entspannung. Eine weitere Option ist die Traktion. Gelenke können entweder durch die Wahl der Aufhängung (➤ 3.19.4.5) oder manuell bzw. durch Expander (➤ 3.19.4.6.4) trahiert werden. Vorteilhaft wirkt sich dabei die Abgabe des Gewichts der Extremitäten oder des Rumpfs an die Schlingen aus.

Unspezifische untere Rückenschmerzen sind beispielsweise eine häufige Indikation zur PT-Behandlung. Obwohl die Nationale Versorgungsleitlinie Kreuzschmerz eine Traktionsbehandlung nicht empfiehlt (Becker 2005), empfinden Patienten diese Therapie auch in Kombination mit Wärmetherapie (➤ 3.15.2.2) als sehr angenehm. Der Patient wird durch eine Mehrpunktaufhängung (➤ 3.19.4.5) schmerzfrei gelagert. Durch das Absenken der Behandlungsbank kann eine Traktion auf die untere Region der LWS gesetzt werden. Die Traktion lässt sich durch manuellen Zug oder den Einsatz von Expandern erhöhen (➤ Abb. 3.19.18). Den Abschluss sollte eine Nachruhe in Stufenbettlagerung und eine Aktivierung des Patienten sowie Anleitung und Motivation zur funktionellen Bewegung bilden.

■ Beweglichkeit

Die PT im Schlingentisch eignet sich gut zur Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit. Der Th. kann das Gewicht der Extremität oder des Rumpfs an die Schlingen abgeben, somit hat er die Hände frei, um verschiedene bewegungserweiternde Maßnahmen anzuwenden (z. B. die postisometrische Relaxation).



Abb. 3.19.18 Behandlung der unteren LWS zur Schmerzreduktion/Traktion mithilfe des Schlingentisches.



Abb. 3.19.19 Beweglichkeitstraining im Schlingentisch. Drehpunkt: Schultergelenk. Bewegung: transversale Abduktion und Adduktion. Ball zur Sicherung der Funktionshand.

Beispielsweise kann die Beweglichkeit des Schultergelenks in transversaler Abduktion verbessert werden, indem der Patient auf einem Hocker unter dem Schlingentisch sitzt. Der Arm ist mittels axialer Einpunktaufhängung (➤ 3.19.4.5) mit dem Drehpunkt Schultergelenk gelagert (➤ Abb. 3.19.19). Der Patient kann nun aktiv und hubfrei die Bewegung durchführen. Der Th. führt z. B. detonisierende Techniken am M. pectoralis major durch und erweitert so die Bewegung. Das neu erreichte Bewegungsausmaß muss anschließend aktiv stabilisiert werden.

■ Kräftigung

Mithilfe des Schlingentischs können Muskeln gezielt gekräftigt werden. Der Patient kann – nach professioneller Anleitung – zum selbstständigen Üben aufgefordert werden. Bsp.: Gezielte Kräftigung des M. quadriceps femoris in der geschlossenen kinematischen Kette. Der parallel angelegte Seilzug begrenzt das Bewegungsausmaß des Kniegelenks (➤ Abb. 3.19.20). Durch den Einsatz von PNF-Techniken (➤ 3.7.3) kann die Bewegung zusätzlich faziilitiert werden.

■ Sensomotorisches Training

Über das sensomotorische Training können Bewegungen ökonomisiert, Gelenke stabilisiert und die Aufrichtung gegen die Schwerkraft faziilitiert werden. Das funktionelle Training nimmt in der Physio- und Sporttherapie einen großen Stellenwert ein, hierbei wird das physiologische Zusammenspiel des sensomotorischen Systems in optimaler Weise genutzt (Laube 2009). Ein Anwendungsbeispiel stellt Sling Trainings Therapie (STT ➤ 3.19.5) dar. Ein Schlingentisch (➤ 3.19.4.6.1) kann diese Anwendung in ähnlicher Weise sicherstellen (Bsp. ➤ Abb. 3.19.21), sofern die Behandlungsbank unter dem Schlingentisch entfernt werden kann. Falls die Konstruktion des Schlingentischs dies nicht zulässt, kann die Behandlungsliege ganz nach unten gefahren werden, dann ist ein eingeschränktes Schlingentraining möglich. Die Sicherheit des Patienten sollte oberste Priorität haben.

3.19.4.5 Techniken

Grundsätzlich sind zu unterscheiden:

- **Teilaufhängung:** Einzelne Körperteile werden aufgehängt.
- **Ganzkörperaufhängung:** Der gesamte Körper wird abgehoben.

Zudem gibt es verschiedene Aufhängemöglichkeiten:

Mehrpunktaufhängung (MPAH):

- Extremität/Körper wird an mehreren AP am Schlingentisch befestigt,
- stabile Aufhängung.



Abb. 3.19.20 Beispiel zur Kräftigung im Schlingentisch durch den Einsatz von PNF-Techniken. Kräftigung des M. quadriceps femoris in geschlossener kinematischer Kette in PNF-Diagonalen. Seilzug und Expander in Parallelschaltung.



Abb. 3.19.21 Sensomotorisches Training im Schlingentisch. Ziel: Stabilität und Verbesserung der sensomotorischen Kontrolle des linken Schultergelenkes. Patient steht auf instabiler Unterlage und bewegt aktiv den rechten Arm und das linke Bein bzw. erfährt Widerstände.

untersucht werden, die als mitverantwortlich für die bestehende Symptomatik infrage kommen (LWS, ISG, BWS, Neurodynamik, ggf. weitere).

Allgemein sollte ein Patient am Ende der ersten Sitzung darauf hingewiesen werden, dass auch eine Verschlechterung seiner Symptome durch die abgelaufene Untersuchung und Probebehandlung möglich ist.

4.5.2 Femoroazetabuläres Impingement (FAI)

Leunig und Ganz (2012) haben beschrieben, dass die Bewegungsamplitude des Hüftgelenks hauptsächlich durch die Dicke des Schenkelhalses sowie die räumliche Ausrichtung und Tiefe der Gelenkpfanne begrenzt ist. Eine Abweichung der idealen Kopfform oder Taillierung des Schenkelhalses führt nach ihren Angaben zu einer Beeinträchtigung des normalen Bewegungsablaufs, die ihrerseits zu einem Einklemmen oder einem „Festfressen“ des Kopfs in der Pfanne führen kann. Bei einer „exzessiven“ Überdachung des Kopfs durch die Gelenkpfanne „schlägt“ der Schenkelhals an den Pfannenrand.

Einteilung:

- **Pincer-FAI:** Das Pincer-FAI (Beißzangen-FAI) wird als linearer Kontakt zwischen Pfannenrand und dem Kopf-Hals-Übergang beschrieben (Leunig u. Ganz 2012).
 - Häufigste Form ist ein lokal begrenztes Impingement bei Retroversion der Pfanne und daraus resultierender übermäßiger vorderer Überdachung (► Abb. 4.5.1). Bei Beugung und Beugung-Innenrotation können Rand und Schenkelhals aneinander schlagen. Folgen:
 - Zunächst eine im MRT (► 2.4.16) nachweisbare Verplumpung des Labrums (häufig mit einem intralabralen Ganglion verbunden),
 - weiter Knochenapposition des Pfannenrands (verstärkt Überdachung/Impingement),
 - später osteophytische Randwülste an der Anschlagstelle am Schenkelhals.
 - Vom Pincer-FAI betroffen sind typischerweise Frauen zwischen 30. und 40. Lebensjahr.
 - Der Verlauf wird als langsam, manchmal in Schüben über Jahre hinweg und häufig mit starken Schmerzen verbunden, angegeben (ebd.).
- **Cam-FAI:** Für Leunig und Ganz (2012) kommt die häufig auftretende nicht-spherische Ausziehung des Kopfs als Ursache der Cam-FAI (Nockenwellen-FAI) infrage (► Abb. 4.5.1). Die zunehmende Beugung und Innendrehung presst dabei den Kopfteil in die Pfanne.
 - Bei Sportarten (z. B. Fußball), bei denen es zu Flexion und Innenrotation unter hoher Geschwindigkeit kommt, entstehen hohe Scherkräfte im Gelenk, welche mit der Zeit den Pfannenknorpel vom subchondralen Knochen und vom Labrum abreißen (ebd.).
 - Der Knorpel des Gelenkkopfs bleibt lange normal, bis die Knorpeldestruktion der Pfanne so großflächig ist, dass der Kopf

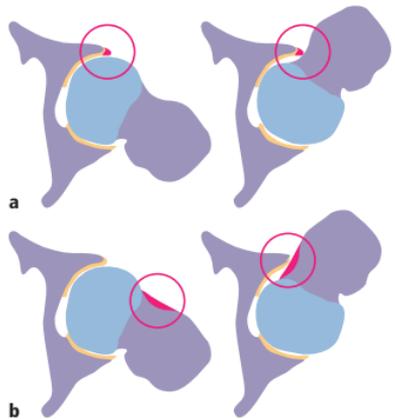


Abb. 4.5.1 Femoroazetabuläres Impingement (FAI). Morphologische Veränderungen beim Pincer- (a) und Cam-FAI (b).

zu dezentrieren beginnt. Danach zeigen sich auch hier degenerative Veränderungen (ebd.).

- Diese degenerativen Veränderungen gehen dann allerdings rapide voran und entwickeln sich viel schwerwiegender als bei der Pincer-FAI (s. o.). Ist der Hüftkopf erst dezentriert, hat nach Leunig und Ganz (2012) eine gelenkerhaltende Chirurgie (► 4.5.2.2) keine Erfolgsaussichten mehr.
- Die Betroffenen (meist männlich < 30. Lebensjahr) haben lange nur geringe Beschwerden, welche nach Leunig und Ganz (2012) häufig als muskulär bedingt fehlinterpretiert und deshalb zu spät richtig diagnostiziert würden.
- **Mixed type:** Kombination morphologischer Veränderungen aus Cam- und Pincer-FAI (s. o.), die bei einem großen Anteil der betroffenen Sportler auftritt (Mascarenhas et al. 2016).

4.5.2.1 Klinischer Befund

- **Symptomatik:**
 - Häufig Leistenschmerzen, die auch in das Knie ausstrahlen können,
 - anfangs während oder nach Belastung unregelmäßig auftretende Beschwerden, später zunehmend kontinuierlicher und stärker werdende Schmerzen.
- **Diagnostik:** Zusammengesetzt aus klinisch anamnestischen Angaben, klinischen Tests und bildgebenden Verfahren:
 - Anamnese (► 2.1.2, ► 4.5.1.1).
 - Klinische Untersuchung:
 - **Vorderer Impingement-Test:** Der Patient befindet sich in RL auf der Behandlungsbank. Der Untersucher führt das zu untersuchende Hüftgelenk bei gebeugtem Knie in eine Flexionsstellung mit leichter Adduktion. In dieser Position wird eine forcierte Innenrotation wiederholt in unterschiedlichen Beugegraden ausgeführt. Für ein vorderes-oberes Impingement spricht ein Schmerz zwischen 70° und 100° Flexion, für das seltener vorkommende vordere-untere Impingement ein Schmerz bei deutlich geringerer Flexion (Leunig u. Ganz 2012).
 - **Hinterer Impingement-Test:** Der Patient befindet sich in RL, mit dem Becken auf der Kante des Fußendes der Behandlungsliege, um eine Hüftextension zu ermöglichen. Er umfasst das gebeugte Knie des anderen Beins und hält es in Hüftflexion, was die Extension in der zu untersuchenden Hüfte verstärkt (Position wie beim Thomas- Handgriff). Positiver Befund für ein hinteres-unteres Impingement bei deutlich reduzierter Außenrotation in Extension und Schmerzreproduktion bei schneller Ausführung der Außenrotation (Leunig u. Ganz 2012).
 - Die Gütekriterien dieser Tests sind wissenschaftlich noch nicht ausreichend untersucht worden (Tijssen et al. 2012).
 - Bildgebende Verfahren:
 - Röntgen (► 2.4.14): a.p. Becken, lateral Hüftgelenk,
 - Magnetresonananz-Arthrografie (mit Kontrastmittelinjektion): radiale Schnittsequenzen (Leunig u. Ganz 2012),
 - CT (► 2.4.17): dreidimensionales CT,
 - diagnostische Hüftgelenksinfiltration mit einem Lokalanästhetikum.

4.5.2.2 Therapie

- **Konservativ:**
 - PT (► 4.5.2.3),
 - Modifikation der sportlichen Aktivitäten.
- **Operativ:**
 - Chirurgische Hüftluxation:

- Goldstandard bei der Therapie des FAI (Ganz et al. 2001),
- exzellente intraoperative Übersicht über Femurkopf und Azetabulum,
- Entfernung der vermehrten azetabulären Überdachung beim Pincer-Impingement sowie Fixierung des Labrums mit Knochenanker und Fixierung des Trochanter major mit Schrauben.
- Arthroskopische Therapie: Bei lokalisierten Formen des FAI kommen folgende Möglichkeiten der arthroskopischen Therapie infrage (Steimer et al. 2013):
 - Labrumglättung,
 - Labrumteil- und Labrumresektion,
 - Entfernung von Ossifikationen des Labrums,
 - Naht des Labrums,
 - temporäre Ablösung mit anschließender Refixation des Labrums.
- **Evidenz und Prognose:**
 - Langfristige Ergebnisse der Impingement-Chirurgie fehlen bisher (Leunig u. Ganz 2012).
 - Generell wird eher bei jüngeren Patienten, die noch keine arthrotischen Veränderungen aufweisen, eine OP als erfolgversprechender gesehen, weshalb sie bei Patienten über 40 Jahre eher nicht durchgeführt wird (ebd.).
 - Ein konservativer Therapieansatz ist umstritten. Forschung bez. konservativer Behandlung, v. a. mit Langzeitergebnissen, ist dringend notwendig.
 - Leunig und Ganz (2012) empfehlen prinzipiell eine chirurgische Intervention, geben aber zu bedenken, dass ein normales Gelenk nach dem Eingriff nicht zu erwarten sei. Bei Sport treibenden Patienten halten sie eine Wiederaufnahme der sportlichen Aktivitäten nur begrenzt für möglich bzw. sinnvoll. Sie sprechen sich auch dagegen aus, die Wiederaufnahme der sportlichen Aktivitäten als Erfolgsparameter einer OP zu benennen, um unrealistische Erwartungen auszuschließen.
 - Zu berücksichtigen ist, dass radiologisch nachweisbare Veränderungen des Hüftgelenks, wie sie mit FAI in Verbindung gebracht werden, unter jungen gesunden Erwachsenen relativ stark verbreitet sind (Laborie et al. 2011) und möglicherweise eher anatomische Variationen als pathologische Befunde darstellen.
 - Laut Hunt et al. (2012) sollte ein umfassender Behandlungsansatz eine Entscheidungshilfe enthalten: Welche Patienten haben eine gute Prognose für ein optimales Ergebnis einer konservativen Behandlung und welche Patienten profitieren am wahrscheinlichsten von einem chirurgischen Eingriff?
 - Einen ersten Forschungsansatz zur Ergebnisanalyse konservativer Behandlung im Vergleich zur chirurgischen Intervention bei intraartikulären Hüftgelenksstörungen haben Hunt et al. (2012) unternommen. Von 52 Patienten, die bis zum Studienende nach einem Jahr Follow-up teilnahmen, waren 23 (44 %) mit dem Ergebnis einer rein konservativen Behandlung zufrieden. 29 (56 %) der Patienten entschieden sich für eine OP. Nach einem Jahr zeigten beide Gruppen eine gleichermaßen signifikante Verbesserung der Beschwerden. Zu Beginn zeigte sich kein Unterschied der relevanten Faktoren (z. B. bezüglich struktureller Deformitäten) zwischen den Gruppen. Nur der Aktivitätsgrad war bei der Gruppe, die sich für die OP entschieden hatte, etwas größer. Die Autoren schlussfolgerten aus diesen Ergebnissen, dass eine konservative Behandlung vor einer chirurgischen Intervention berücksichtigt werden sollte.
 - Gibbons und Strassl (2012) stellten die Frage, wie ein verändertes Bewegungsmuster und eine muskuläre Dysbalance das FAI beeinflussen. Sie vermuteten aus klinischen Untersuchungen, dass veränderte Bewegungsmuster, muskuläre Dysbalance und reduzierte Translationskontrolle des

Gelenkkopfs mit FAI assoziiert sind und schlugen eine Klassifizierung vor, die sich nach den spezifischen Defiziten der Patienten richtet. Sie gingen weiter davon aus, dass Defizite des Gleichgewichts und der Propriozeption sowie lokale Muskeldysfunktionen in bestimmten Regionen, regionunabhängig Schmerzen bewirken können (Gibbons u. Strassl 2012). Für die Untersuchung und Behandlung stützten sie sich auf das funktionell orientierte Modell einer Muskelklassifizierung in lokale und globale Stabilisatoren sowie globale Mobilisatoren (Comerford u. Mottram 2001a).

4.5.2.3 Physiotherapie

Cave

Red Flags (► 2.1.2):

- Hinweise auf radikuläre Neuropathie:
 - Dermatombbezogener Beinschmerz,
 - Sensibilitätsstörungen und/oder Paresen,
 - neu auftretende Blasen-Mastdarmstörung,
 - Querschnittssymptomatik (Kopp et al. 2010),
- Trauma,
- Infektion (Fieber, Schüttelfrost, rasche Ermüdbarkeit),
- Hinweise auf einen Tumor:
 - Gewichtsverlust,
 - Krebs in der Vorgeschichte,
 - vermehrte Schmerzen abends und nachts,
 - untypisches Muster der Bewegungseinschränkung,
 - B-Symptomatik (Trias: unerklärliches Fieber > 38°, massiver Nachtschweiß, ungewollter Gewichtsverlust ► 10.1.4).

PT-Nachbehandlung eines arthroskopisch versorgten FAI:

- Berücksichtigung einer vorgegebenen Teilbelastung (20 kg) für die ersten zwei Wochen,
- schrittweiser Belastungsaufbau bis zur sechsten Woche,
- Behandlungsregime identisch mit der Nachbehandlung einer Hüft-TEP (► 4.5.5.5.1),
- bei Rekonstruktion des Labrums Einhaltung von < 90° Flexion und Vermeidung kombinierter Bewegungen (Innenrotation, Adduktion, Flexion und Extension).

PT-Nachbehandlung eines offen versorgten FAI:

- Berücksichtigung einer schmerzadaptierten Teilbelastung (20 kg) für die ersten zwei Wochen,
- Bewegungsrestriktion in Hyperextension für die erste Woche,
- im Anschluss schrittweiser Belastungsaufbau bis zur sechsten Woche,
- Behandlungsregime identisch mit der Nachbehandlung einer Hüft-TEP (► 4.5.5.5.1).

■ Konservative Physiotherapie

Struktur- und Funktionsebene (ICF):

- Ziele:
 - Schmerzreduktion,
 - Verbesserung der Beweglichkeit,
 - Vermeidung arthrotischer Gelenkveränderungen.
- Maßnahmen:
 - MT (► 3.5),
 - funktionelles Stabilisations-„Re-training“-Programm (Comerford u. Mottram 2001b) unter Einbeziehung der Becken-Bein-Rumpf-Kontrolle:

- Kräftigung lokaler Stabilisatoren,
- Ausgleich muskulärer Dysbalancen.

Evidenz-/Bewertungslage für die angewendeten Methoden: > 4.5.6

4.5.3 Koxarthrose

Koxarthrose (Synonyme: Arthrosis deformans coxae, Osteoarthrose des Hüftgelenks) stellt einen nicht entzündlichen degenerativen Prozess der Gelenkzerstörung dar. Laut der S3 Leitlinie – Koxarthrose, AWMF Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädischer Chirurgie (DGOOC) und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (BVO) gehört die Arthrose des Hüftgelenks zu den häufigsten degenerativen Gelenkerkrankungen (Salis-Soglio et al. 1997).

Ätiologie:

- Primäre Koxarthrose:
 - Idiopathisch,
 - beitragende Faktoren, wie unphysiologische Überbelastung oder Bewegungsmangel, können eine Rolle spielen.
- Sekundäre Koxarthrose als Folge einer Vorschädigung, wie z. B.:
 - Hüftdysplasie,
 - Perthes-Calvé-Legg-Krankheit (> 4.5.4),
 - Epiphyseolysis capitis femoris.

Einteilung:

Radiologische Stadieneinteilung nach Kellgren und Lawrence (1957) in fünf Schweregrade:

- Unauffälliges Röntgenbild (o. B.),
- Grad 1: Osteophyten,
- Grad 2: periartikuläre Ossifikationen,
- Grad 3: Gelenkspaltverschmälerung und subchondrale Sklerosierung,
- Grad 4: Zysten.

Für die **klinische Einteilung der Erkrankungsstadien** werden unterschiedliche Bewertungsfragebogen (Scores), wie z. B. der **SF-36** verwendet, der auch eine Beurteilung der Lebensqualität der Betroffenen einschließt:

„Der SF-36 ist ein krankheitsübergreifendes Meßinstrument [sic] zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Patienten. Der SF-36 erfaßt [sic] 8 Dimensionen, die sich konzeptuell in die Bereiche ‚körperliche Gesundheit‘ und ‚psychische Gesundheit‘ einordnen lassen: Körperliche Funktionsfähigkeit, Körperliche Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen, Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, Soziale Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion und Psychisches Wohlbefinden. Mit dem SF-12 steht eine noch ökonomischere Kurzform zur Verfügung.“ (Bullinger u. Kirchberger 1998, Hogrefe Testsystem 4 – SF 36 Fragebogen zum Gesundheitszustand, www.unifr.ch/ztd/HTS, Stand 18.10.2016).

Der validierte **Score von Lequesne et al.** (1987) erfasst

- den klinischen Schweregrad einer Koxarthrose,
- die maximal zu bewältigende Gehstrecke,
- Schmerzdauer und -qualität,
- ADL.

4.5.3.1 Klinischer Befund

- **Symptomatik:** Klinische Hinweise sind:
 - Morgensteifigkeit der Hüfte > 30 und < 60 Minuten,
 - schmerzhafte Innenrotation ($\leq 15^\circ$),
 - Bewegungseinschränkung (typisches Kapselmuster), Probleme beim Anziehen der Strümpfe,

5.1.5.2 Ruptur der Rotatorenmanschette

Muskeln der Rotatorenmanschette:

- M. supraspinatus,
- M. infraspinatus,
- M. teres minor,
- M. subscapularis.

Funktion der Rotatorenmanschette:

- Kaudalisierung des Humeruskopfs,
- Stabilisierung des Schultergelenks (► 5.1.5.1).

Ätiologie:

- Traumatisch (v. a. bei jüngeren Patienten durch Schultergelenksluxationen o. a. Traumata),
- degenerativ (v. a. bei Patienten über dem 50. Lebensjahr; häufig durch ein Bagatelltrauma),
- rezidivierende Überkopfarbeiten ohne ausreichende muskuläre Stabilisation, die zu einem Impingement (► 4.2.3) und damit zu einer Sehnen-schädigung führen können.

5.1.5.2.1 Klinischer Befund

• Symptome:

- „Pseudoparalyse“ (der Arm kann nicht gegen Widerstand in Abduktion angehoben werden),
- „drop arm sign“ (kraftloses Herabsinken des in Abduktion gebrachten Arms),
- Druckschmerz im Bereich des Tuberculum majus und auf dem ventralen Rand des Akromions,
- bei einer Teilruptur Abduktion unter Schmerzen möglich,
- painful arc (Schmerzen zwischen 60° und 120° Abduktion ► 3.5.2.5.2).

• Diagnostik:

- Klinik,
- Anamnese (► 2.1.2),
- Sonografie (► 2.4.15),
- Röntgendiagnostik (► 2.4.14) zum Ausschluss von knöchernen Verletzungen, Humeruskopfhochstand,
- MRT (► 2.4.16) zur Unterscheidung zwischen akuter und degenerativer Ätiologie der Ruptur anhand der Atrophie der Rotatorenmanschette.

5.1.5.2.2 Therapie

• Konservativ:

- V. a. bei Teilrupturen und älteren Patienten mit degenerativer Vorschädigung,
- Schmerztherapie,
- PT (► 5.1.5.2.3).

• Operativ:

- Rekonstruktion der gerissenen Strukturen (sowohl offen, als auch arthroskopisch möglich),
- Sehnennaht oder transossäre Verankerung,
- evtl. in Kombination mit vorderer Akromionplastik nach Neer (Resektion Ligamentum coracoacromiale, Abmeißeln der Akromionspitze).

5.1.5.2.3 Physiotherapie

■ Physiotherapeutischer Befund

Klinische Testung:

- painful arc: positiv,
- M. subscapularis: Innenrotation (Hand gegen Rücken),

- M. supraspinatus: 90° Abd./IR und Skapulaebene,
- M. infraspinatus: Außenrotation,
- ggf. Impingementtests (➤ 4.2.3.1).

Cave

Diese Tests sollten erst durchgeführt werden, wenn die Konsolidierung abgeschlossen ist. Nach einer erfolgten Rotatorenmanschettenrekonstruktion sind sie zunächst kontraindiziert.

Kontraindikationen:

- Aktive Abduktion im Schultergelenk,
- Rotation im Schultergelenk,
- Bewegungen über das erlaubte Bewegungsausmaß hinaus (Bewegungseinschränkung je nach Versorgung 60°/60°–90°/90°).

■ Physiotherapeutische Behandlung

- **Cave:** Vor der ersten Behandlung erlaubtes Bewegungsausmaß (➤ 2.1.5.1) und Kontraindikationen beim behandelnden Arzt/Operateur erfragen.
- Meistens tragen die Patienten in den ersten Wochen eine Gilchrist-Orthese oder ein Abduktionskissen (➤ 4.9.2.2.1).

Entzündungsphase (0–5. Tag ➤ 3.6.7.1.1):

- Abdeckung der Prophylaxen (➤ 3.1.2, ➤ 3.1.3),
- Aufklärung des Patienten über Indikationen, Kontraindikationen sowie über Therapie- und Wundheilungsverlauf,
- Mobilisation des betroffenen Arms:
 - Hubfreies Bewegen des Schultergelenks im schmerzfreien und erlaubten Bereich (RL, SL, Sitz).
 - Bsp.: Passives (evtl. assistives) Bewegen des Arms in Abduktion und Flexion in Rotationsnullstellung (➤ Abbildung vordere Buchklappe).
- Kräftigung der schultergelenksumgebenden Muskulatur: Isometrische Anspannung der schultergelenksumgebenden Muskulatur aus der Schiene heraus (Kontaktspannen).
- Abschwellende Maßnahmen:
 - MLD (➤ 3.11.5.1)/Ausstreichungen,
 - Hochlagern des Arms,
 - Handpumpe.
- Schmerzlindernde Maßnahmen:
 - Skapulakreisen (➤ 5.1.5.1.7 Box),
 - leichte Schulter-Nacken-Massage.
- Haltungsschulung (häufig Schonhaltung, die sich negativ auf die Spannung der Schulter- und Nackenmuskulatur auswirkt),
- Funktionserhaltung der nicht betroffenen Extremitäten (wenn nötig).

Proliferationsphase (6.–21. Tag ➤ 3.6.7.1.2):

- Mobilisation des betroffenen Arms:
 - Hubfreie/-arme Mobilisation in alle erlaubten Bewegungsrichtungen schmerzadaptiert (SL, Sitz) und passiv (evtl. assistiv),
 - CPM-Schiene.
- Mobilisation der Skapula:
 - Skapulakreisen,
 - PNF-Pattern (➤ 3.7.3),
 - allgemeines Bewegen der Skapula.
- Narbenbehandlung (wenn Fäden gezogen wurden und die Narbe frei von Wundschorf ist ➤ 5.1.5.1.7 Box).
- Kräftigung der schultergelenksumgebenden Muskulatur:
 - Isometrische Übungen der schultergelenksumgebenden Muskulatur,

- Übergang zu dynamischer Muskelarbeit gegen Ende der Phase, soweit erlaubt.
- Erarbeitung der Rumpfstabilität:
 - Vorsichtige, schmerzadaptierte Kräftigung der skapulaumgebenden Muskulatur,
 - Haltungsschulung.
- Schmerzlindernde Maßnahmen, wenn noch starke Schmerzen und eine hohe Abwehrspannung des Patienten vorhanden sind:
 - Skapulakreisen (s. o.),
 - leichte Schulter-Nacken-Massage.

Konsolidierungsphase (22.–60. Tag ▶ 3.6.7.1.3):

- Assistive Mobilisation des betroffenen Arms (bis hin zur aktiven Mobilisation, soweit erlaubt),
- Erarbeitung der Rumpfstabilität: Vorsichtige und schmerzadaptierte Kräftigung der skapulaumgebenden Muskulatur,
- Detonisierung hypertoner Muskeln (z. B. M. levator scapulae, M. trapezius, Pars descendens) z. B. durch vorsichtige Querdehnungen,
- Kräftigung der schultergelenksumgebenden Muskulatur: Übergang zu dynamischer Muskelkräftigung,
- Haltungsschulung,
- Beginn eines sensomotorischen Trainings:
 - Beispielsweise Perfetti-Konzept (▶ 5.1.5.1.7),
 - Schulung der Präzision der Bewegung (z. B. gezieltes Greifen, Einschätzung von Entfernungen).
- Training alltagsrelevanter Funktionen,
- MTT (▶ 3.6),
- Impingementprophylaxe,
- schmerzlindernde Maßnahmen:
 - Wärme (▶ 3.15.2.2) im Schulter-Nacken-Bereich,
 - Elektrotherapie (▶ 3.16.1).

Remodellierungsphase (61.–360. Tag ▶ 3.6.7.1.4):

- Mobilisation des betroffenen Arms:
 - Forcierte assistive und aktive Mobilisierung des betroffenen Arms,
 - manuelle Mobilisation (bei noch vorhandenen Bewegungseinschränkungen).
- Kräftigung der schultergelenksumgebenden Muskulatur:
 - PNF (▶ 3.7.3),
 - Theraband®-Übungen.
- Rumpfstabilisation: Training der skapulaumgebenden und der Rumpfmuskulatur,
- Detonisierung hypertoner Muskeln (z. B. M. levator scapulae, M. trapezius, Pars descendens) durch Längs- und Querdehnung,
- Haltungsschulung.
- Sensomotorisches Training:
 - ▶ Konsolidierungsphase und zusätzlich:
 - Stütz auf instabilem Untergrund (dabei Kontrolle des Alignments der Schulter),
 - Ball zuwerfen oder Stütz auf Gymnastikball.
- Arbeits- und sportartenspezifisches Training,
- MTT,
- Impingementprophylaxe.

Evidenz-/Bewertungslage: ▶ 5.1.6.1

5.1.5.3 Verletzungen des Ellenbogens

5.1.5.3.1 Physiotherapeutischer Befund bei Verletzungen des Ellenbogengelenks

Struktur- und Funktionsebene sowie Aktivitäts- und Partizipationsebene (ICF): > 5.1.3

- Auf Verletzungen aller drei Teilgelenke (Humeroulnargelenk, Humeroradialgelenk und proximales Radioulnargelenk) des Ellenbogengelenks testen. Bsp.: Nach einer Radiusköpfchenresektion kann sich der Radius etwas nach proximal verlagern, was zu einem relativen Ulnarvorschub führt. In der Folge können Schmerzen im Handgelenk auftreten.
- Achsenfehlstellung (z. B. kann sich das Hueter-Dreieck bei Frakturen und Luxationen verändern),
- Valguswinkel (Norm: bei Männern 10°, bei Frauen 13°),
- Neurologische Untersuchung (Sensibilitätstests, Reflexe).

Assessments:

- Wolf Motor Function Test (zur Einschätzung der Arm-Hand-Funktion),
- Progressive Isoinertial Lifting Evaluation (PILE, Lasten heben),
- Health Assessment Questionnaire (HAQ-D, zur Einschätzung der körperlichen Behinderung bei ADLs),
- DASH-d (> 5.1.5.1.1).

Physiotherapeutischer Befund Zusatz:

Klinische Testung:

- Auf Ausweichbewegungen achten (im Seitenvergleich testen):
 - Eine eingeschränkte Pronation kann durch eine Schultergürtel-Abduktionsbewegung ausgeglichen werden.
 - Eine eingeschränkte Supination kann durch eine Schultergürtel-Adduktions-/Außenrotationsbewegung ausgeglichen werden.
- M. brachialis und M. biceps brachii (stabilisieren das Ellenbogengelenk ventral),
- M. triceps brachii (stabilisiert das Ellenbogengelenk dorsal).

5.1.5.3.2 Distale Humerusfraktur

Ätiologie: Etwa 2–6 % aller Frakturen bei Erwachsenen sind distale Humerusfrakturen. Sie treten zu 90 % nach Extensions- und zu 10 % nach Flexionstraumen auf. Bei jungen Erwachsenen entsteht die Verletzung v. a. durch ein Hochrasanztrauma (> Box), beim älteren Patienten ist der häufigste Verletzungsmechanismus der Sturz aus dem Stand. Aufgrund der demographischen Entwicklung rechnet man in den nächsten Jahren mit einer Zunahme an distalen Humerusfrakturen bei Patienten über 60 Jahre mit Osteoporose (> 4.1.3.3.9) durch Sturz auf den gebeugten Ellenbogen. Oft reicht diese Fraktur bis in die Gelenkfläche hinein.

Ein **Hochrasanztrauma** ist eine Verletzung des Körpers als Folge der Einwirkung hoher kinetischer Energie (durch große direkte Gewalteinwirkung, z. B. Sturz aus großer Höhe, Verkehrsunfall). Die kinetische Energie kann dabei sowohl durch die Geschwindigkeit des menschlichen Körpers selbst oder durch ein auf den Körper einwirkendes Objekt hervorgerufen werden. Es werden hohe Beschleunigungs- bzw. Bremswerte erreicht, sodass Scherkräfte auf Knochen, Organe und Gefäße einwirken. Je nach Krafteinwirkung entstehen am Knochen Quer-, Schräg-, Torsions- oder Biegefrakturen (> 5.1.2.1).

Klassifikation: Distale Humerusfrakturen werden nach Müller in Typ A, B, C eingeteilt (> Tab. 5.1.5).

Cave

Red Flags (► 2.1.2) im Wochenbett sind

- Fieber > 38 °C,
- Schüttelfrost,
- Gliederschmerzen,
- positive Thrombosezeichen,
- starkes Krankheitsgefühl.

11.5.3 Physiotherapie zur Unterstützung der Rückbildung im Wochenbett nach vaginaler Entbindung

Kontraindikationen:

- Jegliche Belastung mit Wirkung auf den Beckenboden,
- schweres Heben und Tragen,
- tiefes Bücken,
- exzessives Beüben des Beckenbodens,
- Pressen.
- Nach Dammverletzungen:
 - Übermäßige Belastungen des Damms,
 - Sitzen auf einem Sitzring/Schwimmreifen (► 11.8.9 Box),
 - schweres Heben und Tragen.
- Nach Dammschnitt ist häufig die Anspannung des Beckenbodens für sechs Wochen kontraindiziert.

■ Entzündungsphase (0–5. Tag ► 3.6.7.1.1):

- Abdeckung der Prophylaxen (z. B. Thrombose- und Pneumonieprophylaxe, ► 3.1.2).
- Aufklärung über Indikationen und Kontraindikationen (s. o.).
- Wahrnehmung des Beckenbodens:
 - Vorsichtige Wahrnehmung des Beckenbodens (► 11.6.4.2) unter Berücksichtigung der Kontraindikationen (s. o.),
 - Aktivierung und Wahrnehmung des M. transversus abdominis (► 11.6.4.3).
- Atmungstherapie (► 3.2):
 - Kontaktatmung (v. a. nach abdominal),
 - vertiefte Expiration.
- Haltungsschulung:
 - Durch eine aufrechte Körperhaltung kommt es automatisch zu einer Aktivierung des M. transversus abdominis und des Beckenbodens. Zudem wird der Beckenboden dadurch entlastet.
 - Übungsbeispiel: Klötzchenübung aus „FBL Functional Kinetics“ (► 3.8.2).
- Aktivierung und Kräftigung der aufrichtenden Körpermuskulatur:
 - Übungsbeispiel: Rudern mit dem Theraband®.
- Entspannende Maßnahmen:
 - Progressive Muskelrelaxation (► 3.3.2.5),
 - Lösungs- und Atemtherapie nach Schaarschuch und Haase (► 3.3.2.3).
- Schmerzlindernde Maßnahmen:
 - Verhaltensberatung/-aufklärung,
 - Entlastung des Damms/des Beckenbodens durch Sitz auf Kissen,
 - ständiger Positionswechsel (nach aufrechten Positionen immer wieder zur Entlastung in SL zurück),
 - nach Dammschnitt Miktion unter der Dusche.
- Förderung der Uterusrückbildung:
 - BL,
 - Kompression auf den Uterus (z. B. mithilfe eines Sandsacks, 2–4 kg).
- Bei Stillproblemen:
 - BGM (► 3.14.2),

- MLD (► 3.11.5.1),
- Haltungskontrolle beim Anlegen des Säuglings (Auswahl der Anlagetechnik in Abhängigkeit der Bedürfnisse von Frau und Säugling, z. B. SL oder Sitz; Brüste sollten gleichmäßig entleert werden können),
- elastisches Taping (► 3.13.2).
- Bei Rektusdiastase:
 - Training des M. transversus abdominis (► 11.6.4.3),
 - elastisches Taping.
- Bei Instabilitäten des Beckengürtels:
 - Training des M. transversus abdominis,
 - Aktivierung des Beckenbodens (soweit erlaubt),
 - Beckengurt (► 11.4.4.1.1).
- **Proliferationsphase** (6.–21. Tag ► 3.6.7.1.2):
 - Vermehrte Aktivierung des Beckenbodens,
 - Aktivierung und Training der lokalen Stabilisatoren (v. a. des M. transversus abdominis),
 - Haltungsschulung,
 - Entspannung.
- **Umbauphase** (ab 22. Tag ► 3.6.7.1.3, ► 3.6.7.1.4):
 - Übertragung der Beckenbodenspannung in den Alltag,
 - Übertragung der lokalen Muskelspannung in den Alltag,
 - Haltungsschulung,
 - sensomotorisches Training (► 11.4.4.1.3),
 - Empfehlung geeigneter Sportarten (z. B. Nordic Walking).

11.5.4 Physiotherapeutische Behandlung nach Sectio

Cave

Starke Anspannung v. a. des M. rectus abdominis sollen vermieden werden.

Kontraindikationen:

- Jegliche Belastung mit Wirkung auf den Beckenboden und die Bauchmuskeln,
- Anspannung des Beckenbodens nach der Entbindung (häufig für sechs Wochen),
- Heben/Tragen,
- tiefes Bücken,
- exzessives Beüben des Beckenbodens,
- Pressen,
- Belastung/Anspannung der Bauchmuskeln.
- **Entzündungsphase** (0–5. Tag ► 3.6.7.1.1):
 - Abdeckung der Prophylaxen (z. B. Thrombose- und Pneumonieprophylaxe, ► 3.1.2),
 - Aufklärung der Patientin über Indikationen, Kontraindikationen und Wundheilungsverlauf.
 - Üben der Transfers:
 - Aufstehen über En-bloc-Drehung mit Narbenfixation (Patientin legt eine Hand auf die Narbe und fixiert diese),
 - Körperkernstabilität.
 - Verbesserung der Gesamtstoffwechsellage und somit Verbesserung der Wundheilung.
 - Allgemeine Aktivierung der Patientin:
 - Mobilisation der Patientin in Sitz, Stand und Gang,
 - Aufklärung über die Notwendigkeit der selbstständigen Mobilisation (z. B. spazieren gehen auf dem Flur, ggf. das Neugeborene im Bettchen mitschieben).

- Während der Chemotherapie können sich die Patientinnen, z. B. vorstellen wie die Krebszellen durch die Chemotherapeutika zerstört werden.
- Ödemprophylaxe (► 3.11):
 - Hochlagern des betroffenen Arms,
 - Pumpübungen mit Hand und Fingern, Anleitung der Patientin, diese Übungen regelmäßig durchzuführen,
 - MLD (► 3.11.5.1),
 - Aufklärung über Faktoren, die zur Entstehung und Aufrechterhaltung eines Lymphödems beitragen.

Proliferationsphase (6.–21. Tag ► 3.6.7.1.2):

- Atmungstherapie (► 3.2):
 - Kontaktatmung (v. a. in das Wundgebiet),
 - vorsichtige Dehnlagerungen (v. a. im Bereich der betroffenen Seite).
- Mobilisation von Schultergelenk und -gürtel:
 - Zunehmend aktives Bewegen in Flexion und Abduktion (► Entzündungsphase),
 - Skapulakreisen,
 - Skapulapattern in SL,
 - bilaterale PNF-Muster (► 3.7.3).
- Haltungsschulung (s. Entzündungsphase).
- Kräftigung abgeschwächter Muskelgruppen:
 - Leichte Theraband®-Übungen zur Kräftigung der körperauffrichtenden Muskulatur (z. B. Rudern mit dem Theraband®, zunächst mit gebeugten Armen, 90° Flexion im Ellenbogen),
 - Training der skapulastabilisierenden Muskulatur (zu Beginn im Vierfüßlerstand, Stütz an der Wand).
- Entspannende Maßnahmen (► Entzündungsphase).
- Narbenbehandlung (wenn Fäden gezogen wurden und die Narbe frei von Wundschorf ist ► 5.1.5.1.7 Box)
 - Bestrahlung im Bereich der Narbe stellt eine Kontraindikation für die Narbenbehandlung dar.
 - Hautpflege.

Umbauphase (ab 22. Tag ► 3.6.7.1.3, ► 3.6.7.1.4):

- Übertragung der gelernten Übungen in den Alltag,
- forcierte Mobilisation des Schultergelenks (bei Bedarf),
- Haltungsschulung,
- Entspannungstherapie,
- Muskelkräftigung,
- sensomotorisches Training (► 11.4.4.1.3),
- Empfehlung von geeigneten Sportarten (z. B. Nordic Walking).

Evidenz-/Bewertungslage: ► 11.9

11.7.2.4 Strangbildung (engl. cording)

Bei der Strangbildung (auch axillary web syndrome, cording, Geigensaitenphänomen) entsteht nach einer Brustkrebsoperation mit Resektion der Lymphknoten in der Axilla ein Strang (Cord), bei dem es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um fibrosierte Lymphgefäße handelt, die umgeben sind von Fett- und Granulationsgewebe.

Epidemiologie: Josenhans (2014) berichtet über eine Häufigkeit nach Brustkrebsoperation mit Lymphknotenentfernung von 6–72 %. Die Häufigkeit korreliert hierbei mit der Anzahl der entnommenen Lymphknoten.

11.7.2.4.1 Klinischer Befund

- Unter der Haut sichtbarer Strang (oder Stränge) im Bereich der Axilla, des Oberarms oder des Unterarms oder sogar des Thorax unterhalb der Brust (► Abb. 11.7.1a),
- Schmerzen im Strangverlauf,
- Bewegungseinschränkungen im Glenohumeralgelenk, Schultergürtel und/oder Ellenbogengelenk je nach Lage des Strangs.



Abb. 11.7.1 Cord, vor (a) und nach (b) der Behandlung (mit freundlicher Genehmigung von Elisabeth Josenhans).

11.7.2.4.2 Physiotherapie

■ Physiotherapeutischer Befund

Ausführlicher Palpationsbefund (► 2.1.4) im Bereich von Brust, Thorax und Arm der betroffenen Brustseite bis ggf. hinunter zum Handgelenk, um eine genaue Lokalisation des Strangs vorzunehmen.

■ Physiotherapeutische Behandlung:

Cave

Nicht zu lange an einer Stelle arbeiten, um eine deutliche Hyperämie zu vermeiden.

- **Indikation:**
 - Bei einem Teil der Patientinnen kann es zu einer spontanen Rückbildung kommen, in den Fällen besteht kein Therapiebedarf.
 - Das Auftreten einer schmerzhaften Funktionseinschränkung sollte als Indikation für eine Behandlung gesehen werden.
- **ASTE:**
 - RL,
 - Arm in den eingeschränkten Bereich schmerzfrei einstellen (z. B. Abduktion), soweit es geht, und lagern,
 - ROM-Erweiterung (► 2.1.5.1) sollte unter der Therapie erreicht werden.
- **Techniken:**
 - Anhakgriffe,
 - s-förmige Querdehnungen,
 - Verschiebungen der Gewebsschichten untereinander,

- Schröpfen im Bereich der Narbe,
- Narbenbehandlung (wenn Fäden gezogen wurden und die Narbe frei von Wundschorf ist ▶ 5.1.5.1.7 Box).
- **Behandlungsumfang:** 10–12 Behandlungen, 2–3 Mal pro Woche für jeweils 30 Minuten (Josehans 2007).
- **Kontraindikationen** (Josehans 2014):
 - Metastasen in der Axilla,
 - starke Schmerzen bei der Berührung des Strangs,
 - starke Rötung im Narbengebiet,
 - Strahlentherapie.
- **Evidenz-/Bewertungslage:** Das Phänomen der Strangbildung ist immer noch weitgehend unbekannt. Die Patientinnen werden daher häufig mit der Problematik allein gelassen. Tilley et al. (2007) beschrieben es z. B. als Standard für Kanada, dass die Patientin bei Cords weder Aufklärung noch entsprechende Therapie erhält. Weitere Angaben zur Evidenzlage: ▶ 11.9

Durch die Therapie kann es zu einem deutlichen **Zerreißen des Strangs** kommen. Das Zerreißen ist hörbar, für die Patientin aber zumeist nicht schmerzhaft. Die ROM ist direkt im Anschluss vergrößert.

11.8 Erkrankungen des Uterus

11.8.1 Uterusfehlbildungen

Angeborene Fehlbildungen des Uterus (▶ 11.1.2) entstehen durch Störungen in der embryonalen Entwicklung ab dem 2. Schwangerschaftsmonat (SSM ▶ 11.4.1). Beispiele für Fehlbildungen des Uterus:

- Mayer-von-Rokitansky-Küster-Hauser-Syndrom: Aplasie von Uterus und Vagina durch embryonale Fehlbildung der Anlage der Geschlechtsorgane (Müller-Gänge).
- Uterus arcuatus: Delle im Fundus uteri.
- Uterus septus/subseptus: Der Corpus uteri wird durch ein Septum in zwei Hälften geteilt. Dabei kann das Septum den Corpus unvollständig (subseptus) oder vollständig durchziehen.
- Uterus unicornis: Ein Müller-Gang ist nicht entwickelt.
- Uterus bicornis: Doppelter Uterus mit entweder einer gemeinsamen Zervix oder zwei Zervices.
- Uterus duplex: Zwei voneinander getrennte Uterusanlagen, wobei die Vagina meistens durch ein Septum geteilt ist.

■ Klinischer Befund

- Blutungsanomalien,
- Infertilität oder erhöhtes Risiko für einen gestörten Schwangerschaftsverlauf,
- erhöhtes Abortrisiko.

■ Therapie

- Resektion von Septen,
- plastische OP.

11.8.2 Zervizitis

Die häufigsten Auslöser der Zervizitis (Gebärmutterhalsentzündung) sind Infektionen mit Chlamydien, Gonokokken oder Mykoplasmen im Rahmen einer ascendierenden Erregungsübertragung aufgrund einer bestehenden Kolpitis. Risikofaktor: Häufig wechselnde Geschlechtspartner.

Haupterreger: Chlamydien, Gonokokken, Mykoplasmen, Escherichia coli.

Komplikation: Übergreifen der Infektion auf den Uterus.

■ Klinischer Befund

• Symptome:

- Eitriger Fluor (Chlamydien),
- Dünflüssiger Fluor (Mykoplasmen),
- meistens asymptomatisch.

• Diagnose:

- Direkter Erregernachweis,
- Mykoplasmen müssen dabei auf speziellem Nährboden angezüchtet werden.

■ Therapie

- Antibiotikagabe (Tetrazykline ► 1.6.6.1).

11.8.3 Endometritis

Eine Endometritis ist eine entzündliche Veränderung der Gebärmutter Schleimhaut.

Formen:

- Endometritis puerperalis: Entzündung nach der Entbindung im Wochenbett (► 11.5.6.5),
- Endometritis non-puerperalis: Entzündung der Gebärmutter Schleimhaut außerhalb des Wochenbetts (z. B. bei liegendem Intrauterinipessar, IUP).
- Endometritis senilis: Der altersbedingte Östrogenmangel erleichtert den Keimen, aus der Vagina in die Gebärmutter aufzusteigen.

11.8.4 Endometriose

Die Endometriose ist die häufigste gynäkologische Erkrankung bei geschlechtsreifen Frauen.

Einteilung:

- Endometriosis genitalis externa: Endometrioseherde befinden sich im kleinen Becken, jedoch außerhalb des Uterus.
- Endometriosis genitalis interna: Endometrioseherde innerhalb des Myometriums.
- Endometriosis extragenitalis: Endometrioseherde sind außerhalb des kleinen Beckens (auf Beckenperitoneum, Ovarien und Ligamenta sacro-uterina u. a.).

■ Klinischer Befund

• Symptome:

- Leitsymptome: Zyklische und azyklische starke Unterbauchschmerzen, Sterilität,
- Druckgefühl und Blähungen bei Darmbefall,
- azyklische Blutungen.

• Diagnose:

- Anamnese,
- gynäkologische Untersuchung,
- Sonografie (► 2.4.15),
- Laparoskopie (Gewebeentnahme an den Endometrioseherden und histologische Abklärung).

■ Therapie

- Laparoskopische Beseitigung der Endometrioseherde,
- GnRH-Analoga zur Unterdrückung der ovariellen Funktion und Senkung des Östrogenspiegels,
- Analgetika,
- Hysterektomie nur bei abgeschlossener Familienplanung, wenn Endometrioseherde im Myometrium liegen,
- assistierte Reproduktion bei unerfülltem Kinderwunsch durch Endometriose.

Psychische Veränderungen im Alter:

- Verlangsamung der Aufnahmefähigkeit,
- Minderung der Merkfähigkeit,
- Verlangsamung der Umsetzung von Aufgaben.

Diesen Veränderungen kann nur durch körperliche und geistige Aktivität sowie einem gesunden Lebensstil entgegengewirkt werden. **Gesunde Ernährung** ist im Alter besonders zu beachten, da sich die Bedürfnisse verändern. Zunächst kommt es in der zweiten Lebenshälfte zu einer Verlangsamung des Stoffwechsels. Damit geht eine Verringerung des Energiebedarfs sowohl in Ruhe (Grundumsatz) als auch bei Aktivität einher. Häufig erfolgt eine Gewichtszunahme. Die Anzahl verschiedener Erkrankungen (z. B. Herz-Kreislauferkrankungen > 9.2, Stoffwechselstörungen wie Diabetes mellitus > 9.5, Gicht, arterielle Hypertonie bis hin zu gastrointestinalen Karzinomen > 10.3.5) nimmt im Alter deutlich zu und wird durch falsche Ernährung sowie hohes Körpergewicht begünstigt. Zusätzlich verändert sich der Nährstoffbedarf im Alter. Der Mineralstoff- und Vitaminbedarf bleiben nahezu gleich, der Bedarf an Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen sinkt. Im höheren Alter folgen dann häufig Mangel- oder Fehlernährung.

Je früher man beginnt, auf eine gesunde Ernährung zu achten, desto besser kann sich diese auf die Gesundheit im Alter auswirken. Die Ernährung sollte aus einer regelmäßigen, bedarfsgerechten Energiezufuhr mit ausreichend essenziellen Nährstoffen (Vitamine, Mineralstoffe), abwechslungsreicher, appetitlicher Darreichung und ausreichender Flüssigkeit bestehen. Zusätzlich förderlich ist regelmäßige Bewegung (Schröder 2007).

16.3.3 Verbesserung des Ist-Zustands

Die Verbesserung des Ist-Zustands bezieht sich auf den Befund (> 16.1) und ggf. die Multimorbidität des Patienten. Der Th. erhebt insbesondere den körperlichen Zustand und arbeitet zielorientiert mit dem Patienten an der Verbesserung der körperlichen Fähigkeiten. Bei akuten Erkrankungen gilt es, weiteren Erkrankungen, z. B. Pneumonie, Dekubitus oder Kontrakturen, vorzubeugen (Prophylaxe > 3.1.2, > 3.1.3).

Der Fokus sollte auf der **Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Funktionen** liegen. Dabei sind die Versorgung des Patienten, seine Wünsche und Bedürfnisse einzubeziehen:

- Wo und wie lebt der Patient?
- Was braucht er, um selbstständig in seinem Umfeld zurechtzukommen?
- Was wünscht sich der Patient?

Liegt die Ursache der körperlichen Einschränkungen z. B. in einer fortgeschrittenen altersbedingten Arthrose mit Schmerzen, muss von einer Immobilisation im Vorfeld ausgegangen werden und einer entsprechenden Abschwächung des gesamten muskuloskelettalen Systems, der Ausdauerfähigkeit etc.

16.3.4 Sturzprävention

Stürze können sowohl Ursache als auch Folge von Erkrankungen im Alter sein. In beiden Fällen sind sie einschneidende Ereignisse. Die Sturzprävention ist von großer Bedeutung, da die Folgen eines Sturzes weitreichend sogar lebensbedrohlich sein können (Runge u. Rehfeld 2001). Ca. 30 % der über 65-Jährigen stürzen einmal jährlich, bei den über 80-Jährigen steigt diese Zahl auf über 50 % an. Ein Sturz hat sehr große Auswirkungen auf die Mobilität: Zum einen wirkt sich das Sturzrisiko per se einschränkend aus, zum anderen beeinflusst die Angst vor weiteren Stürzen die Mobilität. Es folgt eine Immobilisierung und sozialer Rückzug aufgrund der Vermeidung von Aktivität, um sich dem

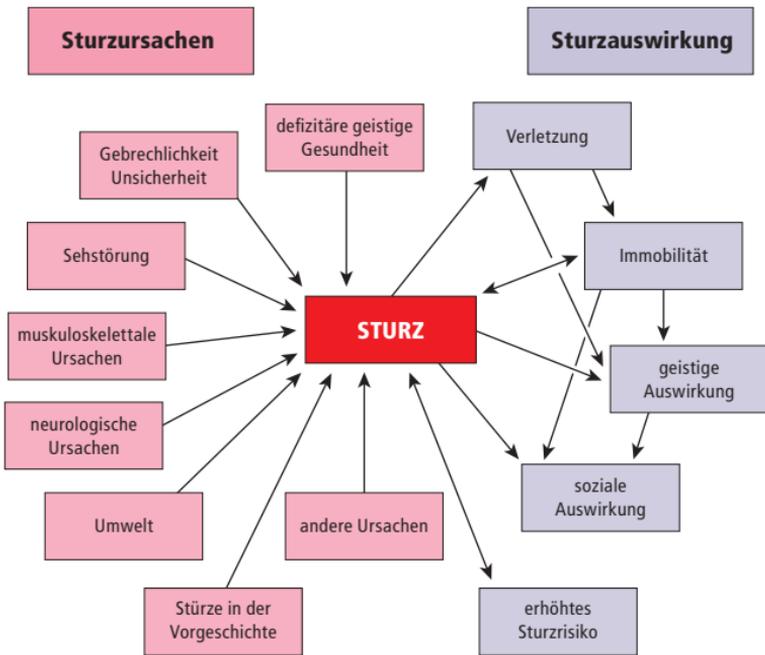


Abb. 16.3.1 Sturzursachen und Auswirkungen (modifiziert nach Hopman-Rock 2009).

Sturzrisiko nicht auszusetzen. Langfristig werden dadurch die körperlichen Fähigkeiten stark reduziert. Das Sturzrisiko erhöht sich zunehmend und die Immobilität schreitet voran (Freiberger 2007) (► Abb. 16.3.1).

Häufig passieren Stürze im Alltag ohne Bewusstseinsveränderungen oder vorausgegangenes Trauma (► Box). Es gibt viele verschiedene Ursachen für Stürze. Häufig gehen Sturzereignisse mit einer Summation bestimmter Risikofaktoren einher (Greiff 2012a) (► Tab. 16.3.2). Wenn die Ursachen bekannt sind, sind Stürze durch PT teilweise vermeidbar.

Sturzursachen (Rupprecht 2009)

Wo passieren Stürze?

- 53,4 % aller Stürze ereignen sich im Wohnumfeld:
 - 21,3 % davon im Flur und auf der Treppe,
 - 19,3 % in Wohn- und Schlafzimmer.
- 20,1 % Stürze bei Freizeitaktivitäten,
- 10,2 % Stürze im öffentlichen Raum (Treppen).

Wann passieren Stürze?

- 21,8 % morgens,
- 53,5 % mittags.

Subjektive Sturzursachen:

- 40,8 % eigene Unaufmerksamkeit,
- 27,9 % Hindernisse,
- 3,2 % andere Personen,
- 2,2 % rutschige Verhältnisse.

Tab. 16.3.2 Risikofaktoren für Stürze (Knuchel u. Schädler 2004).

Intrinsische Risikofaktoren für Stürze	Extrinsische Risikofaktoren für Stürze
<ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Störungen, • muskuläre Schwäche (v. a. der unteren Extremität), • reduzierte Sinneswahrnehmungen (Visus, Vestibularsystem, Somatosensorik), • neurologische Defizite, • Beeinträchtigung von Gelenkfunktionen, v. a. der unteren Extremität und WS, • regelmäßige Einnahme von mind. vier Medikamenten, v. a. Benzodiazepine (> 1.6.7.1), Antidepressiva (> 1.6.7.3), Neuroleptika (> 1.6.7.2) und Antikonvulsiva, • Komorbidität (z. B. Schlaganfall, Diabetes mellitus, Herz-Kreislaufprobleme), • Gang- und/oder Gleichgewichtsprobleme, • Inkontinenz, • Infekte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbeschaffenheit, • fehlende Haltegriffe, • ungeeignetes Schuhwerk, • verschmutzte, schlecht angepasste Brille, • ungenügende Beleuchtung, • Sturzquellen in der häuslichen Umgebung (z. B. Kabel, Türschwellen, Teppiche), • ungeeignete oder schlecht angepasste Hilfsmittel.

Zu Beginn der Sturzprävention erfolgt die Erfassung des Sturzrisikos oder – nach bereits erfolgtem Sturz – die Analyse des Sturzhergangs, der Kontextfaktoren und des Allgemeinzustands des Patienten. Der Th. muss die Erwartungen und Ziele des Patienten ebenso kennen, wie die Risikofaktoren (> Tab. 16.3.2) und Begleitumstände (Knuchel u. Schädler 2004).

Die Einschätzung des Sturzrisikos wird durch die Kombination von zwei oder mehr motorischen Tests (> 16.2) sowie durch eine subjektive Einschätzung vom Th. vorgenommen. **Ein bereits erfolgter Sturz ist ein hohes Indiz für weitere Sturzgefährdung** (s. o.). Die beste Präventionsstrategie ist, die Patienten auf die erhöhte Sturzgefahr aufgrund der Veränderungen im Alter (> 16.3.2) aufmerksam zu machen und sie zu entsprechendem Handeln zu motivieren. Das Ziel der Patienten sollte sein, so leistungsfähig wie möglich zu bleiben und entsprechende Anpassungen vorzunehmen. Beispielsweise können Lampen mit Bewegungsmelder installiert werden, um nächtliche Stürze zu verhindern, oder das Aufstehen sollte nur noch mit festem Schuhwerk erfolgen. Zur Minderung der intrinsischen Risikofaktoren muss gleichzeitig die Beinmuskulatur so gekräftigt werden, dass Aufrichtung und sicherer Gang möglich sind. Die Koordination und insbesondere das Gleichgewicht müssen trainiert werden, damit Gleichgewichtsreaktionen beim Stolpern möglich sind.

Sinnvolles Training zur Sturzprävention besteht aus

- Krafttraining, um die Muskelmasse aufrechtzuerhalten,
- Ausdauertraining zur Verzögerung des frühzeitigen Zelltods und
- Koordinationstraining zur zentralnervösen Vernetzung und Verbesserung der Haltungskontrolle (Laube u. Bertram 2007) (Evidenz > 16.6).

Koordinationstraining: Durch ein Koordinationstraining (> 3.6.10) mit den Komponenten Gleichgewicht, Orientierung, Rhythmisierungsfähigkeit und Reaktionsvermögen werden altersbedingte Veränderungen (z. B. Muskelatrophien) verzögert und die Vernetzungen im ZNS bleiben erhalten (Laube u. Bertram 2007).

Ausdauertraining: Die Verbesserung der Durchblutung infolge des Ausdauertrainings (> 3.6.8) erhält die Fähigkeit zur aeroben Energiegewinnung, dies wirkt dem programmierten Zelltod (Apoptose) entgegen (ebd.). Geeignet im Alter sind Sportarten, die schon früher durchgeführt wurden, z. B. Radfahren,

Walken oder Schwimmen. Auch ein Spaziergang erhält die Zellen und fördert die Ausdauer.

Krafttraining: Durch die Apoptose sinkt die Zahl der motorischen Einheiten, was zu einer Kraftminderung, v. a. der Schnellkraft, führt. Für die Mobilität ist diese jedoch besonders wichtig. Krafttraining (► 3.6.9) wirkt dem Verlust der Muskelmasse im Alter entgegen. Der Fokus sollte auf Schnellkraft- und Hypertrophietraining liegen. Hypertrophie der Muskulatur kann erst nach 4–6 Wochen Training entstehen, davor wird v. a. die Koordination trainiert (ebd.). Evidenzbasierte Programme zur Sturzprävention werden in ► Kapitel 16.6 vorgestellt.

Wichtiger Bestandteil der Sturzprävention ist die **Vermeidung der Sturzangst**. Die meisten älteren Menschen fürchten sich vor Stürzen, da dadurch ihre Selbstständigkeit bedroht wird. Bei Menschen, die bereits einmal gestürzt sind, steigt die Angst vor erneuten Stürzen i. d. R. sehr stark an. Dazu reicht es nicht aus, allein die motorischen Fähigkeiten zu verbessern, es muss auch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gestärkt werden. Wichtig ist, die im Befund erfassten motorischen Fähigkeiten zu analysieren und dem Patienten sowohl seine Grenzen, als auch seine Fähigkeiten aufzuzeigen. Dabei sollte ihm auch vermittelt werden, wie er sich sicher im Alltag bewegen kann, ohne sich zu über- oder unterfordern (Freiberger 2007). In der PT muss auch geübt werden, wie der Patient nach einem Sturz wieder aufsteht bzw. Hilfe holen kann. Hierzu ist die häusliche Umgebung als Setting zu wählen.

16.4 Rehabilitation

Der Grundsatz „Rehabilitation vor Pflege“ wurde 1995 mit der Pflegeversicherung konkretisiert (SGB XI 1995).

Definition

Geriatrische Rehabilitation wird wie folgt definiert:

„... Rückführung eines geriatrischen Patienten zur größtmöglichen Selbstständigkeit in einem selbstbestimmten Alltag, wenn nach einer Akuterkrankung oder aus einer progredienten Entwicklung heraus Behinderung oder Pflegebedürftigkeit droht oder eingetreten ist. Geriatrische Rehabilitation erfordert in einem dialogischen Prozess das Eingehen auf die persönliche Lebensplanung und das persönliche Rehabilitationsziel der Patienten und ihrer Angehöriger“ (Runge u. Rehfeld 2001, S. 25).

Die geriatrische Rehabilitation richtet sich auf die Multimorbidität der Betroffenen.

16.4.1 Interdisziplinäres Team

Die geriatrische Versorgung ist durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gekennzeichnet. Erst durch die diagnostischen Möglichkeiten jeder einzelnen Disziplin und Profession kann der Patient in seiner Gesamtheit erfasst und durch die verschiedenen therapeutischen Ansätze sowie die Absprachen der Behandlungsziele und -pläne im interdisziplinären Team umfassend versorgt werden.

Zum **Team in der geriatrischen Versorgung** gehören:

- Ärztlicher Dienst,
- geriatrisch-rehabilitative Pflege,
- PT,
- Ergotherapie,
- Logopädie,
- Psychologie und Neuropsychologie,

- Sozialdienst,
- Diätassistenz,
- Seelsorge.

Unmittelbar am Behandlungsprozess beteiligt sind außerdem Angehörige, des Weiteren Orthopädiemechaniker und Sanitätshäuser zur Versorgung mit technischen Hilfsmitteln, Pflegeeinrichtungen etc.

Die **Aufgaben der einzelnen Professionen** überschneiden bzw. ergänzen sich und müssen gut aufeinander abgestimmt werden (BAR 2006):

- Der **Ärztliche Dienst** hat folgende Aufgaben: Die Erkennung von Beeinträchtigungen und Schädigungen, die Einleitung, Überwachung und Anpassung geeigneter Maßnahmen und genaue Beobachtung. In der Rehabilitation erstellt der Arzt den Therapieplan und entwickelt die Zielsetzung gemeinsam mit dem Patienten, mit Angehörigen und mit dem interdisziplinären Team. Der Rehabilitationsverlauf wird kontrolliert, ggf. angepasst und die Entlassung sowie weitere Versorgung geplant.
- Die **geriatriisch-rehabilitative Pflege** ist aktivierend und therapeutisch im Rahmen therapeutischer Konzepte, wie dem Bobath-Konzept (► 3.7.2), angelegt. Es werden Assessments (► 16.2.1) genutzt, um den Pflegebedarf des Patienten einzuschätzen. Die Pflege wird im Team abgestimmt und von therapeutischer Seite unterstützt. Es wird ein 24-Stunden-Management mit intensivem Informationsaustausch über den individuellen Stand, die ADLs etc. durchgeführt. Die Pflege benötigt dadurch ggf. mehr Zeit, da der Patient vieles selbstständig durchführen soll.
- In der **PT** geht es v. a. um den Funktionserhalt des Bewegungssystems (► 16.3.1).
- Die **Ergotherapie** zielt schwerpunktmäßig auf den Erhalt der Selbstständigkeit und das Erlernen von Selbsthilfefähigkeit sowie alltagsnahes Training. Hierfür werden diagnostische und therapeutische Mittel eingesetzt. Im Bereich der ADLs arbeiten die Ergotherapeuten eng mit der Pflege bez. der Selbstversorgung zusammen, im Bereich Hilfsmittelversorgung findet eine enge Zusammenarbeit mit Hilfsmittelherstellern, Pflegenden, Th., dem Patienten selbst sowie den Angehörigen statt. Bei kognitiven Problemen, z. B. Störungen der Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und Handlungsplanung findet eine enge Zusammenarbeit mit den Neuropsychologen statt.
- Die **Logopädie** ist für die Diagnostik und Therapie von Störungen im Bereich der Kommunikation (Stimme, Sprache) sowie Ess- und Schluckstörungen zuständig. Insbesondere bei Schluckstörungen ist eine enge Zusammenarbeit mit der Diätassistenz, der Ergotherapie und der Pflege angezeigt.
- Die **Neuropsychologie** ist für die Diagnostik und Therapie kognitiver und psychischer Einschränkungen zuständig. Sie differenziert und therapiert Depression und demenzielle Entwicklungen. Außerdem unterstützt sie die Krankheitsverarbeitung und Kommunikation mit Angehörigen.
- Der **Sozialdienst** sollte i. S. des Case Managements (bedarfsentsprechende Bereitstellung von nötiger Unterstützung, Behandlung, Begleitung, Förderung und Versorgung des Patienten [Deutsche Gesellschaft für Care und Case Management 2012]) von Beginn an in die Rehabilitation einbezogen sein. Ihm obliegt die Beratung der Patienten und Angehörigen bez. der Weiterversorgung nach der Entlassung: Soziale Hilfen, Versorgungsformen und Betreuung. Mit der Psychologie oder Seelsorge besteht in Bezug auf die soziale Wiedereingliederung eine enge Zusammenarbeit.
- Die **Diätassistenz** erstellt einen Ernährungsplan und berät über Kostformen und Diäten bei bestimmten Krankheiten. Sie arbeitet eng mit Logopäden und Ärzten zusammen.
- Die **Seelsorge** ist v. a. im ganzheitlichen Sinne bei der Betreuung geriatrischer Menschen sinnvoll. Seelsorger beraten im Team z. B. bei ethischen

Fragestellungen, führen Gespräche mit Patienten und Angehörigen oder stellen Kontakt zu Heimatgemeinden nach der Entlassung her.

16.4.2 Verringern der Multimorbidität

Geriatritypische Anzeichen einer Multimorbidität sind die bereits genannten Merkmale und Syndrome (► 16.3) in Kombination mit dem erhöhten Risiko einer Einschränkung in der Alltagskompetenz (► 16.3.1) bis hin zur Pflegebedürftigkeit und dem erhöhten Komplikationsrisiko bei Erkrankungen (z. B. Thrombose, verzögerte Rekonvaleszenz, Frakturen) (BAR 2006).

Bedeutung für die Physiotherapie:

- Beachtung und ggf. Behandlung der Haupt- und Nebendiagnosen (► Tab. 16.3.1),
- sinnvolle Therapieplanung erst durch Wissen um die Begleitumstände der Erkrankung und das persönliche Umfeld des Patienten sowie durch Zielabsprache mit dem Patienten möglich,
- Therapieplanung mit speziellen Trainingsprogrammen für Mobilität, Sicherheit, Sturzprävention (► 16.3.4) und ADL-Training nach ausführlicher Befunderhebung (► 16.1),
- je nach Setting (Frührehabilitation, Akutrehabilitation, geriatrische Rehabilitation, ambulante Versorgung oder Hausbesuch) unterschiedliche Möglichkeiten der interprofessionellen Zusammenarbeit (► 16.4.1).

■ Typische neurovaskuläre und degenerative Erkrankungen des NS im hohen Lebensalter

- Schlaganfall (► 8.4.1.1),
- Parkinson-Syndrom (► 8.4.8.1),
- Demenz vom Alzheimer-Typ und vaskulärem Typ (► 15.5.1.1).

■ Typische Frakturen im hohen Lebensalter

- Häufigste Frakturen in der Geriatrie: Oberschenkelhalsfraktur (► 5.1.5.10), Fraktur des proximalen Femurs (► 5.1.5.11):
 - Stark altersabhängige Häufung, durch physiologische Knochenveränderung im Alter,
 - Unterscheidung von zwei Patientengruppen:
 - Aktive, die diese Fraktur i. d. R. aufgrund eines Unfalls erleiden,
 - Gebrechliche, die infolge allgemeiner Abbauprozesse, erhöhter Sturzrisiken (► Tab. 16.3.2) etc. stürzen.
- Vermehrtes Auftreten von Wirbelkörperfrakturen (► 5.1.5.5, ► 5.1.5.6) im hohen Lebensalter:
 - Symptome: Starke Schmerzen.
 - Folge: Immobilität, Vermeidung von Bewegung.
- Proximale Humerus- (► 5.1.5.1.5) und distale Radiusfrakturen (► 5.1.5.4.3):
 - Entstehung durch Abstützen während eines Sturzes,
 - hohe Komplikationsrate: Eingeschränkte Gelenkfunktion bis CRPS I (► 8.4.13.1).
 - Folgen:
 - Funktionseinschränkungen der oberen Extremität: Fatal, da Gebrauch von Gehhilfe zur Erhöhung der Gangsicherheit nicht mehr möglich,
 - Einschränkung der Alltagskompetenzen (► 16.3.1) durch Verschlechterung der Greiffunktion.

Für die erfolgreiche PT bei Frakturen im Alter ist die frühzeitige Mobilisierbarkeit des Patienten der wichtigste Parameter. Je länger ein Patient zur Immobilität gezwungen ist (z. B. bei Beckenfrakturen), umso geringer werden seine körperlichen Möglichkeiten und umso höher ist das Komplikationsrisiko (Runge u. Rehfeld 2001).

18.1 Sportverletzungen, Überlastungsschäden, Überlastungsfolgen

Die Sportphysiotherapie dient der Prävention und Behandlung von Verletzungen, Fehl- und Überbelastungen, der Betreuung von Sportlern in Training und Wettkampf sowie der Rehabilitation von Sportverletzungen. Ca. 4 % aller Sportler erleiden pro Jahr einen Unfall beim Training (ca. 25 % der Unfälle) oder Wettkampf (ca. 75 % der Unfälle).

Sofortmaßnahmen am Unfallort

Bei geschlossenen Verletzungen der Haltungs- und Bewegungsorgane Einsatz des **PECH**-Schemas (entspricht dem RICE-Schema: rest, ice, compression, elevation):

- **Pause:** Sofortiger Abbruch der sportlichen Tätigkeit, Untersuchung zur Schadensfeststellung.
- **Eis:** Mit Eiswasser oder kaltem Wasser angefeuchteter Kompressionsverband zur Schmerzlinderung.
- **Compression:** Druckverband mit mäßiger Spannung.
- **Hochlagerung** des verletzten Körperabschnitts.

Ggf. weitere Diagnostik einleiten (Röntgen ▶ 2.4.14, Ultraschall ▶ 2.4.15).

Risikofaktoren

- **Endogen:**
 - Unzureichender Trainingszustand,
 - geistiger und körperlicher Ermüdungszustand, u. a. bei vorbestehenden Erkrankungen (z. B. grippaler Infekt),
 - Mangelzustände bez. Ernährung, Elektrolythaushalt,
 - nicht ausgeheilte Verletzungen.
- **Exogen:**
 - Ungenügende Sportausrüstung,
 - Fremdeinwirkung (z. B. Foul),
 - ungünstige Rahmenbedingungen (z. B. Bodenbelag, Sportgeräte, Witterung).

Allgemeine Prophylaxe

- Optimierung des Trainingszustands,
- sorgfältige Vor- und Nachbereitung des Trainings und Wettkampfs – Aufwärmen (▶ 18.2.2.1), Dehnen (▶ 3.5.7.4), Abwärmen (▶ 18.2.2.2),
- geeignete Sportausrüstung (z. B. Schuhwerk, Schutzkleidung),
- ausgewogene Ernährung, ggf. ergänzende Zufuhr von Grundnährstoffen, Mineralien, Vitaminen,
- Minderung der Belastung bei Ermüdungszuständen infolge von allgemeinen Erkrankungen oder bei nicht vollständig ausgeheilten Verletzungen.

Kryotherapie bei Weichteilverletzungen: Die Wirksamkeit von Kryotherapie (▶ 3.15.4) bei akutem Schmerz ist für die Anwendung bei Weichteilverletzungen wissenschaftlich untersucht. Es ist belegt, dass Kryotherapie die damit einhergehende Funktionsbehinderung positiv beeinflusst (Wolf 2005). Eine Kryotherapie zur Schmerzlinderung sollte jedoch nur in den ersten 15–20 Minuten nach Verletzungsbeginn erfolgen. Im weiteren Verlauf (24–48 Stunden) stören Kälteanwendungen die physiologische Wundheilung (▶ 3.6.7.1) (van Wingerden 1992). Um eine ausreichende und dauerhafte Absenkung der Gewebetemperatur sicherzustellen, sollten zur Schmerzlinderung dauerhafte Methoden anstelle von intermittierenden zur Anwendung kommen.

Cave

Nach jeder Verletzung sollte eine vollständige sportmedizinische Untersuchung (> 18.2.1) durchgeführt werden, um Begleitverletzungen auszuschließen.

18.1.1 Prävention von Muskelverletzungen

Ziel ist die Prävention von Muskelverletzungen durch einen sinnvollen Trainingsaufbau, entsprechende Wettkampfvorbereitung und -betreuung sowie das Vermeiden bzw. Minimieren von Risikofaktoren.

■ Risikofaktoren

- Ungenügende Startvorbereitung: Zu kurze oder ungeeignete Aufwärmphasen (> 18.2.2.1).
- Unzureichender Trainingszustand:
 - Mangelnde Anpassung an das geforderte Belastungsprofil,
 - fehlender sinnvoller Trainingsaufbau nach den Grundlagen der Trainingsprinzipien (> 3.6.5).
- Muskuläre Dysbalancen (> 18.2.1 Box, Evidenz > 18.5):
 - Physiologisch:
 - Bestimmtes Funktionsverhältnis zwischen tonischen (Statik) und phasischen (Schnellkraft) Muskeln,
 - gelenkführende Muskelsysteme besitzen physiologisch eine muskuläre Balance.
 - Störung der Funktion: Überwiegen der tonischen Muskeln, Einnahme einer Zwangshaltung der Gelenke.
 - Nach Verletzungen:
 - Aktivitätsminderung und Abschwächung der phasischen Fasern durch reziproke Innervation,
 - Verkürzung der tonischen Fasern.
 - Folge der Dysbalancen:
 - Erhöhte Verletzungsgefahr,
 - Gefahr der Chronifizierung der Dysbalance, auch wenn auslösende Mechanismen nicht fortbestehen,
 - Ausprägung einer eigenständigen Funktionsstörung,
 - Entstehung von Schmerzpunkten an Muskelansätzen und -ursprüngen sowie tastbare Veränderungen im Muskelbauch.
- Aktuelle oder nicht vollständig ausgeheilte Erkrankungen:
 - Verletzungen des Bewegungsapparats,
 - Infektionskrankheiten (z. B. grippaler Infekt),
 - Infektionsherde (z. B. vereiterte Tonsillen, Zahnwurzeln) können zu Muskelverletzungen oder Herzmuskelentzündungen führen.
- Ernährungsmangel und Flüssigkeitsverlust (durch starkes Schwitzen):
 - Elektrolytstörungen (z. B. Mangel an Magnesium, Kalium, Kalzium, Natrium),
 - Folge: Leistungsbeeinträchtigung, Muskelkrämpfe, neuromuskuläre Übererregbarkeit, vorzeitige Ermüdung.
- Ungeeignete Sportausrüstung:
 - Auswahl witterungsangepasster Sportkleidung,
 - Auswahl von geeignetem Schuhwerk (> 18.2.4),
 - Überprüfung der Sportausrüstung vor Training und Wettkampf.

■ Prophylaxe

- Funktionelle Gestaltung der Aufwärmphase (> 18.2.2.1),
- korrekter Einsatz passiver und aktiver Dehntechniken (> 3.5.7.3.4, > 3.5.7.4),
- sportspezifisch optimale (nicht maximale) Ausprägung motorischer Grundeigenschaften (> 3.6),
- physiologisch sinnvolles Verhalten in Trainings- und Wettkampfpausen.

18.1.2 Muskelkater

Ausführliche Informationen zur Entstehung und den Folgen von Muskelkater (engl. delayed onset of muscle soreness, DOMS) sind im Kapitel Muskeldehnung (► 3.5.7.3.4) zusammengefasst. An dieser Stelle sollen die Risikofaktoren und möglichen PT-Maßnahmen im Bereich der Sportphysiotherapie dargestellt werden.

■ Risikofaktoren

- Körperliche Aktivität nach langer Pause,
- ungewohnte Bewegungen,
- besonders starke Belastungen,
- zu intensive Trainingsreize.

■ Physiotherapie

- Vermeiden hoher Kraftbelastungen bis zum Abklingen der Schmerzen,
- Empfehlung hinsichtlich Ruhigstellung/Schonung,
- kürzere Trainingsphasen und geringere Intensität von schweren, ungewohnten (besonders exzentrischen) Belastungen,
- passive und aktive Dehntechniken (► 3.5.7.4) (Evidenz ► 18.5),
- kaltes oder Eiswasser (► 3.15.4) (Glasgow et al. 2014).

18.1.3 Muskelkrämpfe

Krämpfe der Muskulatur treten meist während oder nach extremer Belastung in Ruhe oder nachts auf. Am häufigsten sind Oberschenkel- und Wadenmuskulatur betroffen. Zu den begünstigenden Faktoren zählen:

- Starker Flüssigkeits- und Elektrolytverlust,
- lokale Durchblutungsstörungen (z. B. durch zu enge Schuhe, Strümpfe, Varizen, Infektionen),
- unzureichender Trainingszustand.

Zur Prophylaxe sollte auf eine ausreichende Flüssigkeits- und Elektrolytversorgung, v. a. bei warmer Witterung und lang andauernden sportlichen Belastungen, geachtet werden.

Treten die Muskelkrämpfe häufig auf, können andere Ursachen vorliegen, z. B.:

- Kalzium- oder Magnesiummangel,
- Durchblutungsstörungen,
- neurologische Erkrankungen (z. B. PNP ► 8.4.10.1),
- Stoffwechselstörungen (z. B. Cushing-Syndrom, Addison-Krankheit).

Eine entsprechende Diagnostik ist dann angezeigt.

■ Physiotherapie

- Unterbrechung der sportlichen Aktivität,
- aktive Kontraktion der antagonistischen Muskulatur zur Detonisierung der synergistischen Muskulatur bis zur Krampflösung,
- passive Dehntechniken.
- Bei Krämpfen der Beinmuskulatur:
 - Evtl. Schuhe wechseln,
 - Dehnübungen unter Einbeziehung der Zehenbeuger und der hinteren Unterschenkelmuskulatur, z. B.:
 - ASTE Stand: Mit Zehenspitzen stehen (z. B. auf einer Treppenstufe), dann Heben und Senken des Körpers durch Einsatz der Unterschenkelmuskulatur → Dehnung der hinteren Wadenmuskulatur während des Senkens.
 - ASTE Stand auf schiefer Ebene (Schrägbrett): Zehen in Beugung anspannen und so lange wie möglich halten.
- Substitution von Magnesium und Kalzium in Form von Tabletten oder Getränken; allerdings sind die Effekte von Magnesium umstritten. Die

Wirkung auf den Krampf ist nicht wissenschaftlich belegt, zudem wird vermutet, dass Magnesium den Muskel „weich“ macht und die Leistung mindert.

18.1.4 Myogelosen

Myogelosen entstehen durch Stoffwechsellentgleisungen mit reaktiver muskulärer Verhärtung. Sie sind v. a. in statisch beanspruchten Muskeln (z. B. M. trapezius, M. erector trunci, M. soleus) zu finden.

■ Klinischer Befund

- Druckschmerzhafte knötchen- bis spindelförmige Verhärtungen der Muskulatur,
- Fehlstatik,
- Schmerzen bei Überbelastungen der betroffenen Muskulatur,
- schmerzreflektorische Muskelverspannung,
- schmerzhaft eingeschränkte Bewegungen.

■ Therapie

- Antiphlogistika (z. B. Ibuprofen, Diclofenac ▶ 1.6.8.1),
- fibrinolytische Enzyme zur Einnahme,
- Muskelrelaxanzien (z. B. Methacarbamol),
- Infiltration mit Lokalanästhetika.

■ Physiotherapie

- Entspannung der Muskulatur:
 - Wärmeanwendung (z. B. Heißluft, Fango ▶ 3.15.1),
 - Bewegungsbad (▶ 3.4),
 - leichte schmerzfreie Massage (▶ 3.14.1).
- Dehnung der Muskulatur:
 - Stretching (▶ 3.5.7.4.2) (zur Durchblutungsförderung),
 - Dehnung umgebender Muskulatur, z. B. bei Verspannungen des M. trapezius → Dehnung der Brust- und Armmuskulatur zur Vermeidung einer Schmerzschonhaltung.
- Zusätzlich: Entspannungstechniken (z. B. PMR nach Jacobson ▶ 3.3.2.5), Hydrotherapie (▶ 3.15.3).

18.1.5 Triggerpunkte

Triggerpunkte sind tastbare verhärtete erbsen- bis bohnen große Knoten im Muskelbauch mit einer lokalen Erhöhung des viskoelastischen Tonus (▶ 3.5.8). Sie können Auslöser für Schmerzen am Bewegungsapparat und im Muskel sein (myofasziales Schmerzsyndrom). Bei geringer Störung treten Schmerzen nur bei Bewegung und Dehnung des Muskels auf. Bei einer starken Störung können Triggerpunkte zu Dauerschmerz führen.

■ Klinischer Befund

- Diagnostik u. a. durch Palpation quer zum Faserverlauf des Muskels durch leichten Fingerdruck (▶ 3.5.8.4.3),
- Ettlín und Kaeser (1998) unterscheiden zwischen aktiven und latenten Triggerpunkten (▶ 3.5.8.1.4):
 - **Latenter Triggerpunkt:** Auftreten von ausstrahlenden Schmerzen erst bei deutlicher Reizung unter starkem Druck.
 - **Aktiver Triggerpunkt:** Auftreten von ausstrahlenden Schmerzen bereits spontan oder bei physiologischen Belastungen.

■ Physiotherapie

- ▶ 3.5.8.6