

Elly Hengeveld
Kevin Banks (Hrsg.)

Mit Zugang zu
maitlandsresources.com

Maitland

Manuelle Therapie und Manipulation der peripheren Gelenke

Behandlung neuromuskuloskelettaler
Funktionsstörungen

5. Auflage



Leseprobe

ELSEVIER

Urban & Fischer

Inhaltsverzeichnis

1	Das Maitland-Konzept als Rahmenwerk der klinischen Praxis für neuromuskuloskeletale Störungen	1	1.7.1	Beurteilung und Bestimmung der Verlaufparameter	33
1.1	Einstimmung – das Maitland-Konzept als Rahmenwerk für die klinische Praxis	2	1.7.2	Analytische Beurteilung	33
1.1.1	Die fünf Säulen der klinischen Praxis	2	1.7.3	Formen der Beurteilung	34
1.1.2	Professionelle und klinische Kompetenzen, die den Physiotherapeuten in eigenständiger Praxis unterstützen	3	1.7.4	Prognose	41
1.1.3	Das biopsychosoziale Modell	3	1.8	Kompetenzenrahmenwerk und autonome Praxis	45
1.1.4	Das Maitland-Konzept als Rahmenwerk klinischer Praxis	3	1.8.1	OMT und IFOMPT	45
1.2	Die fünf Säulen der klinischen Praxis	4	1.8.2	Autonome Praxis	48
1.3	Patientenzentrierte Praxis	4	1.9	Das biopsychosoziale Modell der Gesundheitsversorgung	48
1.3.1	Der Patient und gesundes Leben	4	1.9.1	Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (WHO 2001)	48
1.3.2	Analyse der Erfahrung des Patienten	5	1.9.2	Die Theorie des Bewegungskontinuums der Physiotherapie	49
1.3.3	Einbeziehung des Patienten und Teilhabe an der Entscheidungsfindung	5	1.9.3	Die Theorie des Bewegungskontinuums und die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)	49
1.3.4	Patientenzentrierte Kommunikation	6	1.9.4	Vom medizinischen zum biopsychosozialen Paradigma	50
1.3.5	Mitteilungs- und Adaptionfähigkeit des Körpers verstehen	7	1.9.5	Die Rolle des biomedizinischen Modells in der Manualtherapie	51
1.3.6	Die Rolle des kooperativen Denkprozesses (Collaborative Reasoning)	8	1.9.6	Die Internationalen Klassifikationen von Krankheit (ICD) sowie Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) und das Konzept der Backsteinmauer	52
1.4	Clinical Reasoning	8	1.9.7	Das biopsychosoziale Paradigma und gesunder Lebensstil	52
1.4.1	Clinical Reasoning und das Backsteinmauer-Konzept	9	1.10	Forschung und das Maitland-Konzept	52
1.4.2	Patientenzentriertes Clinical Reasoning	10	1.10.1	Passive Bewegung	53
1.4.3	Clinical Reasoning, spezielle Behandlungspfade und „Best Practice“	13	1.10.2	Irritierbarkeit	54
1.4.4	Clinical Reasoning und das Rahmenwerk klinischer Praxis des Maitland-Konzepts	13	1.10.3	Grad der Mobilisation und Manipulation	54
1.5	Untersuchung	19	1.10.4	Dosierungsparameter der Mobilisation und Manipulation	55
1.5.1	Kommunikation während der subjektiven Untersuchung	20	1.10.5	Bewegungsdiagramme	56
1.5.2	Manuelle Tests	20	1.10.6	Wiederbefundung	58
1.5.3	Wiederbefundung während der Untersuchung	20	1.10.7	Das Oxymoron des Maitland-Konzepts	59
1.5.4	Reihenfolge und Struktur der Untersuchung	20	2	Das Maitland-Konzept: evidenzbasierte Praxis und Bewegungswissenschaften	63
1.5.5	Reasoning-Strategien während der Untersuchung	28	2.1	Einleitung	63
1.5.6	Planung und Ausführung der Funktionsuntersuchung	28	2.1.1	Physiotherapeutische Diagnose und ICF	64
1.6	Interventionen	29	2.2	Evidenzbasierte Praxis	65
1.6.1	Überblick über Mobilisation und Manipulation und deren Auswirkungen	29	2.2.1	Dilemma und Herausforderung der evidenzbasierten Praxis	65
1.6.2	Verständnis dafür, wie Techniken ausgewählt, weiterentwickelt und mit Selbstbehandlungsstrategien verknüpft werden	30	2.2.2	Evidenzbasierte Praxis und Clinical Reasoning	67
1.7	Beurteilung (Assessment)	31	2.3	Bewegungswissenschaften und Paradigmen zur Bewegung	68

2.3.1	Paradigmen zur Bewegung	68	4	Management von Funktionsstörungen von Schulter und Schultergürtel	125
2.3.2	Physiotherapeutische Diagnose	68	4.1	Einführung	125
2.3.3	Vom biomedizinischen Modell zum biopsychosozialen Modell	69	4.2	Eine kurze Einführung in die Position des praktisch tätigen Physiotherapeuten mit Rollenerweiterung (ESP)	126
2.3.4	Neurophysiologische Modelle	72	4.3	Diagnostische Überlegungen – aus der Perspektive eines Arztes, eines ESP und eines traditionellen Physiotherapeuten	126
2.3.5	Kognitiv-verhaltenstherapeutische Modelle	76	4.3.1	Physiotherapeutische Diagnose	127
2.3.6	Biomechanische Modelle	77	4.3.2	Diagnose und der ESP im neuromuskuloskeletalen Fachgebiet	128
2.4	Zusammenfassung	77	4.4	Diagnose und diagnostische Bezeichnungen von Schulterstörungen	128
3	Management von kranio-mandibulären Dysfunktionen	81	4.4.1	Diagnose und das Maitland-Konzept	128
3.1	Einführung	81	4.4.2	Die biomedizinische Perspektive	129
3.2	Theorie – funktionelle Anatomie	82	4.5	Schulterstörungen – eine Sichtweise aus der „erweiterten Rolle“ des Physiotherapeuten (ESP – Extended Scope)	147
3.3	Kranio-mandibuläre Dysfunktionen – Ursachen und beitragende Faktoren	83	4.5.1	ESP-Funktionspraxis und die diagnostische Aufgabe	147
3.4	Subjektive Untersuchung	86	4.5.2	Die Bedeutung des Screenings auf Red Flags	148
3.4.1	Hauptproblem	86	4.5.3	Suche nach Störungen, die frühzeitiger, medizinischer Aufmerksamkeit bedürfen	149
3.4.2	Symptombereiche (Körpertabelle)	87	4.5.4	Suche nach extrinsischen Ursachen – analytische Beurteilung und Differenzierung	150
3.4.3	Verhalten der Beschwerden (über 24 Stunden)	87	4.5.5	Stellung der medizinischen Diagnose einer Schulterstörung	157
3.4.4	Geschichte der Beschwerden (aktuell, früher)	90	4.6	Schulterstörungen – eine physiotherapeutische Sichtweise	184
3.5	Funktionsuntersuchung (P/E)	92	4.6.1	Ein Überblick	184
3.5.1	Aktuelle Symptomatik (Present Pain, PP)	93	4.6.2	Physiotherapeutische Diagnose und Schulterstörungen	184
3.5.2	Inspektion	93	4.6.3	Physiotherapeutische Diagnose und Schulterstörungen – Perspektive der American Physical Therapy Association	186
3.5.3	Funktionelle Demonstration	93	4.6.4	Weitere Entwicklungen und Überlegungen zum physiotherapeutischen Management von Schulterstörungen	187
3.5.4	Kurze Bewertung	95	4.6.5	Integration des Maitland-Konzepts in die aktuelle Physiotherapiepraxis von Schulterstörungen	189
3.6	Isometrische Tests	100	5	Management von Funktionsstörungen des Ellenbogens	225
3.6.1	In Rückenlage	100	5.1	Subjektive Untersuchung	227
3.6.2	Aktive Tests für die HWS	101	5.1.1	Körpertabelle	227
3.7	Vorsichtsmaßnahmen	101	5.1.2	Symptomverhalten	228
3.7.1	Neurodynamische Tests	101	5.1.3	Geschichte (die aktuelle Episode und ihr Verlauf seit Beginn sowie frühere Episoden und ihre natürlichen Verläufe)	229
3.8	Extraorale Palpation	102	5.1.4	Spezielle Fragen	230
3.8.1	Palpation des TMG	102	5.2	Evidenzbasierte Praxis und Manualtherapie	230
3.8.2	Extra- und intraorale Palpation der stomatognathen Muskeln	102	5.3	Funktionsuntersuchung der Ellenbogenregion	231
3.8.3	Intraorale Inspektion und Palpation	103			
3.9	Zusatzbewegungen	103			
3.9.1	Extraoral ausgeführte Zusatzbewegungen	103			
3.9.2	Intraoral angewandte Zusatzbewegungen	104			
3.9.3	Schlussfolgerung	107			
3.9.4	Os hyoideum und Larynx	107			
3.9.5	Okklusal-zervikale Beckenbeziehungen	108			
3.9.6	Kranium	108			
3.9.7	Os temporale	109			
3.9.8	TMG: bilateral longitudinal (Kompression – Dekompression)	110			
3.9.9	Mandibula	111			
3.9.10	Maxilla	111			
3.9.11	Os sphenoidale	111			
3.10	Definitive okklusale Restaurierung nach erfolgreicher, stabiler symptomatischer Therapie	113			

5.3.1	Im Stand	233	6.2.3	Symptomverhalten (über 24 Stunden)	284
5.3.2	Im Sitzen	234	6.2.4	Geschichte der Beschwerden (aktuell, früher)	284
5.3.3	In Rückenlage	234	6.2.5	Spezielle Fragen	285
5.3.4	In Seitlage	234	6.3 Planung der Funktionsuntersuchung (P/E)	285	
5.3.5	In Bauchlage	234	6.3.1	Funktionsuntersuchung (P/E)	285
5.3.6	Vorsichtsmaßnahmen und Planung	234	6.3.2	„Wenn-notwendig-Tests“	290
5.4 Funktionsuntersuchung des Ellenbogenkomplexes		234	6.3.3	Screeningtests	321
5.4.1	Inspektion	234	6.3.4	Behandlung von Handgelenk- und Handstörungen – ein Überblick	321
5.4.2	Funktionelle Demonstration/traumatisierende Bewegung/aktive funktionelle Bewegungen und Differenzierung dieser Bewegungen (bis P ₁ oder Bewegungslimit)	235	7 Management von Funktionsstörungen des Hüftgelenks	325	
5.4.3	„Wenn-notwendig-Tests“	235	7.1 Einführung	325	
5.4.4	Dynamische Kontrolle der oberen Extremität	235	7.1.1	Komponenten von Hüftdysfunktionen	325
5.4.5	Isometrische und Muskellängentests	238	7.2 Angewandte Theorie	327	
5.4.6	Palpation	240	7.2.1	Integration struktureller und funktioneller Störungen	327
5.4.7	Neurodynamische Tests der oberen Extremität, Nervenpalpation und neurologische Untersuchung	241	7.2.2	Muskelklassifizierung und assoziiertes Muskelungleichgewicht	329
5.4.8	Passive Bewegungen (Gelenke)	243	7.2.3	Motorische Kontrolle	331
5.4.9	Mobilisation mit Bewegung (Mobilisation with Movement, MWM)	245	7.2.4	Behandlungsprinzipien	332
5.4.10	Differenzierungstests	246	7.3 Evidenzbasierte Praxis	333	
5.5 Untersuchungs- und Behandlungstechniken: Ellenbogenkomplex		246	7.4 Subjektive Untersuchung	334	
5.5.1	Neurologische Untersuchung	246	7.4.1	Hauptproblem („Frage 1“)	334
5.5.2	Nervenpalpation	247	7.4.2	Symptombereiche (Körpertabelle)	335
5.5.3	Passive Bewegungen	248	7.4.3	Symptomverhalten	335
5.5.4	Mobilisation mit Bewegung	261	7.4.4	Geschichte	336
5.5.5	Techniken bei lateraler Epikondylagie	267	7.5 Funktionsuntersuchung	338	
5.5.6	Neurodynamische Techniken	269	7.5.1	Inspektion	338
5.6 Funktionsstörungen des Ellenbogens und ihre klinischen Muster		270	7.5.2	Funktionelle Demonstrationstests	340
5.6.1	Einführung	270	7.5.3	Aktive Bewegungen	340
5.6.2	Laterale Epikondylagie	272	7.5.4	Aktive Tests im Stand	341
5.6.3	Gelenksteifigkeit	273	7.5.5	Aktive Tests im Sitzen	343
5.6.4	Chronische, geringfügige Gelenkschmerzen	273	7.5.6	Aktive Tests in Rücken- und Bauchlage, einschließlich Überdruck	343
5.6.5	Nachweis eines nicht betroffenen Ellenbogens	274	7.5.7	Muskeltests	348
5.6.6	Der Ellenbogenkomplex	274	7.5.8	Untersuchung von anderen Strukturen „im Plan“	354
6 Management von Funktionsstörungen des Handgelenks und der Hand		279	7.5.9	Palpation	354
6.1 Einführung		279	7.5.10	Passive Testverfahren	355
6.1.1	Quelle der Symptome	280	7.5.11	Zusatzbewegungen	358
6.1.2	Konsistenzen bei funktionellen Demonstrationen finden	280	7.6 Behandlung	361	
6.1.3	Bestimmung des dominanten Schmerzmechanismus	281	7.6.1	Passive Mobilisierungstechniken: Zusatzbewegungen	361
6.1.4	Bestimmung des normalen oder idealen Bewegungsausmaßes für Handgelenk und Hand	281	7.6.2	F/Ad als Behandlungstechnik	367
6.2 Subjektive Untersuchung (C/O)		282	7.6.3	Weitere passive Behandlungstechniken	369
6.2.1	Art der Störung: das Hauptproblem des Patienten ermitteln	283	7.7 Aktive Techniken	374	
6.2.2	Lokalisation der Symptome	283	7.7.1	Aktive Korrektur von Haltung und Bewegungsmustern	374
			7.7.2	Die lokalen Stabilisatoren (adaptiert von Comerford und Mottram 2001, Gibbons 2001)	375
			7.7.3	Die globalen Stabilisatoren	376
			7.7.4	Die globalen Mobilisatoren	377

8	Management bei Kniebeschwerden	389	9.2.1	Typische medizinische Diagnosen von Fuß und Knöchel	446
8.1	Einführung	389	9.2.2	Kognitive Prozesse und Verletzungen	448
8.2	Angewandte Theorie und evidenzbasierte Praxis	390	9.2.3	Chronische muskuloskeletale Fuß- und Knöcheldysfunktionen	448
8.2.1	Anatomie	390	9.3	Psychosoziale Faktoren von Schmerz und Beeinträchtigung	449
8.2.2	Stabilität und Mobilität	391	9.3.1	Psychosoziale Faktoren und neurophysiologische Schmerzmechanismen	449
8.2.3	Bewegungsmuster, motorische Kontrollmuster	391	9.3.2	Psychosoziale Faktoren und muskuloskeletale Fuß- und Knöcheldysfunktionen	449
8.2.4	Bewegungsmaß	391	9.4	Lebensstilfaktoren und muskuloskeletale Fuß- und Knöcheldysfunktionen	450
8.2.5	Nervenversorgung	391	9.5	Arbeitsbezogene Faktoren und muskuloskeletale Fuß- und Knöcheldysfunktionen	450
8.2.6	Pathobiologische Prozesse	392	9.6	Subjektive Untersuchung	450
8.3	Clinical Reasoning	398	9.6.1	Art der Störung	451
8.4	Subjektive Untersuchung	398	9.6.2	Symptombereich(e)	451
8.4.1	Hauptproblem („Frage 1“)	399	9.6.3	Symptomverhalten	452
8.4.2	Symptombereiche (Körpertabelle)	399	9.6.4	Verhalten des Patienten gemäß der Störung	452
8.4.3	Symptomverhalten – Aktivitätseinschränkungen	400	9.6.5	Geschichte der Symptome	452
8.4.4	Geschichte	400	9.6.6	Geschichte des Verhaltens des Patienten gemäß der Störung	453
8.4.5	Spezielle Fragen und Fragen nach Funktionssystemen	400	9.6.7	Medizinische Screening-Fragen	453
8.5	Funktionsuntersuchung	400	9.7	Planung der Funktionsuntersuchung	453
8.5.1	Aktueller Schmerz (Present Pain, PP)	400	9.7.1	Reflexion über die subjektive Untersuchung	453
8.5.2	Inspektion	401	9.7.2	Erfassen von Hypothese-kategorien	453
8.5.3	Funktionelle Demonstrationstests	402	9.7.3	Planung der Funktionsuntersuchung	455
8.5.4	Aktive Bewegungen	403	9.8	Funktionsuntersuchung	455
8.5.5	Muskeltests	404	9.8.1	Beobachtung bei Nichtbelastung	456
8.5.6	Screening der anderen Strukturen „im Plan“	407	9.8.2	Beobachtung unter Belastung	456
8.5.7	Palpation	410	9.8.3	Funktionstests	456
8.5.8	Passive Testverfahren	411	9.8.4	Gangbeobachtung	457
8.6	Behandlung	416	9.8.5	Aktive Bewegungen	457
8.6.1	Selektion	416	9.8.6	Passive Bewegungen	458
8.6.2	Gruppe 1 – Schmerz	417	9.8.7	Provokationstests	459
8.6.3	Gruppe 2 – Steifheit	417	9.9	Behandlungstechniken	459
8.6.4	Gruppe 3 – Schmerz mit Steifheit	418	9.9.1	Passive physiologische Bewegungen von Fuß und Knöchel	459
8.6.5	Gruppe 4 – kurzzeitiger Schmerz („Momentary Pain“)	419	9.9.2	Passive physiologische Bewegungen des Rückfußes	461
8.7	Beschreibung der Techniken	422	9.9.3	Passive physiologische Bewegungen des Vorfußes	463
8.7.1	Physiologische Bewegungen des Tibiofemoralgelenks: Untersuchungs- und Behandlungstechniken	422	9.9.4	Passive physiologische Rotation und Inversions-/Eversionsbewegungen des Rückfußes	465
8.7.2	Zusatzbewegungen des Tibiofemoralgelenks: Untersuchungs- und Behandlungstechniken	426	9.9.5	Passive Zusatzbewegungen des Rückfußes	466
8.7.3	Zusatzbewegungen des Patellofemoralgelenks: Untersuchung und Behandlungstechniken	431	9.9.6	Passive Zusatzbewegungen des Vorfußes	471
8.7.4	Zusatzbewegungen des proximalen Tibiofibulargelenks: Untersuchungs- und Behandlungstechniken	434	9.9.7	Kombinierte Bewegungstechniken	473
9	Management von Funktionsstörungen des Fußes und Knöchels	443	9.9.8	Therapeutische Übungen von Fuß und Knöchel	476
9.1	Einführung	443	9.9.9	Mobilitätsübungen	476
9.1.1	Anatomie und Bereiche von Fuß und Knöchel	444	9.9.10	Motorische Kontrolle: Übungen im Sitzen	478
9.1.2	Bewegungen von Fuß und Knöchel	445	9.9.11	Motorische Kontrolle: Übungen im Stand	481
9.1.3	Achsen und Ebenen der Bewegungen	445			
9.1.4	Bewegungen der einzelnen Gelenke	445			
9.2	Muskuloskeletale Fuß- und Knöcheldysfunktionen	446			

Anhang	485	A2.3	Anmerkungen zur Dokumentation	495
A1 Selbstmanagementstrategien: Compliance und Verhaltensänderung	487	A2.4	Dokumentation von Befunden aus der subjektiven Untersuchung	495
A1.1 Compliance	487	A2.4.1	Körpertabelle	495
A1.1.1 Barrieren für Compliance	488	A2.4.2	Symptomverhalten und Aktivitäten	496
A1.2 Kognitiv-verhaltensbezogener Ansatz	488	A2.4.3	Entstehungsgeschichte des Problems	497
A1.3 Gewohnheiten ändern sich nicht über Nacht – Phasen der Verhaltensänderung	488	A2.5	Dokumentation der Befunde aus der Funktionsuntersuchung	497
A1.4 Strategien zur Steigerung der Compliance	490	A2.5.1	Aktive Bewegungen	497
A1.4.1 Auswahl von Bewältigungsstrategien für die Schmerzkontrolle und Besserung des Allgemeinbefindens ..	490	A2.5.2	Passive Bewegungen	499
A1.4.2 Integration der Übungen in den Alltag	490	A2.6	Dokumentation der therapeutischen Interventionen	499
A1.5 Zusammenfassung	491	A2.7	Informationen, Instruktionen, Übungen, Warnungen am Ende der Sitzung	500
A2 Dokumentation	493	A2.8	Dokumentation nachfolgender Sitzungen	500
A2.1 Allgemeine Überlegungen	493	A2.9	Retrospektive Beurteilung	501
A2.1.1 Aufzeichnungen nach dem SOAP-Schema	494	A2.10	Schriftliche Aufzeichnungen des Patienten	501
A2.1.2 Asteriske	494	A2.11	Schlussfolgerung	502
A2.2 Anforderungen	495		Register	503

8

Gerti Bucher-Dollenz und Elly Hengeveld

Management bei Kniebeschwerden

8.1	Einführung	389	8.5.4	Aktive Bewegungen	403
8.2	Angewandte Theorie und evidenzbasierte Praxis	390	8.5.5	Muskeltests	404
8.2.1	Anatomie	390	8.5.6	Screening der anderen Strukturen „im Plan“	407
8.2.2	Stabilität und Mobilität	391	8.5.7	Palpation	410
8.2.3	Bewegungsmuster, motorische Kontrollmuster	391	8.5.8	Passive Testverfahren	411
8.2.4	Bewegungsausmaß	391	8.6	Behandlung	416
8.2.5	Nervenversorgung	391	8.6.1	Selektion	416
8.2.6	Pathobiologische Prozesse	392	8.6.2	Gruppe 1 – Schmerz	417
8.3	Clinical Reasoning	398	8.6.3	Gruppe 2 – Steifheit	417
8.4	Subjektive Untersuchung	398	8.6.4	Gruppe 3 – Schmerz mit Steifheit	418
8.4.1	Hauptproblem („Frage 1“)	399	8.6.5	Gruppe 4 – kurzzeitiger Schmerz („Momentary Pain“)	419
8.4.2	Symptombereiche (Körpertabelle)	399	8.7	Beschreibung der Techniken	422
8.4.3	Symptomverhalten – Aktivitätseinschränkungen	400	8.7.1	Physiologische Bewegungen des Tibiofemoralgelenks: Untersuchungs- und Behandlungstechniken	422
8.4.4	Geschichte	400	8.7.2	Zusatzbewegungen des Tibiofemoralgelenks: Untersuchungs- und Behandlungstechniken	426
8.4.5	Spezielle Fragen und Fragen nach Funktionssystemen	400	8.7.3	Zusatzbewegungen des Patellofemoralgelenks: Untersuchung und Behandlungstechniken	431
8.5	Funktionsuntersuchung	400	8.7.4	Zusatzbewegungen des proximalen Tibiofibulargelenks: Untersuchungs- und Behandlungstechniken	434
8.5.1	Aktueller Schmerz (Present Pain, PP)	400			
8.5.2	Inspektion	401			
8.5.3	Funktionelle Demonstrationstests	402			



Veränderungen im Lebensstil, Osteoarthritis, patellofemorale Schmerzen, tibiofemorale Schmerzen, proximales Tibiofibulargelenk, Patellofemorale Gelenk

8.1 Einführung

Knieschmerz ist eine der am häufigsten von Manualtherapeuten behandelten Störungen. Er wird als eine der häufigsten Beschwerden der nicht ansteckenden Krankheiten genannt. Die erhöhte Lebenserwartung in den letzten Jahrzehnten hat in Verbindung mit Änderungen des Lebensstils und der Ernährung zu einem Anstieg der Inzidenz nicht übertragbarer Krankheiten geführt. Es wurde erkannt, dass muskuloskeletale oder rheumatische Dysfunktionen die Hauptgründe für die weltweite Morbidität sind. Sie haben einen substan-

ziellen Einfluss auf Gesundheit und Lebensqualität und stellen eine enorme Kostenbelastung für das Sozialsystem dar. Innerhalb dieser Gruppe leiden 40 % der über 70-Jährigen an Osteoarthritis des Knies. Von diesen klagt eine bedeutende Anzahl über Bewegungseinschränkungen und Beeinträchtigungen im Alltag (WHO 2003).

Zusätzlich hat sich der Lebensstil in den Industrienationen mehr zu einem sitzenden entwickelt und die Ernährung hat sich seit dem Zweiten Weltkrieg über Jahrzehnte verändert. Der Einfluss von Inaktivität und Ernährung auf Gesundheitsaspekte wird zunehmend anerkannt und es wurde bestätigt, dass eine regelmäßige körperliche Aktivität in der Primär- und Sekundärprävention mehrerer Erkrankungen effektiv ist. Dazu gehören z. B. kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes, einige Krebsformen, Bluthochdruck, Adipositas, Depression, Osteoarthritis und Osteoporose. Außerdem gibt es Hinweise, dass muskuloskeletale Fitness für ältere Menschen von besonderer Bedeutung ist, um ihre Unabhängigkeit zu erhalten (Warburton et al. 2006).

Diese Gesundheitseffekte aufgrund der Wahl des Lebensstils wurden nicht nur bei Erwachsenen festgestellt, sondern auch bei Kindern. Es wurde beobachtet, dass ernste Gesundheitsprobleme durch die steigende Abnahme der körperlichen Aktivität, moderat oder stark, von früher Kindheit an entstehen. Schlechte Angewohnheiten im Rahmen regelmäßiger Bewegung und der Ernährung werden in der Jugend etabliert und in das Erwachsensein übertragen. Die Wahl des Lebensstils in der Kindheit kann einen Einfluss auf die individuelle Gesundheit über viele Jahre hinweg haben (Thein-Brody und Thein-Nissenbaum 2007).

Es wird davon ausgegangen, dass in den kommenden Jahren die Anzahl an Individuen mit muskuloskeletalen Dysfunktionen ansteigt. Die globale Gemeinschaft der „Bone and Joint Decade 2000–2010“ definierte ihre Ziele, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität von Personen mit muskuloskeletalen Störungen in der Welt zu verbessern. Diese wollen sie erreichen, indem sie

- das Bewusstsein für die Leiden und die Kosten für die Gesellschaft, die damit verbunden sind, fördern,
- die Patienten stärken, sich an Entscheidungen hinsichtlich ihrer Behandlung zu beteiligen (Empowerment),
- kosteneffektive Prävention und Behandlung unterstützen sowie
- das Verständnis muskuloskeletaler Störungen und ihrer Prävention und Behandlung durch die Wissenschaft zu unterstützen (WHO 2003, S. 3).

Die „Bone and Joint Decade“ verlängerte ihr Mandat bis 2020 unter dem Motto „Halte die Leute in Bewegung“ (WHO 2010).

In diesem Prozess spielen Physiotherapeuten eine entscheidende Rolle in der Behandlung von Schmerz, Einschränkung und Dysfunktion, aber auch in der Prävention von Langzeitstörungen und der Anleitung von Individuen hin zu einem gesunden und aktiven Lebensstil. Allerdings scheint die Physiotherapie noch immer eine wenig genutzte Behandlungsform bei Knieproblemen zu sein, ungeachtet ihrer Empfehlung als Erste-Wahl-Behandlung in vielen Leitlinien (Jordan et al. 2004).

Im Hinblick auf die funktionelle Kapazität des Kniekomplexes können Physiotherapeuten mit Bewegungsdysfunktionen des Knies aufgrund von Nichtgebrauch, Fehlbelastung und/oder einem Aktivitätsmangel der Strukturen auf der einen Seite sowie Schmerz und Behinderungen aufgrund eines traumatischen Ereignisses auf der anderen Seite konfrontiert werden. In beiden Fällen sollte der Rehabilitationsprozess schlussendlich zu einer Optimierung der körperlichen Fitness und des Wohlbefindens führen.

Wohlbefinden umfasst soziale, berufliche, physische, spirituelle, intellektuelle und emotionale Komponenten. Der körperliche Aspekt des Wohlbefindens steht in Verbindung mit dem Bewusstsein, dass regelmäßige körperliche Aktivität, gesunde und ausgewogene Ernährung und die Vermeidung von Angewohnheiten, die schädlich für das Wohlbefinden sind, erforderlich sind (Moffat 2007).

Fitness umfasst die folgenden Komponenten (Moffat 2007):

- Aerobe Ausdauerfähigkeit (die Fähigkeit, eine Zeit lang an Aktivitäten teilzunehmen, indem die körpereigenen Mechanismen zur Sauerstoffaufnahme und -bereitstellung sowie der Energiebereitstellung genutzt werden)
- Muskelkraft (die Fähigkeit der Muskulatur, Kraft auszuüben oder ihr standzuhalten)

- Muskelausdauer (die Fähigkeit der Muskulatur, eine Arbeit kontinuierlich auszuführen)
- Kraft (die Fähigkeit der Muskulatur, eine große Kraft mit hoher Geschwindigkeit auszuüben)
- Balance (die Fähigkeit, das Gleichgewicht des Körpers in Ruhe und in Bewegung aufrechtzuhalten)
- Agilität (die Fähigkeit, kraftvolle Bewegungen in entgegengesetzte Richtungen auszuführen)
- Flexibilität (die Fähigkeit, gedehnt, leicht gebeugt oder gebogen zu werden)

8.2 Angewandte Theorie und evidenzbasierte Praxis

Viele Bewegungsstörungen des Knies kann man den nozizeptiven Prozessen und den begleitenden Veränderungen der Mobilität, motorischen Kontrolle und der aeroben Kondition zuordnen. Deswegen wird in dieser Sektion ein kleiner Überblick einiger der anatomischen und mechanischen Eigenschaften des Kniekomplexes gegeben, zusammen mit einem kleinen Umriss einiger häufiger Beschwerden, die von Physiotherapeuten in der Praxis gesehen werden.

Das Kniegelenk, das größte Synovialgelenk des Körpers, vereint beträchtliche Beweglichkeit und Kraft mit der erforderlichen Stabilität, um das Knie in aufrechter Körperhaltung zu verriegeln. Als bikondylares Gelenk besteht das Knie aus drei funktionellen Komponenten: dem medialen und lateralen Kompartiment des Femorotibialgelenks und dem Patellofemoralgelenk.

Das proximale Tibiofibulargelenk gehört ebenfalls zum Kniekomplex. Es wird häufig als Quelle für nozizeptiven lateralen Bein- und Knieschmerz übersehen. Es muss routinemäßig bei Bewegungsstörungen von Fuß und Knie untersucht werden (Corrigan und Maitland 1994).

8.2.1 Anatomie

Die Femurkondylen liegen auf der Tibia auf und die Fossa intercondylaris ist leicht nach lateral erweitert. Die Femurkondylen sind von posterior nach anterior und von Seite zu Seite konvex. Der Condylus medialis ist bauchiger als der Condylus lateralis. Die Kondylen der Tibia sind relativ flach und in posterior-inferiorer Richtung leicht abgeflacht. Der Condylus lateralis ist kleiner und runder, von Seite zu Seite konkav, aber konkav-konvex von vorn nach hinten. Die Gelenkflächen der Tibia werden durch die lateralen und medialen Menisken vertieft (Palstanga et al. 1994).

Die anatomischen Formen erlauben intraartikuläre Gleit- und Rollbewegungen in großem Umfang. Der Drehpunkt der Rotation des Gelenks reicht von ca. 30° bis 60° Flexion in einem normalen Gelenk und deutet auf eine große Gleitbewegungsfähigkeit hin. Rotationsbewegungen spielen jedoch auch im intraartikulären Bewegungsspektrum eine erhebliche Rolle, insbesondere da sie eine optimale Stabilität bei Extensionsbewegungen unter Belastung erlauben (Kapandji 1987, Nordin und Frankel 2001).

Die Gelenkfläche der Patella ist oval. Eine vertikale Erhöhung unterteilt die Gelenkfläche in eine kleinere mediale und eine größere laterale Facette. In Flexion hat die mediale Seite mehr Kontakt mit dem Condylus medialis femoris. Der Gelenkknorpel, der starke Kräfte übertragen muss, bildet wahrscheinlich die dickste Knorpelschicht des Körpers (Palastanga et al. 1994).

8.2.2 Stabilität und Mobilität

Stabilität (insbesondere in Extension) und Mobilität sind essenziell für das Kniegelenk, um seine Aufgabe als die Körperlast tragendes Gelenk zu bewältigen. Beide Funktionen sind durch das Zusammenspiel von Bändern, Menisken, Muskeln und den komplexen Gleit- und Rollbewegungen der Gelenkflächen gewährleistet (Palastanga et al. 1994, Nordin und Frankel 2001).

Nichtsdestotrotz ist das Gelenk recht anfällig für Dislokationen und Überdehnungen der Bänder, Muskeln und intraartikulären Strukturen einschließlich der Menisken, weil die Gelenkflächen einen relativ schlechten Gelenkschluss aufweisen (Palastanga et al. 1994).

Bei der Fortbewegung spielt das Kniegelenk eine bedeutende Rolle: Es verkürzt und verlängert das Bein, befördert in Zusammenarbeit mit dem Fußgelenk den Körper vorwärts und überträgt starke Kräfte, einschließlich lateraler und Rotationsbewegungen des Gelenks (Palastanga et al. 1994).

Die Bewegung erfolgt simultan entlang dreier Achsen, wobei Flexion und Extension überwiegen (Nordin und Frankel 2001). Viele funktionelle Bewegungen und symptomprovozierende Aktivitäten des Kniegelenks müssen jedoch als Bewegungskombination gesehen werden, z. B. Kombinationen aus Extension und Adduktion oder Abduktion, Flexion und Rotation usw. Diese spezifischen Kombinationen spielen häufig eine essenzielle Rolle für eine erfolgreiche Behandlung mit passiven Bewegungen.

8.2.3 Bewegungsmuster, motorische Kontrollmuster

Bei Flexions-/Extensionsbewegungen des Knies folgt die Patella einem komplexen dreidimensionalen Bewegungsmuster. Sie vollzieht eine weite Gleitbewegung über die Femurkondyle in Kombination mit Rotationsbewegungen sowie nach lateral und medial gerichteten Bewegungen (Kanpandji 1987, Van Eijden 1990). Die Patella kann ca. 7 cm in Relation zu den Femurkondylen gleiten, wenn das Knie aus vollständiger Extension bis 140° flektiert. Dabei erfolgt eine laterale Rotation, sobald mehr als 90° Flexion erreicht sind (Nordin und Frankel 2001).

Stabilisierungstraining sollte zur Heilung des Stützgewebes, wie Bänder, beitragen, um die umliegende Muskulatur zu stärken sowie die motorische Kontrolle und angemessene Bewegungsmuster dieses Gelenks wiederherzustellen (Magee und Zachazewski 2007). Es wurde angeführt, insbesondere während der letzten Grade der Extension bzw. der ersten 20° der Flexion sei ein ausgewogenes Rekrutierungsmuster der Mm. vastus medialis und lateralis essenziell,

damit die Patella optimal in der Fossa femoris gleiten kann (McConnell 1996). Hier soll der M. vastus medialis bei dieser Bewegung schneller und früher reagieren als der M. vastus lateralis (Witvrouw et al. 2004). Größere Muskelgruppen, wie die ischiokrurale Muskulatur, Adduktoren, der M. gastrocnemius und vor allem der M. tensor fasciae latae mit dem iliotibialen Band tragen zu den motorischen Kontrollmustern des Knies bei.

Motorische Muster des Knies werden von der Anordnung des Fußes und dem Bereich von Rumpf-Becken-Hüfte und somit von den Mustern der Abduktoren und Außenrotatoren der Hüfte beeinflusst, außerdem von der Muskulatur, die Becken und Rumpf stabilisiert, sowie den intrinsischen Fußmuskeln und den Muskeln, welche die Pronation des Fußes kontrollieren. Sie alle müssen häufig bei der Funktionsuntersuchung des Knies mit einbezogen werden (Sahrmann et al. 2011).

Der M. popliteus wirkt aktiv bei der Kontrolle leichter Kniebewegungen in der Transversal- und Frontalebene mit und kontrolliert die anteroposteriore Bewegung des lateralen Meniskus, das Entriegeln und die interne Rotation des Kniegelenks während der Flexion. Im Stand unterstützt der M. popliteus die dreidimensionale dynamische Haltungsstabilität des Beines und fördert die Gleichgewichts-anpassung der Haltung. Der M. popliteus agiert synergistisch mit der dynamischen Hüftkontrolle der femoralen Innenrotation und Adduktion sowie mit der subtalaren dynamischen Kontrolle der tibialen Adduktion-Außenrotation bzw. der tibialen Adduktion-Innenrotation. Der M. popliteus unterstützt den M. quadriceps femoris, die ischiokrurale Muskulatur und den M. gastrocnemius bei der Kniegelenkstabilisation in der Sagittalebene (Nyland et al. 2005).

8.2.4 Bewegungsausmaß

Die folgenden Bewegungsausmaße wurden beschrieben (Soames 2003):

- Aktives Bewegungsausmaß von Flexion zu Extension: 140° mit flektierter und 120° mit extendierter Hüfte. Passiv kann das Bewegungsausmaß auf 160° erhöht werden, wobei die Ferse dann das Gesäß berührt.
- Innen- und Außenrotation werden vom Grad der Flexion des Gelenks beeinflusst. In Extension ist die Rotation minimal. In 90° Flexion beträgt die aktive Innenrotation 30° und die Außenrotation 45°. Bei mehr als 90° Flexion verringert sich das Rotationsausmaß wieder.

8.2.5 Nervenversorgung

Das Kniegelenk wird von Fasern des Plexus lumbosacralis versorgt, die von den Segmenten L2–L3 (Vorderseite Knie) bis S3 (Kniekehle) entspringen. Der N. femoralis und N. saphenus sowie die Äste der Nn. obturatorius posterior, tibialis und fibularis communis senden Äste in das Gelenk (Palastanga et al. 1994).

Neurodynamische Dysfunktionen können zu den Bewegungsstörungen des Knies beitragen, z. B. Dysfunktionen des infrapatellaren

Astes des N. saphenus, des N. saphenus im Adduktorenkanal des Oberschenkels, des N. peroneus communicans am Fibulakopf und in der Fossa poplitea (McCroly et al. 2002).

8.2.6 Pathobiologische Prozesse

Die meisten Bewegungsstörungen, die von Physiotherapeuten behandelt werden, beinhalten eine Überbeanspruchung oder Fehlbeanspruchung des Tibiofemoralgelenks und/oder des Patellofemoralgelenks einschließlich ihrer intra- und extraartikulären Strukturen, posttraumatische Beschwerden mit oder ohne chirurgische Intervention, degenerative Zustände wie Osteoarthritis des Knies und Patienten mit einer totalen Kniearthroplastik.

Osteoarthritis des Knies

Die Osteoarthritis wird als degenerative Gelenkerkrankung beschrieben, die den Knorpel, den zugehörigen Knochen, das Weichteilgewebe und die Synovialflüssigkeit des Gelenks betrifft (Flores und Hochberg 1998). Diese Veränderungen führen zu einem Wandel der biomechanischen Eigenschaften (Sims 1999, Pearle et al. 2005) mit Veränderungen der dehnenden, komprimierbaren und scherenden Eigenschaften sowie der hydraulischen Permeabilität des Knorpels und einer erhöhten Steifheit des subchondralen Knorpels (Flores und Hochberg 1998).

Die grundlegende Annahme, dass die Osteoarthritis Resultat eines mechanischen „Verschleiß“prozesses sei, wurde schon vor Jahrzehnten infrage gestellt (Bullough 1984, Dieppe 1994). Es wurde festgestellt, dass neben mechanischen Faktoren auch chemische, immunologische, hormonelle und genetische Faktoren zu diesem Zustand beitragen können (Martin 1994).

Das American College of Rheumatology definierte die folgenden Kriterien für die Diagnosestellung einer Osteoarthritis des Knies (Hochberg et al. 1995):

- Knieschmerzen und röntgenologische Osteophyten und mindestens eines der drei folgenden Kriterien:
 - Alter > 50 Jahre
 - Morgensteifheit < 30 Minuten Dauer oder
 - Krepitus bei Bewegung
- Innerhalb eines Klassifikationsbaums, in dem Knieschmerz und röntgenologische Osteophyten oder Knieschmerz, Alter (> 40 Jahre), morgendliche Steifheit und Krepitus bei Bewegung gemeinsam auftreten

Dennoch hat sich die Prävalenz von Knieschmerzen und der symptomatischen Osteoarthritis im Knie über eine Periode von 20 Jahren signifikant erhöht, während ein solcher Trend bei der röntgenologischen Knieosteoarthritis nicht beobachtet werden konnte (Nguyen et al. 2011). Es wurde akzeptiert, dass es keine direkte Korrelation zwischen den röntgenologischen Veränderungen und Schmerz oder Behinderung gibt, auch wenn eine kleine Progression der röntgenologischen Evidenz und eine stufenweise Steigerung von Schmerz und Behinderung Anzeichen für eine fortschreitende Osteoarthritis sein können (WHO 2003). Daher wird empfohlen,

dass eine Osteoarthritis eher anhand ihrer Symptome als alleine anhand eines radiografischen Befunds diagnostiziert werden sollte (WHO 2003). Die folgende Definition wurde vorgeschlagen: „Osteoarthritis ist ein Zustand, der durch nutzungsbezogene Gelenkschmerz-Erfahrung an den meisten Tagen eines beliebigen Monats charakterisiert ist, für die es keinen anderen Grund gibt“ (WHO 2003, S. 55).

Zusätzlich zu dem Schmerz können Patienten über Limitierungen des Bewegungsausmaßes, Krepitus, gelegentliche Schwellung, lokale Entzündung (Flores und Hochberg 1998), Limitierung des Aktivitätsniveaus und eine reduzierte Partizipation klagen (WHO 2003). Die Veränderungen der Lebensqualität als Konsequenz des Schmerzes und der potenzielle Verlust der Unabhängigkeit im Alter sind eine große Sorge (WHO 2003). Einige Domänen werden als wichtig bei Gelenkstörungen wie der Osteoarthritis angesehen:

- Physische Gesundheit: körperliche Funktion, Anstellung, Schmerz und Müdigkeit
- Soziale Gesundheit: soziale Funktion
- Mentale Gesundheit: emotionale Gesundheit, Selbstbild, Sexualität
- Partizipation

Die Hauptindikatoren der Gesundheit sind:

- Schmerz oder Unbehagen
- Mobilität
- Körperliche Aktivität oder Funktion
- Fortbewegung
- Eingeschränkte Partizipation
- Soziale Aktivität oder Stellung (WHO 2003).

Einige Risikofaktoren oder damit verbundene Faktoren, die zu Schmerz und Behinderung beitragen, sind:

- Langes oder wiederholendes Kniebeugen, insbesondere bei Berufen mit Kniebeugung unter Belastung (Cooper et al. 1994). Dies wurde in einer Studie in Großbritannien beschrieben; aber auch in einer Beobachtungsstudie in Tibet wurde postuliert, dass die Prävalenz von Knieschmerzen hoch ist und in Zusammenhang stehen kann mit Knien über einen längeren Zeitraum, Tragen von schweren Lasten über eine lange Distanz, Tragen von Schuhwerk schlechter Qualität und möglicherweise schlechter Ernährung (Hoy et al. 2010).
- Adipositas, Hilflosigkeit und Stärke des Schmerzes (Creamer et al. 2000).
- Körperliche Inaktivität, Adipositas, Stress, Rauchen, Familiengeschichte, Alter (bedeutet, dass der Zustand häufiger bei älteren Personen vorkommt) und Gelenktrauma. Anscheinend ist es ein größeres Problem bei Personen mit vergleichbar niedrigem sozioökonomischem Status und hängt möglicherweise mit Faktoren wie Adipositas zusammen (WHO 2003).
- Fehlstellungen der Hüft-Knie-Fußgelenk-Achse während des Ganges können mit einer Progression der Osteoarthritis assoziiert sein (Sharma et al. 2001).
- Es wurde gezeigt, dass die Funktion des M. quadriceps femoris deutlich mit Schmerzen im Knie und Behinderung assoziiert ist. Angst und Depression korrelieren mehr als röntgenologische Veränderungen (O'Reilly et al. 1998). Bei Patienten mit sympto-

matischer Osteoarthritis wurde demonstriert, dass die Qualität des Ganges und die Aktivierung der Quadrizepsmuskulatur geringer waren als in der Kontrollgruppe ohne Symptome (Rudolph et al. 2007).

- Eine sensomotorische muskuläre Dysfunktion (Schwäche, erhöhte Ermüdung, propriozeptives Defizit) kann in die komplexe und multifaktorielle Ätiologie der Osteoarthritis impliziert sein (Hurley 1999, 2002).

Zahlreiche Leitlinien für die Behandlung einer Osteoarthritis im Knie wurden entwickelt, in denen spezifische Bewegungen und Übungen empfohlen werden (Altman et al. 2000, Pendleton et al. 2000, Ottawa Panel 2005). Die Behandlung sollte das Ziel haben, das allgemeine Aktivitätsniveau zu optimieren, an einer Gewichtsabnahme zu arbeiten, Rauchen zu reduzieren und die Ernährung zu optimieren.

Eine Behandlung mit dem Fokus auf einer Bewegungsverbesserung zielt darauf ab, dass:

- Bewegungsfunktionen optimiert werden
- Die allgemeine funktionelle Kapazität und Leistungsfähigkeit wiedererlangt wird
- Rückfällen von Schmerz und Behinderung vorgebeugt wird
- Fitness und Wohlempfinden gestärkt werden
- Unabhängiges und selbstbestimmtes Leben von Älteren erhalten bleibt (WHO 2003, Moffat 2007)

Es wurde bestätigt, dass Gelenkknorpel wenigstens eingeschränkt regenerierbar ist. Daher liegt der Schwerpunkt der Behandlung auf lokaler Ebene auf dem Aufbau von Knorpel, Dehnkraft des Knochens und Weichteilgewebe bei Jugendlichen. Ab dem mittleren Alter sollten sich die Aktivitäten auf den Erhalt und die Optimierung der Qualität der Knochen, Knorpel und Bänder einschließlich ihrer unterstützenden und schützenden muskulären Strukturen konzentrieren. Therapeutische Programme sollten auf eine stufenweise Steigerung der Belastung (Graded Exposure to Activity) abzielen, insbesondere nach Phasen ohne Belastung oder Immobilisierung. Auswirkungen von Nichtbelastung, Verlust von Steifheit und Atrophie können – wenigstens teilweise – mit einem sanften Programm, das die Belastung aller Strukturen gemeinsam stufenweise erhöht, umgekehrt werden (Lundon und Walker 2007).

Es wurde anerkannt, dass leichte Formen der Osteoarthritis so früh wie möglich behandelt werden sollten, mit dem Fokus auf folgenden Aspekten (Moncur 1996, Dieppe 1998):

- Aerobe Ausdauer, kardiovaskuläre Fitness
- Verbesserung und/oder Erhalt der Gelenkmobilität
- Optimierung der motorischen Kontrollmuster, um die Gelenkstrukturen zu schützen
- Normalisierung der motorischen Kontrollmuster; z. B. Gang, Treppe hinauf- und hinuntersteigen
- Information, Aufklärung und Anleitung zu Bewegung, Ernährung, Rauchen, Gewichtsverlust und anderen Lebensstilfaktoren, ebenso wie Selbstmanagement
- Außerdem: propriozeptive Qualitäten, z. B. das Gefühl für die Gelenkposition (Joint Position Sense; Sharma et al. 1997, Felson et al. 2009)

Forschung zur Osteoarthritis

In Übereinstimmung mit van Baar et al. (1998) wirken sich spezifische Übungen direkt fördernd auf Schmerz und Behinderung bei Patienten mit Hüft- oder Kniestörungen aus. Die Übungen können auf Muskelkraft, Rekrutierung oder Koordination und Ausdauer abzielen. Wiederholte Übungen mit einer niedrigen Belastung, z. B. Beinpresse mit einem geringen Gewicht, beeinflussen den intraartikulären Stoffwechsel und unterstützen die Synthese neuer Matrixmakromoleküle bei Verletzungen der chondralen Matrix und/oder Zellen und/oder subchondralem Knochen ohne erkennbare Risse des Gelenkknorpels (Buckwalter 1998). Eine Normalisierung der Ausrichtung und der Bewegungsmuster während belastender Aktivitäten, z. B. Gehen und Fahrradfahren, wird empfohlen, um die gleichmäßige Verteilung der Belastung auf die Gelenkstrukturen zu verbessern (Moncur 1996, Sharma et al. 2001).

Eine neuromuskuläre Kontrolle der Gelenkbelastung einschließlich der propriozeptiven Verbesserung wird ebenfalls empfohlen. Sharma et al. (1997) zeigten in ihrer Vergleichsstudie mit 28 Patienten mit Knieosteoarthritis und 29 Kontrollpersonen, dass die Personen mit Osteoarthritis schlechtere Resultate bei den propriozeptiven Tests erzielten.

Felson et al. (2009) dagegen testeten die Propriozeption anhand der Genauigkeit der Reproduktion des Kniewinkels bei Personen mit einer oder einem hohen Risiko für eine Knieosteoarthritis. Nach einem 30-monatigen Follow-up kamen sie zu dem Schluss, dass die propriozeptive Präzision moderate, aber keine starken Effekte auf den Schmerzverlauf und die physischen Dysfunktionen bei einer Knieosteoarthritis hat. Ungeachtet der nicht sehr eindeutigen Resultate scheint es sinnvoll zu sein, Übungen zu Verbesserung der Balance und der Propriozeption in die Behandlungsprogramme mit einzubeziehen, da diese Übungen das Vertrauen des Patienten und seine funktionelle Selbstwirksamkeit verbessern, wenn er sich unter verschiedenen Umständen und auf verschiedenen Untergründen bewegt (Harrison 2004).

Es gibt Evidenz, dass eine kombinierte Methode aus aktiver Behandlung mit passiver Mobilisierung zu besseren und länger wirkenden Ergebnissen führt.

Deyle et al. (2005) stellten in einer vergleichenden Studie mit Knieosteoarthritis-Patienten fest, dass eine individuelle manuelle Therapie zusammen mit beaufsichtigten Übungen eine größere symptomatische Linderung erzielen kann. Dieses wurde bei einem 12-monatigen Follow-up bestätigt, bei dem die Patienten mit einer Gruppe verglichen wurden, der nur Übungen für zu Hause gegeben worden waren. Obwohl sich beide Gruppen im Sechs-Minuten-Gehtest und der WOMAC-Bewertung signifikant verbesserten, nahmen die Patienten aus der ersten Gruppe weniger Schmerzmedikamente ein und waren zufriedener mit dem allgemeinen Ergebnis der Behandlung. Als Schlussfolgerung daraus wurde vorgeschlagen, dass eine kleine Anzahl zusätzlicher klinischer Sitzungen für die Anwendung der manuellen Therapie und beaufsichtigter Übungen neben einem Heimprogramm in die Behandlung mit einbezogen werden sollte.

Alamri (2011) folgerte, dass die manuelle Therapie Behandlungsergebnisse verbessern kann, insbesondere das Bewegungsausmaß. In einer Vergleichsstudie erhielt eine Gruppe manualtherapeutische Techniken und beaufsichtigte Übungen über einen Zeitraum von vier Wochen, während eine zweite Gruppe nur beaufsichtigte Übungen bekam. Beide Gruppen verbesserten sich signifikant im WOMAC-Score und VAS; die Gruppe mit Behandlung einschließlich passiver Mobilisierung zeigte jedoch signifikant größere Verbesserungen im Bewegungsausmaß.

Hinsichtlich der Schmerzkontrolle gibt es eine unterstützende Evidenz für die Anwendung passiver oszillierender Mobilisierung in der Behandlung einer Knieosteoarthrose. Moss et al. (2007) lieferten experimentelle Evidenz, dass eine zusätzliche Mobilisation eines humanen osteoarthrotischen Kniegelenks sowohl eine unmittelbare lokale als auch eine ausgedehntere verminderte Schmerzempfindung bewirkt. In einer Studie mit 38 Personen mit Knieosteoarthrose und leichtem oder moderatem Knieschmerz wurden passive Zusatzbewegungen mit manuellen Interventionen mit und ohne Kontakt verglichen. Die Druckschmerzschwelle wurde in der Gruppe mit Mobilisation als signifikant erhöht beschrieben – lokal im Knie, aber auch weiter entfernt vom betroffenen Gelenk.

Viele Patienten mit einer Knieosteoarthrose weisen ebenfalls Einschränkungen in der Hüfte, dem Fußgelenk oder der LWS auf. Rocha et al. (2006) beschrieben in einer klinischen Fallstudie die Behandlung der LWS bei starkem Knieschmerz. Die ersten sechs Behandlungseinheiten des Knies führten zu einer Verbesserung des wahrgenommenen Schmerzes und die letzten sechs Behandlungen hatten zum Ziel, die Dysfunktionen der LWS zu behandeln. Daraus resultierte eine komplette Schmerzfreiheit bei einer Wiederbefundung nach 12 Monaten. Als Schlussfolgerung wurde empfohlen, die Symptome und Zeichen der Wirbelsäule zusätzlich zu den peripheren Strukturen zu behandeln.

Currier et al. (2007) entwickelten eine klinische Prognoseregeln (Clinical Prediction Rule) für die Integration der Hüftmobilisation in Behandlungsprogramme für eine Osteoarthrose des Knies (in jeder Kombination von zwei Variablen):

- Hüft- oder Leistenschmerz oder Parästhesie
- Anteriorer Schmerz im Oberschenkel
- Passive Knieflexion kleiner als 122°
- Passive Innenrotation der Hüfte kleiner als 17°
- Schmerz bei Distraction der Hüfte

Die Rolle von Anleitung und Information wurde von Homan-Rock und Westhof (2000) untersucht. Sie kamen zu dem Schluss, dass Programme zur Gesundheitserziehung, die Informationen über einen gesunden Lebensstil und ein körperliches Erziehungsprogramm beinhalten, Effekte auf Schmerz, Lebensqualität, Muskelkraft, Selbstwirksamkeit, BMI, einen körperlich aktiven Lebensstil und die Anzahl der Besuche bei einem Physiotherapeuten aufzeigen. Keine Effekte wurden bezüglich des Bewegungsausmaßes und der funktionellen Anforderungen beobachtet.

Zum Engagement in Sport, Fitnessprogrammen und moderater Aktivität wurde gezeitigt, dass:

... ältere Erwachsene, die 20 bis 30 Minuten eine moderate körperliche Betätigung an den meisten Tagen der Woche ausüben, eine besse-

re physische Funktion haben als ältere Personen, die während des Tages aktiv ihre täglichen Pflichten erfüllen oder inaktiv sind. Jede Form von Aktivität ist besser als keine Aktivität, aber Bewegung verleiht einem einen größeren Gewinn an physischer Kapazität (Brach et al. 2004). Es gibt Hinweise, dass Übungen des Tai Chi vorteilhafte Effekte auf Schmerz und Behinderung einer Osteoarthrose haben können (Hall et al. 2009). Die Durchführung der 12 Formen des Sun-Style Tai Chi für 12 Wochen verringerte die arthritischen Symptome und verbesserte die Balance und die physischen Funktionen bei älteren Frauen (Song et al. 2003). Ein moderates Tai-Chi-Programm zeigte eine erhöhte funktionelle Mobilität und gesteigerte arthritische Selbstwirksamkeit und Lebensqualität bei älteren Erwachsenen mit Osteoarthrose. Die Qualität der Studien ist allerdings hinsichtlich der RCT-Kriterien relativ gering.

Hall et al. (2009), Hartman et al. (2000)

Buckwalter (2003) empfiehlt, das Risiko einer Gelenkverletzung zu minimieren und Personen mit Osteoarthrose zu helfen, an regelmäßigen körperlichen Aktivitäten teilzunehmen, einschließlich leichten oder mittlerem Kontaktsportarten (siehe Weblink in der Referenzliste für eine Liste der Sportarten in jeder Kategorie). Er postuliert, dass die lebenslange Teilnahme an Sportarten, die eine minimale Stoß- und Drehbelastung des Gelenks bei Individuen mit unauffälligen Gelenken und neuromuskulären Funktionen verursachen, das Risiko einer posttraumatischen Osteoarthrose nicht erhöht.

Im Gegensatz dazu erhöht die Teilnahme an Sportarten, welche die Gelenke in einem hohen Maß durch Stöße und Drehungen belasten, das Risiko einer Gelenkverletzung und in der Folge einer Gelenkdegeneration. Buckwalter schlägt vor, die folgenden Maßregeln mit einzubeziehen, um das Risiko einer Gelenkverletzung und -degeneration zu verringern, wenn sich jemand sportlich betätigt:

- Auswahl einer Sportart oder eines Übungsprogramms mit leichter Stoß- und Drehbelastung und geringem Verletzungsrisiko
- Verwendung von Geräten und Unterlagen/Böden zum Spielen oder Laufen, welche die Stoß- und Drehbelastung der Gelenke verringern
- Erhaltung und/oder Verbesserung der Muskelkraft und -ausdauer zur Verringerung der Gelenkbelastung und zum Schutz der Gelenke vor Verletzung
- Erhaltung und/oder Verbesserung der allgemeinen Kondition zur Verringerung des Risikos einer Gelenkverletzung aufgrund von Ermüdung
- Abwechselnde Sport- oder Übungsaktivitäten (Cross-Training), um die Wiederholung gleicher Muster der Gelenkbelastung und -bewegung zu verringern

Zusammengefasst ist es wichtig, die Behandlung von Osteoarthrose den individuellen Symptomen und Zeichen des Patienten anzupassen und einen integrierten Ansatz mit aktiver und passiver Bewegung zu wählen. Die Anleitung des Patienten sollte das Verständnis der Rolle der begleitenden Faktoren und des Lebensstils fördern und zu regelmäßiger Bewegung motivieren. Bewegungsprogramme müssen individualisiert und an die Bedürfnisse, Vorlieben und das Bewegungspotenzial des Patienten angepasst werden. Es ist möglich, dass die kurzfristige Compliance, Übungen und andere Eigen-

behandlungsstrategien anzuwenden, in der frühen Phase sehr hoch ist, wenn die Behandlung unter Anleitung stattfindet. Die Compliance kann jedoch nachlassen, sobald die Patienten die Übungen selbstständig durchführen (Campbell et al. 2001).

Bezüglich der Übung und Aktivität ist es erforderlich, dem Patienten zu erlauben, die Vorteile eines Programms selbst zu erleben, wie Hurley (2002) leidenschaftlich darstellt:

Auch wenn man mit voller Überzeugung die Leute darauf aufmerksam macht, Sport zu betreiben, hat dies nur einen begrenzten Effekt, die Teilnahme der Personen an regelmäßiger körperlicher Aktivität zu steigern. Damit die Patienten körperlich aktiver werden, müssen sie an die Vorteile der Bewegung glauben und daran, dass sie die Fähigkeit besitzen, diese effektiv durchführen zu können. Um dieses zu erreichen, müssen sie die Vorteile eines einfachen, praktikablen und unterhaltsamen Rehabilitationssystems erleben, das leicht in den Alltag integriert werden kann und das spezifische Hinweise beinhaltet, wie die Übungen weiterhin zu Hause oder in der Gemeinschaft fortgeführt werden können.

Und zusätzlich:

Das Training muss nicht unbedingt lange und anstrengende Einheiten in einem Fitnessstudio beinhalten. Eine 30-minütige kumulierte körperliche Aktivität ist nutzbringender als ein anstrengender Lauf, sollte aber an den meisten, am besten an allen Tagen der Woche durchgeführt werden. Diese körperliche Aktivität kann sich aus drei 10-minütigen strammen Spaziergängen, 30 Minuten Garten- oder Hausarbeit oder einem unterhaltsamen Work-out zusammensetzen. Für manche Patienten ist so ein Hinweis leichter umzusetzen und akzeptabler, als sich in einem Fitnessstudio auszupeinern. Es ist wahrscheinlicher, die Compliance zu verbessern und die psychologischen Vorteile eines Trainings zu fördern – verbessertes Gefühl des Selbstvertrauens, Selbstwertgefühls und der persönlichen Unabhängigkeit.

Hurley (2002), S. 674

Siehe auch Kap. 8 „Aufrechterhaltung der funktionellen Kapazität und Leistung“ in Hengeveld und Banks (2014).

„Anteriorer Knieschmerz“

Der anteriore Knieschmerz erlangte einige Aufmerksamkeit in Wissenschaft und klinischer Praxis, seit McConnell eine Behandlungsmethode für patellafemorale Schmerzsyndrome für diesen Zustand beschrieben hat (McConnell 1996).

Es wurde vorgeschlagen, das motorische Kontrollmuster der Patella zu verbessern, insbesondere in den letzten 30° der Knieextension und den ersten 30° der Knieflexion. Die Betonung sollte dabei auf dem Verhältnis zwischen M. vastus medialis obliquus (VMO) und M. vastus lateralis (VL) des M. quadriceps liegen, die als primäre stabilisierende Muskulatur in diesem Bewegungsausmaß agieren. Patienten sollen die Ansteuerung der betroffenen Muskelgrup-

pen innerhalb einer geschlossenen oder offenen kinetischen Kette unter Korrektur der Becken-Bein-Fußgelenk-Achse trainieren (Witvrouw et al. 2004, Herrington und Al-Sherhi 2007). Korrigierende Tapes können an der Patella angewendet werden, wenn ein schmerzfreies Trainieren nicht möglich ist (McConnell 1996). Das Training des M. quadriceps mit dem Schwerpunkt auf dem VMO-VL-Verhältnis sollte innerhalb der stabilisierenden Muskelgruppenketten vom Becken bis hinunter zum Knie und den Stabilisatoren des Fußes stattfinden (Cowan et al. 2002). Erhöhte Aufmerksamkeit wird der Rolle des M. popliteus innerhalb der gesamten dynamischen Kette des Becken- und Beinkomplexes entgegengebracht (Nyland et al. 2005).

Zahlreiche Effekte wurden dem Taping der Patella in der Rehabilitation von patellofemorale Symptomen zugeschrieben. Es scheint allerdings, als läge der hauptsächliche und anhaltende Effekt in der Schmerzreduktion während des Trainings (Crossley et al. 2000).

Der Effekt der physiotherapeutischen Behandlung auf das elektromyografische (EMG) Timing der Aktivität der Mm. vasti in Korrelation mit Schmerzreduktion wurde bei 65 Teilnehmern mit der Diagnose patellofemorales Schmerzsyndrom untersucht. Es wurde festgestellt, dass vor einer Behandlung der EMG-Beginn des VL früher eintrat als der des VMO, und zwar sowohl in der Behandlungsgruppe als auch in der Kontrollgruppe. Nach der Behandlung ging der EMG-Beginn des VMO dem des VL in der exzentrischen Phase voraus und geschah im selben Moment in der konzentrischen Phase, während die Kontrollgruppe keine Veränderungen im EMG zeigte. Diese Verbesserung der EMG-Funktion war mit einer Reduktion der Symptome assoziiert (Cowan et al. 2002). Neben dem Training zur muskulären Ansteuerung scheinen eine passive Mobilisierung sowie Weichgewebetchniken der Patella zu befriedigenden Ergebnissen in der kurzfristigen Schmerzbehandlung zu führen. Van den Dolder und Roberts (2006) untersuchten die Auswirkungen von sechs Sitzungen mit manueller Therapie (Gelenkmobilisation und Techniken des Weichteilgewebes) in einer Gruppe, während die Kontrollgruppe für zwei Wochen auf eine Warteliste gesetzt wurde. Die Testgruppe verbesserte sich signifikant bezüglich Schmerz, aktivem Bewegungsausmaß der Knieflexion sowie Schmerz und Geschwindigkeit während des Treppensteigens.

Trotz des Augenmerks auf die lokale Behandlung und Verbesserung der motorischen Kontrollmuster müssen weitere Quellen und beitragende Faktoren zum Beginn, zur Entwicklung und zum Bestehen des anterioren Knieschmerzes berücksichtigt werden. Schmerz in diesem Bereich kann von nozizeptiven (und peripher neurogenen) Mechanismen von LWS, Becken, Hüfte, neurodynamischen Prozessen und Weichteilgeweben wie z. B. Triggerpunkten ausgelöst werden. Diese Komponenten müssen in die Untersuchung integriert werden, bevor ein ausführliches und multimodales Behandlungsprogramm für diesen Zustand entwickelt werden kann (Collins et al. 2012).

Weitere Informationen zum klinischen Profil sind in > Tab. 8.1 und > Tab. 8.2 sowie im > Fallbeispiel zusammengestellt.

Tab. 8.1 Klinisches Profil: Osteoarthritis

Untersuchung	Klinische Evidenz und „Backsteinmauer“-Denkmodell
Art der Störung	Schmerz und eingeschränkte Mobilität bei verschiedenen Alltagsbeschäftigungen
Merkmale in der Körpertabelle	Der Patient umfasst vielleicht sein Knie und schildert, dass er den Schmerz tief im Gelenk oder dem Knochen spürt. Ein mehr oberflächlicher Schmerz an der Vorderseite des Knies kann darauf deuten, dass auch die Bewegungen der Patella schmerzhaft sind.
Eingeschränkte Aktivitäten/ 24-Stunden-Verhalten der Symptome	Aufstehen aus einem tiefen Sessel, Treppen auf- und absteigen, längere Zeit gehen Der Patient berichtet, dass weder zu viel noch zu wenig Aktivität günstig sei – er muss ein Gleichgewicht zwischen aktiven und Ruhephasen finden. Der Schmerz kann nachts stark sein (vaskuläre Mechanismen?)
Aktuelle/frühere Geschichte	Schleichender Beginn der Symptome mit einer längeren Geschichte von konstantem Unbehagen, mit eingestreuten Verschlimmerungen Einige Patienten geben an, Schmerz und Behinderung hätten sich im Verlauf der Zeit verschlechtert und sie würden erwarten, vielleicht nie wieder symptomfrei zu sein. Bei diesen Patienten haben sich die Symptome möglicherweise verstärkt: Sie traten anfangs nur unter Belastung auf und sind nun auch in Ruhe (besonders nachts) spürbar. Andere Patienten dagegen berichten von einer Besserung über die Jahre, da sie z. B. seit der Pensionierung nach einer sitzenden Berufstätigkeit aktiver geworden seien (z. B. zu Fuß gehen).
Spezielle Fragen	
Quelle/Mechanismen der Symptomproduktion	Der Schmerz geht häufig vom subchondralen Knochen aus, der wegen eines Knorpeldefekts in voller Dicke für die Symptomproduktion freiliegt. Kapsel- und Bandstrukturen können nozizeptive Aktivität verursachen. Neurogene und intraosäre vaskuläre Mechanismen können zum Schmerz beitragen.
Ursache der Quelle	
Beitragende Faktoren	Habituelle Gangmuster, Verlust der Gelenkmobilität (vor allem in Extension), Verlust der Muskelkraft (z. B. aus der Hocke aufrichten, was der Patient über längere Zeit nicht mehr gemacht hat), reduzierte aerobe Kondition
Inspektion	Stellung von Genu varum und valgus sind möglich. Abbau des M. quadriceps und der glutealen Muskeln; verkürzter Tractus iliotibialis
Funktionelle Demonstration der aktiven Bewegungen	Belastende Aktivitäten (z. B. Aufstehen von einem Stuhl) und in die Hocke gehen können die Symptome hervorrufen. Differenzierungstests zwischen dem Tibiofemoral- und dem Patellofemoralgelenk sind häufig möglich. Oft sind jedoch beide Gelenke involviert. Flexion, Extension, Rotation (insbesondere mit Kompression) können Schmerz hervorrufen. Krepitationen im gesamten Bewegungsausmaß sind ein häufiger Befund (sie können tief im Tibiofemoralgelenk oder oberflächlich im Patellofemoralgelenk auftreten).
„Wenn-notwendig-Tests“	Siehe oben: Kompression
Andere Strukturen im Plan	Zusammenhang mit einer lumbalen Bewegungsdysfunktion; Hüfte, neurodynamische Strukturen
Isometrische/Muskellängentests	Meist für die Symptomreproduktion nicht aufschlussreich, da die beitragenden Faktoren normalerweise schwach sind
Neurologische Untersuchung	
Neurodynamische Tests	
Palpationsbefunde	Druckempfindlichkeit des Weichteilgewebes in der Umgebung des Gelenks
Passive Bewegung, kombinierte Zusatz-/physiologische Bewegungen	Zusatz- und physiologische Bewegung des tibiofemorales (und vielleicht des patellofemorales) Gelenks sind schmerzhaft und eingeschränkt. Kompression kann Krepitationen hervorrufen und den Schmerz steigern.
Bevorzugte Mobilisations-/ Manipulationstechniken	Zusatzbewegungen am Ende des Bewegungsausmaßes und in allen Stellungen im Bewegungsausmaß. Große Amplituden und eine Steigerung bis zur Kompression können erforderlich sein. Wenn das Problem stabil ist, können physiologische Bewegungen, vor allem in Kombinationen mit Extensionsbewegungen, angewendet werden.
Andere Managementstrategien	NSAIDs und Schmerzmittel, wenn nötig; Verbesserung der aeroben Ausdauer (z. B. auf einem Ergometer ohne Widerstand), Muskelkontrolle, habituelle (Gang-)Muster. Ermutigung, regelmäßig zu trainieren, um Mobilität, Muskelkraft und aerobe Ausdauer zu erhalten; Schmerzbewältigungsstrategien, z. B. mit Automobilisation, wiederholten Bewegungen.
Prognose/natürlicher Verlauf	Die funktionellen Einschränkungen können vorzugsweise mit aktiven und passiven Bewegungstherapien, ungeachtet der degenerativen Veränderungen im Röntgen, beeinflusst werden.
Evidenzlage	Es wurde gezeigt, dass passive oszillierende Techniken, die am Knie angewendet werden, den wahrgenommenen Schmerz beeinflussen können (Moss et al. 2007). Es konnte nachgewiesen werden, dass sich ein aktives Training positiv etwa auf Schmerz, Mobilität und Funktion auswirkt (Moncur 1996, van Baar et al. 1998). Allerdings gibt es Hinweise, dass ein kombinierter Ansatz sowohl mit aktiven als auch mit passiven Behandlungsmethoden zu besseren langfristigen Ergebnissen führt als die Anwendung entweder nur aktiver oder nur passiver Techniken (Deyle et al. 2005, Alamri 2011).

Tab. 8.2 Anteriorer Knieschmerz (aufgrund einer peri- oder intraartikulären patellofemorale Bewegungsstörung)

Untersuchung	Klinische Evidenz und „Backsteinmauer“-Denkmodell
Art der Störung	Symptome auf der Vorderseite des Knies können die Alltagsaktivitäten stark einschränken.
Merkmale in der Körpertabelle	Die Symptome werden oberflächlich im Bereich der Patella oder tiefer, unterhalb der Patella, gespürt.
Eingeschränkte Aktivitäten/24-Stunden-Verhalten der Symptome	In die Hocke gehen, Treppen auf- und absteigen, Fahrrad fahren, Abfahrtski, Springen können schmerzbedingt leicht/stark eingeschränkt sein.
Aktuelle/frühere Geschichte	Die Symptome können sich schleichend entwickelt haben, normalerweise in Wachstumsschübe und bei aktiver sportlicher Betätigung (z. B. Laufen). Posttraumatisches Auftreten ist möglich (z. B. nach einem Sturz auf das Knie, etwa beim Volleyball).
Spezielle Fragen	
Quelle/Mechanismen der Symptomproduktion	Patellofemorale Bewegungen (die peri- oder intraartikuläre Strukturen einbeziehen) oder das Weichteilgewebe in der Umgebung des Gelenks können Ursache für nozizeptive Prozesse sein.
Ursache der Quelle	
Beitragende Faktoren	Muskeldysbalance: Ansteuerungsmuster des VMO ist gestört. Der VMO wird verspätet aktiviert. Die Hüftabduktoren und die Pronationsposition des Fußes beeinflussen die Aktivität des VMO. Beitrag des Q-Winkels ist fragwürdig.
Inspektion	Haltungsanalyse ist essenziell – Ausrichtung der Tibia zum Femur; Pronationsstellung des Fußes? Innenrotation des Beckens oder Retraktion des Beckens?
Funktionelle Demonstration der aktiven Bewegungen	In die Hocke gehen, Treppe hinuntersteigen. Die Bewegungsqualität beobachten: Das Bein kann in Adduktion und Innenrotation im Hüftgelenk abweichen. Schmerz kann insbesondere zwischen 0° und 60° Flexion auftreten. Schmerzprovokation bei Extension und Adduktion der Hüfte oder Außenrotationsstellung der Tibia: Hinweis auf einen verkürzten und straffen M. tensor fasciae latae und Tractus iliotibialis.
„Wenn-notwendig-Tests“	
Andere Strukturen im Plan	Zusammenhang mit einer Bewegungsdysfunktion der LWS, Hüfte, Neurodynamik
Isometrische/Muskellängentests	Tests des M quadriceps, insbesondere des VMO können Schmerz provozieren; Veränderungen der Koordination
Neurologische Untersuchung	
Neurodynamische Tests	
Palpationsbefunde	Druckempfindlichkeit der Weichteilgewebe. Patellaposition in 20° Flexion: parallel zur Frontal- und Sagittalebene? Mittig zwischen den Femurkondylen?
Passive Bewegung, kombinierte Zusatz-/physiologische Bewegungen	Zusatzbewegungen des Patellofemoralgelenks können Symptome provozieren, einschließlich Krepitationen, insbesondere unter Kompression.
Bevorzugte Mobilisations-/ Manipulationstechniken	Zusatzbewegungen; wenn sehr schmerzhaft (Gruppe 1): sanfte Techniken mit großer Amplitude bis kurz vor P ₁ . Verstärkung: in anderen Positionen von F und F/Ab des Knies; im späteren Stadium ist Kompression zusätzlich möglich. Das Retinaculum patellae laterale muss eventuell gedehnt werden (z. B. in der Seitenlage und mit Transversalbewegungen nach medial sowie Rotationsbewegungen entlang der Längsachse).
Andere Managementstrategien	Normalisierung der Gleitbewegung der Patella in der Fossa intercondylaris mit Ansteuerungsübungen für den VMO innerhalb der Muskelkette des Fußes und Beckens. Dehnung des verkürzten Tractus iliotibialis und des Tensor fasciae latae. Korrigierendes Taping der Patella (medial; Rotationsstellung; Kippung nach kranial, medial) kann hilfreich sein, wenn Übungen unter Belastung zu schmerzhaft sind. Bedingung: Das korrigierende Tape muss den Schmerz reduzieren.
Prognose/natürlicher Verlauf	<i>„Die Notwendigkeit einer Operation bei patellofemoralem Schmerz ist aufgrund der verbesserten Kenntnisse seiner Ätiologie, des Tapens der Patella zur Reduzierung der Symptome und einem spezifischen Training von VMO und der glutealen Muskulatur fast eliminiert worden. Deswegen muss den Patienten jedoch bewusst sein, dass die Symptome zwar unter Kontrolle sind ..., der Schmerz jedoch jederzeit erneut auftreten kann, vor allem, wenn das Aktivitätsniveau gesteigert und das Übungsprogramm nicht konsequent eingehalten wurde.“</i> (McConnell 1996, S. 65)
Evidenzlage	McConnell 1996, Stiene et al. 1996, Witvrouw et al. 2004, Herrington and Payton 1997, Ernst et al. 1999

Totalendoprothese des Kniegelenks

Totaler Kniegelenkersatz ist eine häufige chirurgische Intervention bei vielen degenerativen und entzündlichen Arten der Osteoarthritis und in einigen posttraumatischen Situationen.

Auch wenn viele Protokolle die Beibehaltung oder Verbesserung der Gelenkmobilität als eines der Behandlungsziele beschreiben,

beziehen sie sich nicht ausdrücklich auf die Anwendung aktiver, assistiert aktiver (oder assistiert passiver) oder passiver Bewegungen (Moncur 1996, Atkinson et al. 1999, Trudelle-Jackson et al. 2002, Thomas 2003).

Sanfte passive Mobilisation kann die postoperative Behandlung ergänzen. Dennoch benötigt sie einen Ansatz des „klugen Handelns“ („Wise Action“; Higgs und Jones 2008; siehe auch Kap. 2

zum Clinical Reasoning in Hengeveld und Banks 2014) mit den folgenden Überlegungen im Hinterkopf:

- Es sollten hauptsächlich Zusatzbewegungen eingesetzt werden.
- Die Hände des Therapeuten sollten so nah wie möglich am Gelenkspalt positioniert werden.
- Die Ausführung der Kräfte sollte möglichst parallel zur Linie durch die Gelenkflächen stattfinden.
- Langer Hebel oder Techniken, die den Knochen um die Prothese bewegen *könnten*, sollten vermieden werden (z. B. Longitudinalbewegungen nach kaudal, die am distalen Teil der Tibia in der Kniebehandlung, am distalen Teils des Femurs bei Hüftbewegungen oder am distalen Teil des Humerus bei Schulterbewegungen ansetzen).
- Eine Progression der Behandlung wie in > Kap. 8.6 beschrieben ist möglich.

Wenn die aktiven Bewegungen die Behandlungsziele erreichen, sind die passiven Bewegungen überflüssig. Nichtsdestotrotz können leichte passive Bewegungen in der frühen Phase nach einer Operation die aktiven Bewegungen des Patienten unterstützen, wenn der Fokus auf der aktiven Bewegung innerhalb des schmerzfreien Bewegungsausmaßes liegt. Zum Beispiel haben viele Patienten mit einem Hüftgelenkersatz Schwierigkeiten bei der aktiven Knie- und Hüftflexion in Rückenlage. Leichte AP-Bewegungen des Gelenks könnten die Hüfte besser „zentrieren“, wodurch dem Patienten eine bessere aktive Flexion im Bewegungsausmaß ermöglicht wird. Viele Patienten mit einer Kniearthroplastik können Schwierigkeiten und/oder Schmerz bei der aktiven Flexion und Extension des Knies im Sitzen haben. Eine leichte Zusatzbewegung nahe am Gelenk verbessert die Bewegung. In der späteren Phase, wenn die Gewebeheilung fast abgeschlossen ist und die Gelenkmobilität eingeschränkter zu sein scheint, als in dieser Phase erwartet, sind passive Bewegungen die erste Behandlungswahl zur Verbesserung der Beweglichkeit.

Es scheint, dass sanfte passive Bewegungen als Unterstützung der aktiven Bewegung in der Physiotherapie bei der postoperativen Behandlung einer totalen Kniearthroplastik unzureichend genutzt werden, möglicherweise aufgrund der dominanten biomechanischen Sichtweise der Effekte der passiven Bewegungen. Es wurde allerdings gezeigt, dass diese Theorien keine akzeptable wissenschaftliche Basis haben (Twomey 1992). Insbesondere die neurophysiologischen Effekte erzielten große Aufmerksamkeit in vielen Publikationen (Wright 1995). Im Falle der Kniearthroplastik können passive Bewegungen angesichts der zentralen Lerntheorie und Neuroplastizität berücksichtigt werden:

1. Input durch wiederholte Stimuli (z. B. oszillierende passive Bewegung mit Progression) würde zu einer Desensibilisierung des Nervensystems mit Wiederherstellung der normalen sensorischen Systemverarbeitung führen.
2. Basierend auf der zentralen Lerntheorie und Neuroplastizität, entsteht eine Gewöhnung der sensomotorischen Prozesse, bei der das synaptische Lernen zu verminderten Verhaltensreaktionen auf wiederholte Stimulation führt.
3. Averse Memory – das Löschen protektiver, nicht erwünschter sensomotorischer Muster, indem der Therapeut dem Nervensystem verschiedene normale sensomotorische Stimuli mit passiven und aktiven Bewegungen anbietet (Zusman 2004).

8.3 Clinical Reasoning

Zu den Beschwerden des Knies, die am häufigsten von Physiotherapeuten behandelt werden, gehören Überlastungs- oder Fehlbelastungsprobleme, wie das patellofemorale Schmerzsyndrom (PFSS), traumatische Verletzungen und degenerative Störungen wie eine Osteoarthritis des Knies. Häufig basieren die Probleme auf dominant nozizeptiven Prozessen, die mit passiver Mobilisation behandelt werden sollten, um die Gelenkfunktion zu normalisieren, sowie mit Übungen zur Optimierung der motorischen Kontrolle, der aeroben Ausdauer, Agilität und Propriozeption, um die funktionellen Aktivitäten wiederherzustellen. Der Therapeut muss alle möglichen Bewegungskomponenten, die zum Schmerz und der Störung des Patienten beitragen, sowie Faktoren, welche die Compliance und die Motivation für eine Veränderung beeinflussen, berücksichtigen, um die Behandlung maßgeschneidert an den Patienten anzupassen.

Der Leser sollte > Kap. 1 dieser Ausgabe und Kap. 2 in Hengeveld und Banks (2014) für eine Beschreibung des Clinical Reasoning und der Clinical-Reasoning-Theorie rekapitulieren. Die klinischen Profile in > Tab.8.1 und > Tab.8.2 zeigen, wie verschiedene Hypothesenkategorien in den Untersuchungs- und Behandlungsprozess einiger häufiger Bewegungsstörungen des Knies implementiert werden können.

8.4 Subjektive Untersuchung

Die subjektive Untersuchung, wie in allen anderen Bereichen der Bewegungsdysfunktionen, die in diesem Buch beschrieben werden, ist überaus wichtig, um die möglichen Quellen der Symptome, beitragende Faktoren, Warnzeichen und Kontraindikationen gegen Untersuchungs- und Behandlungsverfahren und das Ausmaß der Behinderung zu bestimmen. Daraus leiten sich die Behandlungsziele hinsichtlich des Aktivitätsniveaus und der Teilhabe ab, wie sie in der International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) beschrieben sind (WHO 2001).

Die Hauptkomponenten der Bewegung, die während der subjektiven und Funktionsuntersuchung analysiert werden müssen, sind:

- Tibiofemoralgelenk einschließlich der peri- und intraartikulären Strukturen
- Patellofemoralgelenk einschließlich der peri- und intraartikulären Strukturen
- Weichteilgewebe (sofern es sich nicht um die periartikulären Strukturen der genannten Gelenke handelt) sowie muskulotendinöse Strukturen
- Proximales Tibiofibulargelenk (muss oft auch bei Störungen des Fußes und des Fußgelenks untersucht werden)

Wenn die Symptome jedoch vage und schwierig zu lokalisieren sind oder wenn sich ihre Entwicklung nicht auf eine eindeutige Ursache zurückführen lässt, müssen weitere beitragende Komponenten (z. B. Hüftgelenk, LWS, neurodynamisches System) zur Bewegungsstörung ebenfalls berücksichtigt werden. Dieses kann u. U. auch der Fall sein, wenn eine Verletzung zu den Symptomen geführt hat, die Wiederherstellung der Funktion jedoch länger dauert als zu erwarten.

Zu den wichtigen Punkten der subjektiven Untersuchung gehören (Corrigan und Maitland 1994):

- Allmählich oder plötzlich einsetzender Schmerz
- Zusammenhang zwischen Schmerz und Trauma und dem Mechanismus eines solchen Traumas
- Vorliegen einer Schwellung und wie schnell oder langsam sie sich entwickelte
- Gefühl von Instabilität oder „Einsacken“ während des Gebrauchs
- Blockade im Knie
- Klicken oder Verhaken, insbesondere wenn dadurch der Schmerz reproduziert wird
- Ob das Knieproblem stabil, progredient, wiederkehrend oder intermittierend ist oder durch bestimmte Aktivitäten ausgelöst wird
- Auftreten von Steifigkeit
- Ob andere Gelenke involviert sind
- Effekte vorangegangener Behandlungen

8.4.1 Hauptproblem („Frage 1“)

Neben dem Schmerz nennt der Patient möglicherweise verschiedene andere Beschwerden als Hauptproblem.

Blockade

Eine sorgfältige Evaluation dieses Symptoms ist essenziell. Die Blockade kann durch einen gerissenen Meniskus, ein loses Knochenfragment (z. B. Osteochondrosis dissecans), ein gerissenes Kreuzband oder einen Ausriss am Margo anterior der Tibia, eine Chondromalacia patellae, eine dislozierte Patella oder eine mediale Plica verursacht werden. Der Begriff Blockade ist kein treffender Ausdruck, da er impliziert, dass keine Bewegung mehr möglich ist. Mit Blockade ist gewöhnlich eine plötzliche komplette Blockade der vollen Extension des Knies gemeint, das nicht mehr in der Lage ist, vollständig zu flektieren. Dem Knie fehlen normalerweise 30° Extension und der Mechanismus der Schlussrotation. Das Endgefühl der Extension in einem blockierten Knie ist charakteristischerweise gummiartig und wird von motorischen Reaktionen (Spasmen) begleitet.

Verhaken

Verhaken ist ein Gefühl, das anzeigt, dass etwas der Gelenkbewegung im Wege steht. Diese Empfindung kann schmerzhaft sein. Der Entstehungsmechanismus ist ähnlich wie bei der Blockade.

Instabilität – „Nachgeben“

Stabilität wird durch den Bandapparat (passive Stabilität) und die umgebenden Muskeln (aktive Stabilität) gewährleistet. Ein Gefühl von Instabilität, Einsacken oder „Einknicken“ des Knies bei Gebrauch ist ein häufiges Symptom. Es kann durch eine Chondromalacia patel-

lae, einen gerissenen Meniskus, ein loses Knochenstück oder Arthritis ausgelöst werden. Ein Gefühl von Instabilität kann auch nach einem Kreuzbandriss mit echter Rotationsinstabilität auftreten.

Gewöhnlich sackt das Knie plötzlich und ohne Vorwarnung oder Schmerz ein, jedoch häufig mit dem Gefühl, dass ein Knochen sich über den anderen bewegt oder abrutscht. Dies passiert tendenziell beim Treppenhinabsteigen oder beim Gehen auf unebenem Untergrund, wenn das Körpergewicht auf einem Bein lastet. Besonders häufig passiert es, wenn ein Läufer die Richtung wechselt oder sich mit dem betroffenen Bein abstößt.

Schwellung

Eine Schwellung deutet auf eine intraartikuläre Verletzung hin. Eine Hämarthrose entwickelt sich nach einer Verletzung schneller als eine Synovitis, sodass ihr Beginn eher in Minuten als in Stunden gemessen werden kann. Das Knie ist normalerweise extrem schmerzhaft, warm, druckempfindlich und wird in einigen Grad Flexion gehalten. Der häufigste Grund einer Hämarthrose ist eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Weniger häufig sind Einrisse in einem Kapselband oder eine osteochondrale Fraktur. Nichttraumatische Ursachen sind selten und beinhalten Störungen der Blutzusammensetzung, Antikoagulationstherapie, pigmentierte villonoduläre Synovitis oder Neoplasmen. Gegebenenfalls muss die Hämarthrose von Erkrankungen abgegrenzt werden, bei denen es zu Kristallablagerungen kommt, sowie von entzündlicher und septischer Arthritis. Die Diagnose wird dann nach Entnahme von Synovialflüssigkeit gestellt.

8.4.2 Symptombereiche (Körpertabelle)

Die Lokalisation der Symptome kann Aufschluss über die symptomverursachende Bewegungskomponente geben.

- Störungen des Patellofemoralgelenks führen gewöhnlich zu Schmerzen im Knie selbst. Der Patient umfasst wahrscheinlich sein Knie und zeigt, dass „er“ tief mittendrin ist. Der Schmerz kann mit einer Steifheit einhergehen, insbesondere nachdem der Patient eine Zeit lang gesessen hat.
- Bei Störungen des Patellofemoralgelenks treten üblicherweise Schmerzen in der retropatellaren Region oder auf der Vorderseite des Knies auf. Sie werden oberflächlicher als Beschwerden des Tibiofemoralgelenks angegeben. Manchmal werden Symptome tief in der Kniekehle auf der posterioren Seite verspürt.
- Läsionen des Weichteilgewebes (z. B. vom Bandapparat oder Sehnen an ihren Insertionen) werden oft lokal gespürt. Der Patient ist u. U. in der Lage, die schmerzhafte Stelle durch Berührung anzuzeigen.

Schmerzen im Kniebereich können auch aufgrund von Dysfunktionen in weiter proximal liegenden Strukturen ausgelöst werden. Häufig ist diese Art von Schmerz eher vage, dumpf und schwieriger zu lokalisieren. Insbesondere das Hüftgelenk kann Schmerz in den ventromedialen Bereich des Knies weiterleiten, während die LWS zur dorsalen Seite ausstrahlen kann. Unter bestimmten Umständen

können Dysfunktionen der neurodynamischen Strukturen zu den Symptomen beitragen.

8.4.3 Symptomverhalten – Aktivitätseinschränkungen

Während Hypothesen zu den Quellen der Symptome vielleicht schon in der ersten Phase der subjektiven Untersuchung aufgestellt wurden, können das Symptomverhalten und eine damit verbundene Aktivitätseinschränkung dazu dienen, einige dieser Hypothesen abzuwandeln oder zu bestätigen (Prinzip: „Merkmale in Übereinstimmung bringen“ – „Make Features Fit“).

- Symptome, deren Ursprung im Tibiofemoralgelenk liegt, sind oft schlimmer, wenn der Patient aufsteht und gehen will (Anlaufschmerzen) oder nachdem er eine längere Strecke gegangen ist, unter Belastung des betroffenen Beins und wenn der Patient Treppen hinauf- oder hinabsteigt. Der Schmerz kann auch mit Steifheit assoziiert sein, vor allem, nachdem der Patient für eine Weile gesessen hat.
- Störungen des Patellofemoralgelenks verschlimmern sich normalerweise bei Aktivitäten wie Gehen, Laufen, Fahrradfahren, Treppensteigen oder eine Weile hügelabwärts gehen. Die Symptome treten möglicherweise auch nach langem Sitzen auf, z. B. im Auto oder Theater.
- Lokale Läsionen der Bänder können durch Aktivitäten provoziert werden, die zu einer Überdehnung des betroffenen Bandes führen. Weiterhin können Läsionen der Sehnen durch Tätigkeiten, die eine Kontraktion der Muskulatur oder Dehnung oder Kompression der Sehne bedingen, verursacht werden.

Es ist wichtig, das aktuelle und das gewünschte Aktivitätsniveau zu bestimmen. Insbesondere bei der Osteoarthritis des Knies müssen Aktivitäten wie Laufen, Treppensteigen, Selbstpflege, Taschentragen, Beugen, Knien usw. ausreichend detailliert festgehalten werden, um ein individuelles Behandlungsprogramm auf Basis der Beschwerden, funktionellen Limitierungen und Bewegungspräferenzen des Patienten zu entwickeln.

8.4.4 Geschichte

Wenn die Symptome aufgrund eines *traumatischen Ereignisses* bestehen, sind Informationen über die verletzende Bewegung essenziell. In der akuten Phase können diese einen Hinweis auf die betroffenen Strukturen geben. Wenn komplette Bandrupturen, gerissene Menisci oder Frakturen vermutet werden, sollte der Physiotherapeut einen Arzt konsultieren, bevor er mit der weiteren Physiotherapie fortfährt. Bei geringfügigen Symptomen oder wenn die Störung bereits rückläufig ist und die meisten Alltagstätigkeiten nicht mehr begrenzt, kann die verletzende Bewegung zum entscheidenden Element der Funktionsuntersuchung werden und möglicherweise im Rahmen der Behandlung mit passiver Mobilisation eingesetzt werden (Maitland 1991).

Wenn Symptome einen *spontanen Beginn* haben, muss nachgeforscht werden, ob eine Überlastung oder Fehlbelastung der Struk-

turen vorliegt oder sie vermindert belastbar sind (z. B. aufgrund eines muskulären Ungleichgewichts oder mangelnder aerober Kondition) und ob dies zur Entwicklung der nozizeptiven Prozesse beigetragen hat.

Im Fall von Schmerz in der inferioren Patellaregion können die symptomerzeugenden Aktivitäten einen Hinweis auf die möglicherweise betroffenen Strukturen geben:

- Exzentrische Belastung (z. B. Springen bei Ballsportarten oder vermehrtes Lauftraining am Hang) provoziert hauptsächlich die Patellasehne.
- Symptome, die durch eine Purzelbaumdrehung oder kraftvolle Beinschläge beim Schwimmen aufgelöst werden, können auf ein irritiertes Corpus adiposum hindeuten (McConnell 1996).

8.4.5 Spezielle Fragen und Fragen nach Funktionssystemen

Neben den üblichen Fragen zum Gesundheitszustand, nach Gewichtsverlust, röntgenologischen Befunden, Medikamenteneinnahme usw. des Patienten sollten auch Screeningfragen zu vaskulären und neurogenen Störungen, wie Varikose, tiefe Venenthrombose oder Polyneuropathie, gefragt werden (siehe auch Kapitel 2 zu klinischen Denkprozessen in Hengeveld und Banks 2014).

8.5 Funktionsuntersuchung

Je nach Plan, den der Physiotherapeut nach der subjektiven Untersuchung aufgestellt hat, entscheidet er sich vielleicht dafür, sich in der Untersuchung auf eine der Hauptkomponenten zu konzentrieren, wie die tibiofemorale, patellofemorale oder proximale Tibiofibularbewegungen. Zuerst liefern die aktiven Bewegungen dem Physiotherapeuten und dem Patienten Parameter für die Wiederbefundung. Die Komponenten können passiv untersucht werden, gefolgt von einer Wiederbefundung der aktiven Parameter, um die mögliche Beteiligung einer oder mehrerer Komponenten an der Bewegungsstörung zu bestätigen.

Wenn eine Läsion des Weichteilgewebes vermutet wird, ist es oft ratsam, die Gelenkkomponenten zuerst zu untersuchen, da sie häufig Teil der periartikulären Strukturen sind, die von einer Mobilisation mit Zusatz- und physiologischen Bewegungen beeinflusst werden können.

In vielen Fällen ist das Screening der Bewegungsfunktionen von Hüfte, LWS und neurodynamischen Strukturen erforderlich.

➤ Box 8.1 gibt einen Überblick über die Untersuchungsverfahren des Kniekomplexes und damit verbundener Strukturen. Detaillierte Informationen zu einigen Testverfahren folgen nachstehend.

8.5.1 Aktueller Schmerz (Present Pain, PP)

Bevor funktionelle Tests durchgeführt werden, muss der Therapeut zunächst feststellen, ob der Patient Schmerzen in Ruhe aufweist.

Box 8.1

Funktionsuntersuchung des Kniekomplexes

Inspektion

- Erstpalpation von Temperatur, Schwellung oder Erguss
- Aktueller Schmerz (Present Pain, PP)
- ***Funktionelle Demonstration/Tests**
(einschließlich der Differenzierungstests der Bewegungskomponente)
 - Kurze Bewertung**
 - Aktive Bewegungen
 - Ganganalyse: vorwärts, rückwärts, auf den Fersen (insbesondere rückwärts), auf den Zehen; eventuell Beobachtung von: Sprint, schnellem Laufen, schnelle Richtungswechsel
 - In die Hocke gehen: auf den Zehen, auf den Fersen, federn
 - Schritthöhe
 - Vierfüßlerstand: auf die Fersen setzen
 - Stufen hinauf- und hinuntersteigen (vorwärts, rückwärts, seitlich)
 - Hüpfen, Springen
 - Kniegelenksexension im Stehen
 - In Rückenlage, einschließlich Überdruck:
 - F, E, in 90° F, IR und AR
 - „Wenn-notwendig-Tests“:
 - Muskeltests
 - Isometrische Tests: Symptomreproduktion. Mm. quadriceps, biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus, adductores
 - Ansteuerungsmuster: VMO, VL im Stand in verschiedenen Stellungen der Flexion
 - Muskellängentests (meistens zum Abschluss der passiven Tests – nach den neurodynamischen Tests)
 - Motorische Kontrolle und Ansteuerungsmuster: VMO, VL usw.
 - Screening anderer Strukturen im Plan
 - Hüfte, LWS, Sakroiliakgelenk, neurodynamische Strukturen
 - Palpation
 - Temperatur, Schwellung, Erguss
 - Druckempfindlichkeit
 - Passive Bewegungen
 - Neurodynamische Tests
 - Bewegungsdiagramm für relevante aktive Tests: F, E, in 90° F, IR oder AR
 - Meniskustests, Tests des Bandapparats (Stabilitätstests)
 - Tibiofemoralgelenk:
 - Physiologische Bewegungen: F in Kombinationen; E/Ab, E/Ad als Behandlungstechnik
 - Zusatzbewegungen: Ab, Ad (in E und 20° F), ↓, ↑, →, ←, ↔, ↔ kaudal und kranial, ↻, ↺

- Testverfahren mit Kompression
- Patellofemoralgelenk:
 - Zusatzbewegungen: ↔ kaudal und kranial
 - →, ←, ↔, ↻, ↺, Distraction, ↻, ↺, longitudinal und sagittal
 - In unterschiedlichen Stellungen des Kniegelenks
 - Testverfahren mit Kompression
- Proximales Tibiofibulargelenk:
 - Zusatzbewegungen: ↓, ↑, ↔ kaudal und kranial, ↻, ↺, ↔
 - In verschiedenen Stellungen, einschließlich SLR und Inversion des Fußes (N. peroneus communis)
 - Testverfahren mit Kompression

Lesen der Krankenakte usw.

Die wichtigsten Befunde mit Asterisken markieren

Instruktionen für den Patienten:

- Warnung: mögliche Verschlimmerung
- Instruktionen: Symptome und Aktivitäten beobachten und vergleichen
- Weitere Empfehlungen: Selbstbehandlungsstrategien usw.

8.5.2 Inspektion

Der Patient sollte angemessen entkleidet sein. Wenn möglich, wird die Inspektion zunächst unter Belastung durchgeführt. Sie umfasst die folgenden Beobachtungen:

- Jede Form von strukturellen Veränderungen, Schwellung, Temperatur.
- Ist die Belastung symmetrisch? Wird irgendeine Hilfe bei der Belastung gebraucht?
- Ausrichtung der Beine, des Beckens und der Wirbelsäule.
- Bereitschaft, sich zu bewegen.

Ausrichtung

Wenn sich ein Patient mit Knieproblemen vorstellt, ist die Untersuchung der Ausrichtung ein wichtiger Punkt in der Beobachtung beitrager Faktoren. Die Beobachtung der Ausrichtung sollte verschiedene Anordnungscharakteristika beinhalten, die mit knöchernen und Weichteilgewebe-Segmenten interagieren oder Kompensationen an ihnen verursachen können (Nguyen und Shultz 2009, Daneshmandi und Saki 2009).

Die Ausrichtung der unteren Extremität ist erwiesenermaßen ein Risikofaktor für Knieverletzungen, insbesondere bei Frauen (Loudon et al. 1996) sowie bei der strukturellen Progression der Knieosteoarthrose (Bouwer et al. 2007, Sharma et al. 2001) und patellofemorale Problemen (Powers et al. 2012). Die Beobachtung der Ausrichtung beinhaltet nicht nur die knöchernen Orientierungspunkte, sondern ebenfalls die Konturen der Muskeln und Faszien.

In der klinischen Praxis werden gewöhnlich sechs Ausrichtungsmessungen genutzt.

- Der *Quadrizeps-Winkel (Q-Winkel)* wird von einer kaudal ausgerichteten Linie von der Spina iliaca anterior superior (SIAS) bis zur Patellamitte und einer Linie von der Patellamitte zur Tuberositas tibiae gebildet. Er kann im Liegen, im Stand sowie im Einbeinstand gemessen werden. Die normalen Werte für den Q-Winkel liegen bei Frauen $< 20^\circ$ und bei Männern $< 15^\circ$ (Horton und Hall 1989, McKeon und Hertel 2009).
Veränderungen des Q-Winkels beeinflussen die tibiofemorale und die patellofemorale Kinematik (Mizuno et al. 2001). Der Q-Winkel wird von der Stellung des Beckens, der Hüfte, des Knies und des Fußes und ihrer muskulären Kontrolle beeinflusst. Shultz et al. (2006) bestimmten einen Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) von 0,89 bis 0,98 Intratester-Reliabilität. Der Q-Winkel beschreibt den lateralen Zug des M. quadriceps femoris an der Patella. Klinisch relevant ist der dynamische Q-Winkel im Einbeinstand oder beim Hocken (Maßada et al. 2011). Zusätzlich muss die Ausrichtung der Patella in Relation zum Gleiten, zur Neigungsrotation und der anteroposterioren Neigung untersucht werden. Dies wird im Stand und später auch in Rückenlage mit dem Knie in einer leichten Flexionsstellung durchgeführt. Kalichman et al. (2007) zeigten, dass eine FehlAusrichtung der Patella Stress auf die Gelenkflächen des Patellofemoralgelenks ausüben kann und einen Grund für degenerative Veränderungen im Knie darstellt.
- Der *tibiofemorale Winkel* wird vom Schnittpunkt der Femurachse und der Tibiaachse gebildet. Eine Abweichung in die Varusstellung (O-Bein) hat einen tibiofemorale Winkel von weniger als 5° Valgus. Eine normale Ausrichtung beträgt 5° bis 7° Valgus. Eine Abweichung in die Valgusstellung (X-Bein) hat einen tibiofemorale Winkel $> 7^\circ$ Valgus (Karachalios et al. 1994). Sharma et al. 2001 zeigten, dass Individuen mit einer Varusstellung im Knie ein erhöhtes Risiko einer Progression der Osteoarthritis im medialen Kompartiment und Individuen mit einer Valgusstellung ein erhöhtes Risiko einer Progression der Osteoarthritis im lateralen Kompartiment aufweisen.
- *Navicular Drop Test* (Brody 1982): In sitzender Position mit Knien und Hüfte in einem 90° -Winkel wird die Neutralstellung des Subtalargelenks gefunden. Die Distanz zwischen dem Mittelpunkt der Tuberositas ossis navicularis pedis und dem Boden wird gemessen. Die Person steht dann auf und die stehende Os-naviculare-Stellung wird gemessen. Der navikulare Höhenunterschied („Drop“) wird als Differenz zwischen der sitzenden und stehenden Position berechnet. Die Intratester-Reliabilität dieser Methode wurde mit ICC-Werten von 0,91 bis 0,97 angegeben (Shultz et al. 2006). Die minimalen (Trimble et al. 2002) und maximalen (Moul 1986) berichteten Werte für den navikularen Drop betragen 7 bzw. 9 mm.
- Ein *Genu recurvatum* wird, wenn möglich, im Stehen gemessen; der Patient wird gebeten, das Knie voll zu strecken. Die Messung erfolgt vom zentralen Punkt des Trochanter major zum zentralen Punkt des Epicondylus lateralis femoris sowie vom lateralen Punkt der proximalen Gelenklinie des Knies durch den lateralen Malleolus (McKeon und Hertel 2009). Bei dieser Methode wurden ICC-Werte von 0,88 bis 0,97 für die Intratester-Reliabilität berichtet. Die durchschnittlichen Werte des tibialen Varum bei gesunden Beinen betragen 4° bis $8,7^\circ$. Mehr als 10° Hyperextension im

Knie sind ein potenzieller Risikofaktor bei Verletzungen durch Überlastung in der unteren Extremität (Devan et al. 2004).

- Die *anteriore Beckenkipfung* wird anhand einer imaginären Linie von der Spina iliaca anterior superior zur Spina iliaca posterior superior gemessen, die horizontal divergiert. Die Beckenkipfung wird als Grad der anterioren Kippung des Beckens in der Sagittalebene bestimmt. Es wurden ICC-Werte von 0,77 bis 0,99 für die Intratester-Reliabilität bei dieser Methode angegeben (Shultz et al. 2006, Krawiec et al. 2003). Der durchschnittliche Winkel der anterioren Beckenkipfung beträgt 10° bis 15° (Shultz et al. 2006).
- Die Messung der *femorale Anteversion* erfolgt am Patienten in Bauchlage und dem Knie in 90° Flexion. Der Trochanter major wird an seiner lateralsten Stellung palpirt (die passive Innenrotation des Femur wird genutzt, um diese Position zu finden). Die femorale Anteversion wird als spitzer Winkel beschrieben, der von der Tibia und einer imaginären vertikalen Linie gebildet wird. Shultz et al. (2006) berichten von ICC-Werten zwischen 0,77 und 0,97 für die Intratester-Reliabilität beim femoralen Anteversionstest. Die normalen Werte der Anteversion variieren zwischen 8° und 15° (Magee 1987).

Frauen weisen höhere Werte für den Q-Winkel, das Genu recurvatum, die anteriore Beckenkipfung und die femorale Anteversion im Vergleich zu Männern auf (McKeon und Hertel 2009).

Andere Aspekte, die während der Inspektion berücksichtigt werden sollten, sind:

- Alle Anzeichen einer Schwellung oder eines entzündlichen Prozesses (In einigen Fällen kann es wichtig sein, die Inspektion mit einer raschen Palpation auf Temperatur und Schwellung zu beginnen. Bei einem positiven Befund sollte der Test zur Vorsicht während der einzelnen Untersuchungsschritte regelmäßig wiederholt werden, um sicherzustellen, dass Temperatur und Schwellung nicht aufgrund der Testverfahren zunehmen; ► Kap. 8.5.7).
- Alle Anzeichen einer muskulären Dysbalance und Schwäche (z. B. Schwäche des M. vastus medialis und der Hüftabduktoren, verkürztes iliotibiales Band). Der Therapeut muss sicherstellen, dass er sowohl den Rumpf als auch den Unterschenkel untersucht. Die aktuelle Evidenz erlaubt den Schluss, dass eine verringerte Rumpfstabilität für eine Verletzung der unteren Extremität prädisponierend sein kann (Willson 2005).

8.5.3 Funktionelle Demonstrationstests

Der Patient wird gebeten, eine *funktionelle Aktivität zu demonstrieren*, die den in der subjektiven Untersuchung beschriebenen Schmerz provoziert. Diese Aktivität kann als funktioneller Parameter für die Wiederbefundung genutzt werden („funktioneller Asterisk“).

Differenzierungsverfahren können ebenfalls durchgeführt werden, mit denen die in die Aktivität involvierten Bewegungskomponenten mehr oder weniger unter Stress gesetzt werden. Zum Beispiel beschreibt der Patient Symptome auf der medialen Seite des Knies, während er eine Tennisbewegung (Vorhand) demonstriert. Das Patellofemoralgelenk kann untersucht werden, wenn mediale oder laterale Gleitbewegungen einschließlich Kompression die Ak-

tivität ergänzen. Das Tibiofemoralgelenk kann zusätzlich gestresst werden, indem der Therapeut z. B. die mediale Rotation des Femurs über die Tibia verstärkt. Das Hüftgelenk wird verstärktem Stress ausgesetzt (während der Therapeut gleichzeitig das Kniegelenk in seiner Position kontrolliert), wenn Rotationsbewegungen des Beckens über dem Femur ausgeführt werden. Veränderungen der Symptome während der Manöver zeigen die Bewegungskomponente(n) an, die für die Symptome verantwortlich sind.

Kurze Bewertung

Nach den Differenzierungstests ist eine *kurze Bewertung* oder Reflexion notwendig. Dabei entscheidet der Physiotherapeut, ob die Testverfahren wie geplant fortgesetzt werden oder ob eine Anpassung der Untersuchungssequenzen angeraten ist.

8.5.4 Aktive Bewegungen

Belastung

Es wird empfohlen, zunächst aktive Bewegungen unter Belastung durchzuführen (soweit keine Kontraindikationen bestehen), bevor aktive Tests in Rücken- oder Bauchlage angewendet werden.

Ganganalyse Einige Aspekte der Ganganalyse wurden bereits in > Kap. 7 beschrieben. Bei der Untersuchung von Bewegungsstörungen des Knies sollte besonders auf das Vorwärts- und Rückwärtsgehen, das Gehen auf den Fersen (insbesondere rückwärts) und das Gehen auf Zehenspitzen geachtet werden. Wenn erforderlich, wird die Ganganalyse mit verschiedenen Geschwindigkeiten durchgeführt. Bei Sportlern sollten zusätzlich Laufen (Rennen) und plötzliche Richtungswechsel beobachtet werden.

Einbeinstand Besondere Aufmerksamkeit sollte auf die Ausrichtung von Becken, Hüfte, Knie (Q-Winkel) und Fuß gelegt werden. Die muskuläre Aktivität (gesteigert oder verringert) und mögliche Fehler der Ansteuerung sollten beobachtet werden.

Einbeinstand und Test der halben oder vollen Flexion Der Test der vollen Flexion wird nur durchgeführt, wenn die Symptome noch nicht reproduziert werden konnten und die Probleme sich als stabil erweisen. Am häufigsten wird er bei Sportlern angewendet.

Einbeinstand und Rotationstest Dieser Test kann genutzt werden, um den Rotationsstress auf das Kniegelenk zu erhöhen, wenn die Symptome noch nicht reproduziert werden konnten.

Hinauf- und Herabsteigen, vorwärts, rückwärts und seitlich Wie bei dem Test im Einbeinstand sollte der Fokus auf der Ausrichtung (funktioneller Q-Winkel; Ausrichtung von Becken, Knie und Fuß) und der muskulären Aktivierung liegen.

Tiefe Hocke auf den Zehen (Kniehocke), auf den Fersen (Hüft-hocke) Qualität und Ausmaß der Bewegung sowie die Symptome werden beobachtet. Wenn notwendig, kann die Bewegung durch Federn und Seitwärtsfedern (mit dem Becken lateral und medial vom betroffenen Knie) verstärkt werden.

Auf den Fersen sitzen Der Patient bewegt sich aus einer Vierfüßlerposition gerade mit dem Gesäß in Richtung Fersen. Derselbe Test kann auch in der knienden Position als Ausgangsposition durchgeführt werden.

Aktive Kniegelenksexension im Stand Der Patient stellt beide Füße nebeneinander in einer Linie mit dem Zentrum der Hüftgelenke und bringt beide Knie in aktive Extension oder Hyperextension. Wenn erforderlich, kann er leicht hüpfen.

Hüpfen, Springen mit beiden oder einem Bein Wenn notwendig, kann der Stress auf den Gelenkspalt erhöht werden, indem der Patient auf beiden oder einem Bein hüpfet und springt oder eine beliebige andere sportliche Aktivität vorführt, die für die Beobachtung relevant sein könnte.

Aktive Tests des Kniegelenks (ohne Belastung)

Die aktiven Bewegungstests des Kniegelenks ohne Belastung werden durchgeführt, wenn die aktiven Tests unter Belastung nicht indiziert sind oder wenn das Bewegungsausmaß noch bestimmt werden muss. Die Standardtests bestehen aus Extension, Flexion und sowie Innen- und Außenrotation in 90° Flexion. Überdruck kann am Ende des aktiven Bewegungsausmaßes hinzugefügt werden, wenn die Symptome nicht reproduziert worden sind.

Extension (Rückenlage)

- Der Patient extendiert aktiv das Knie. Der Therapeut beobachtet Bewegungsausmaß, Qualität (einschließlich der Muskelansteuerungsmuster) und Symptomreaktion.
- Überdruck sollte in drei Varianten gegeben werden:
 - a. Gegen die proximale Fläche der Tibia (> Abb. 8.1A)
 - b. Gegen die distale Fläche des Femurs (> Abb. 8.1B)
 - c. Über dem Gelenkspalt (> Abb. 8.1C)
- Das *Endgefühl* wird auf andere Weise bewertet, d. h. am vollständig extendierten, entspannten Knie. Das Knie wird passiv ungefähr 20° flektiert und darf dann in vollständige Extension zurückfallen. Ein unauffälliges Knie erreicht vollständige Extension und vermittelt dabei ein typisches schmerzfreies und hartes Endgefühl. Bei Patienten mit Osteoarthritis kann ein ähnliches Endgefühl gefunden werden, die vollständige Extension ist allerdings eingeschränkt. Eine Läsion des Meniskus kann ein weiches Endgefühl hervorrufen und das Bein kann etwas mehr federn, wenn es aus Flexion in Extension fällt.

Flexion

(> Abb. 8.2)

- Der Patient wird gebeten, das Knie in Richtung Gesäß zu ziehen. Bewegungsausmaß, Qualität und Symptomreaktion werden beobachtet.
- Die Mobilität kann mit einem Goniometer gemessen werden. Alternativ kann auch die Distanz zwischen Ferse und Tuberositas ischii in Zentimetern gemessen werden.

In 90° Flexion: Innenrotation, Außenrotation

Der Test kann in Rückenlage (> Abb. 8.3) oder im Sitzen ausgeführt werden.

„Wenn-notwendig-Tests“

Diese sollten durchgeführt werden, wenn die „Standard“-Tests die Symptome nur unzureichend hervorrufen. Normalerweise werden Kombinationen aus physiologischen Bewegungen durchgeführt, entweder passiv oder aktiv unterstützt, wie:

- Innen- und/oder Außenrotation in verschiedenen Stellungen von Flexion oder Extension
- (Passive) Abduktion, Adduktion (> Kap. 8.7)

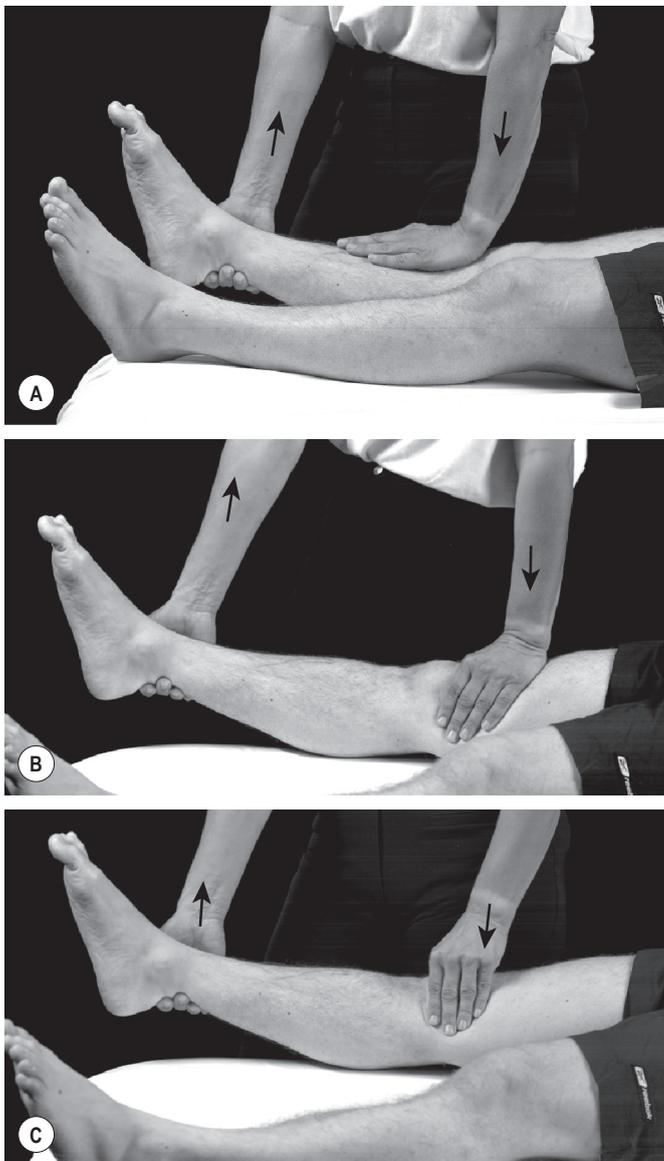


Abb. 8.1 Extension mit Überdruck: **A** gegen die Tibia; **B** gegen das Femur; **C** über dem Gelenkspalt

- Extension/Adduktion, Extension/Abduktion (einschließlich der anteroposterioren Bewegung auf der Tibia; > Abb. 8.4)
- Flexion/Abduktion, Flexion/Adduktion einschließlich Kombinationen in Rotation (> Kap. 8.5.8; > Abb. 8.5)
- Die Testbewegungen können unter Kompression ausgeführt werden (> Kap. 8.5.8).

8.5.5 Muskeltests

Muskeltests können mit verschiedenen Zielen durchgeführt werden:

- Symptomreproduktion
- Muskelstärke, Ausdauer, Koordination, Ansteuerungsmuster
- Muskellänge

Isometrische Tests – zur Symptomreproduktion

Isometrische Tests werden bei Verdacht auf Muskel- oder Sehnenläsionen ausgeführt. Die Tests müssen häufig mit einer Palpation der empfindlichen Stelle(n) kombiniert werden, um die geschädigte Struktur zu bestätigen. Die folgenden Strukturen rufen häufig Symptome hervor und erfordern eine Behandlung des Weichteilgewebes:

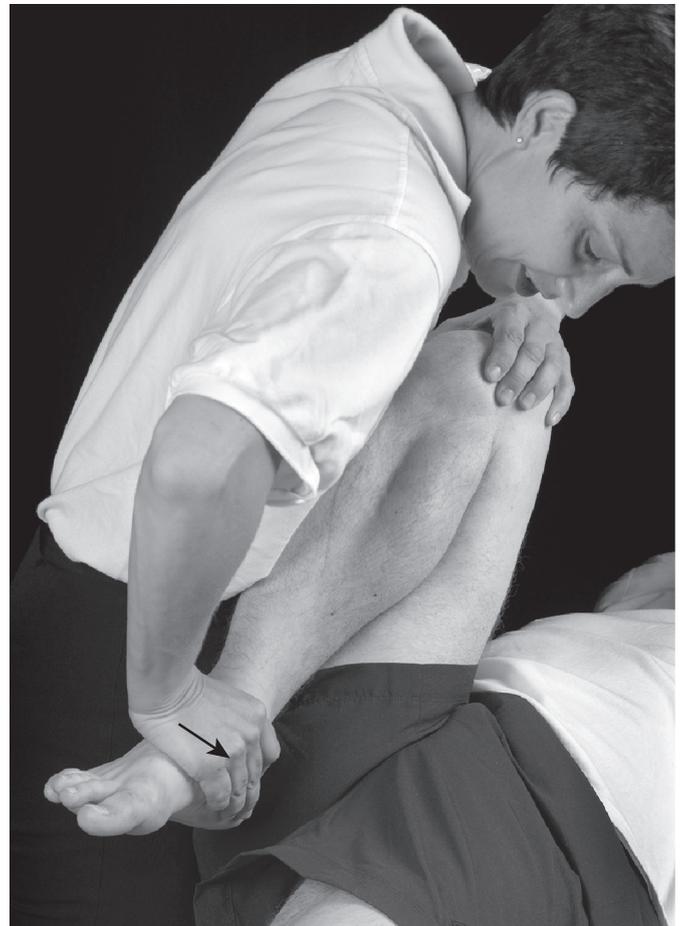


Abb. 8.2 Flexion mit Überdruck

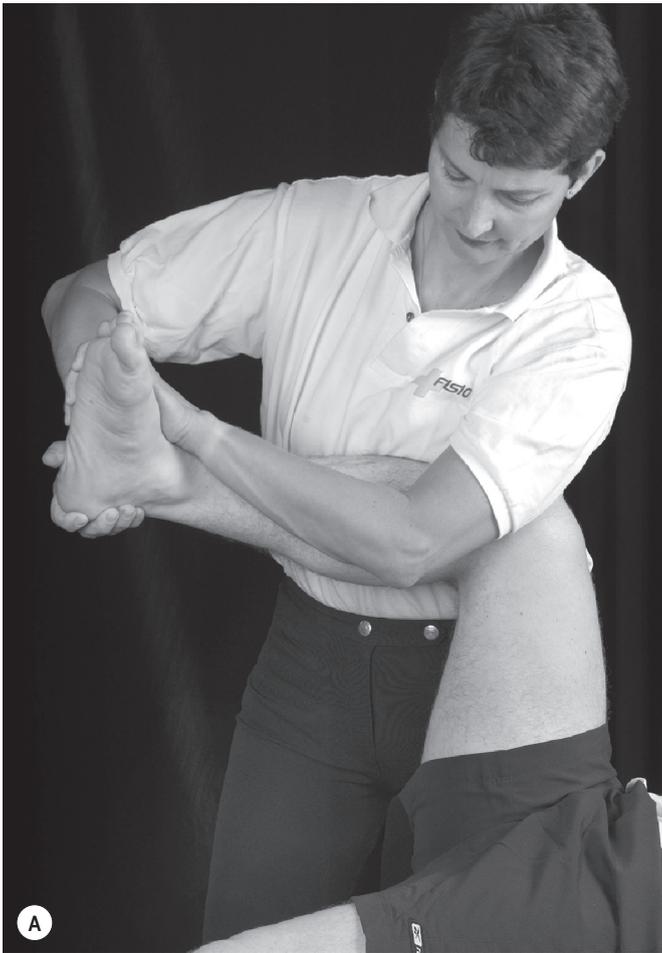


Abb. 8.3 Aktive Rotation, einschließlich Überdruck: **A** nach medial; **B** nach lateral

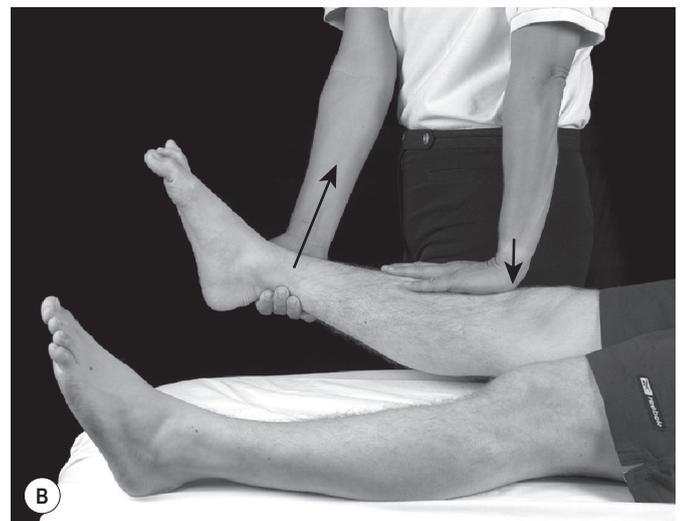
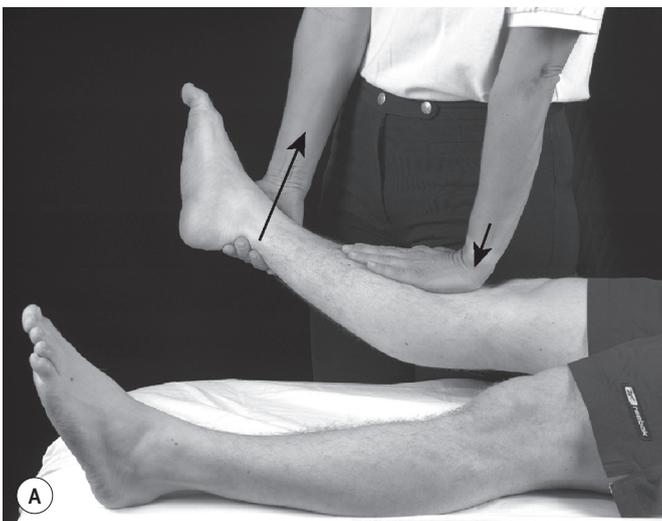


Abb. 8.4 „Wenn-notwendig-Tests“: **A** Extension/Adduktion; **B** Extension/Abduktion



Abb. 8.5 Tibiofemoralebewegungen in Flexion: **A** Flexion/Abduktion; **B** Flexion/Adduktion

- M. biceps femoris mit Insertion am Caput fibulae
- M. quadriceps femoris mit Lig. patellae
- Adduktoren als Teil des Pes anserinus

Beachte: Wenn Läsionen des Weichteilgewebes gleichzeitig mit Gelenkdysfunktionen auftreten, wird empfohlen, die Gelenkzeichen zuerst zu behandeln und die schmerzprovozierenden isometrischen Tests als Parameter für die Wiederbefundung zu nutzen.

Rekrutierungsmuster, Stellung der Patella und Symptomreproduktion

Die Rekrutierung des M. vastus medialis obliquus (VMO) in Stellungen unter Belastung verdient bei Bewegungsstörungen sowohl des Tibiofemoralgelenks als auch des Patellofemoralgelenks besondere Aufmerksamkeit. In unterschiedlichen Positionen im aufrechten Sitz (z. B. 0°, 20–30°, 60°, 90°) können die folgenden Faktoren beobachtet werden (Hilyard 1990):

- Symptomreproduktion
- Bewegung der Patella: Führt eine Korrektur der Patella (manuell oder mit Tape) zu einer Reduktion der Symptome?
- Aktivität des M. quadriceps innerhalb der gesamten Muskelkette: Timing und Aktivitätsausmaß des M. vastus lateralis (VL) im Vergleich zum VMO. Gibt es eine frühere und ein größeres Ausmaß der VL-Aktivität? McConnell (1996) meinte, es müsse ein gleiches Ausmaß und ähnliches Timing des VL und des VMO

geben. Ein verspätetes Ansteuern des VMO im Vergleich zum VL wurde bei Personen mit PFSS beobachtet (Cowan et al. 2002, Tang et al. 2001). Beim Management ist das Training des VMO ein wichtiger Teil der Therapie, wenn ein Unterschied zwischen VL und VMO auftritt (> Abb. 8.6).

Muskelfunktions- und -krafttests

Nicht nur die Muskelfunktion und -kraft des Knies muss untersucht werden, sondern auch die Muskeln der angrenzenden Gelenke, z. B. der Hüfte und des Fußes. Eine Schwäche der Hüftmuskulatur (z. B. M. gluteus medius, Außenrotatoren, M. gluteus maximus) und eine schlechte Stabilität des Fußes werden häufig mit Problemen des Knies assoziiert (insbesondere mit patellofemoralem Problemen; Powers 2010, Prins und van der Wurff 2009).

Test der Muskellänge

Die Tests der Mm. rectus femoris, tensor fasciae latae (einschließlich Tractus iliotibialis), gastrocnemius, soleus, ischiocrurales und adductores können in dieser Phase der Untersuchung durchgeführt werden. Allerdings wird empfohlen, sich zunächst einen Eindruck der Mechanosensibilität des neurodynamischen Systems zu verschaffen (Edgar et al. 1994) und die Muskellängentests während der Phase der passiven Bewegungstests durchzuführen.

Erhältlich in jeder Buchhandlung oder im Elsevier Webshop



Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. 01/2017

Maitland Manuelle Therapie und Manipulation
der peripheren Gelenke

5. Aufl. 2017. 512 S., 416 farb. Abb., kt.

ISBN 978-3-437-48261-8

€ [D] 79,99 / € [A] 82,30

Empowering Knowledge

