

Dietmar Seidenspinner

Training in der Physiotherapie

Copyrighted material - Quintessenz. For internal use only.

Angewandte Sportphysiotherapie

**Analyse, Therapie,
Training und Dokumentation**



Copyrighted material - Quintessenz. For internal use only.

Mit 500 Abbildungen und 44 Tabellen

Inhalt

Vorwort	V	7	Prinzipien der Trainingslehre	61
Danksagung	VI	7.1	Das Prinzip Homöostase	62
Orientierung und Beschreibung von Positionen sowie Richtungen im menschlichen Körper	XIV	7.2	Trainingsprinzipien	62
Abkürzungen / Legende	X	7.3	Trainingsparameter	65
1 Geschichte der Trainingstherapie	1	8	Angewandte Trainings- und Bewegungslehre	67
1.1 Antike bis Mittelalter	2	8.1	Trainingsmittel	68
1.2 19./20. Jahrhundert	3	8.2	Kraft und Krafttraining	68
1.3 21. Jahrhundert	8	8.3	Kontraktionsformen und Arbeitsweisen der Muskeln	69
2 Medizinische Grundlagen	9	8.4	Aufwärmen – Abwärmen	71
2.1 Die Muskeln	10	8.5	Grundlagen der Bewegungslehre	72
2.2 Die Sehnen	17	8.6	Ausdauer	74
2.3 Der Knorpel	19	9	Trainingstherapie	79
2.4 Knochen	21	9.1	Befunderhebung	80
2.5 Physiologie, Pathophysiologie	21	9.2	Behandlungsmethoden	97
2.6 Der Schmerz	27	9.3	Dosierung der Trainingstherapie	107
2.7 Immobilisation	29	10	Untersuchung – Therapie-Training – Dokumentation	115
2.8 Neuroanatomie	31	10.1	Das Hüftgelenk	116
2.9 Biomechanik	33	10.2	Das Kniegelenk	134
3 Pädagogische Aspekte	39	10.3	Das Sprunggelenk und der Fuß	159
3.1 Lernzielorientierte Planung der Trainingstherapie	40	10.4	Untere Extremität: Befundbogen, Behandlungsplan und Dokumentation	174
3.2 Transferleistungen	41	10.5	Das Schultergelenk (Glenohumeralgelenk)	176
3.3 Motivation	42	10.6	Das Ellenbogengelenk	208
4 Psychologische Aspekte	45	10.7	Das Handgelenk	224
4.2 Verhaltensänderung	47	10.8	Obere Extremität: Befundbogen, Behandlungsplan und Dokumentation	236
4.3 Kommunikation	50	10.9	Die Halswirbelsäule	238
5 Ziele und Aufgaben oder Trainingstherapie	53	10.10	Die Brustwirbelsäule	252
5.1 Sportwissenschaftliche Erkenntnisse und Trainingstherapie	54	10.11	Die Lendenwirbelsäule	266
5.2 Was ist Training?	54	10.12	Wirbelsäule: Befundbogen, Behandlungsplan und Dokumentation	293
5.3 Trainingsziele	556	Anhang	295	
6 Indikationen und Kontraindikationen	57	Kontaktadressen	296	
6.1 Indikationen	58	Fortbildung Gerätegestützte Krankengymnastik (KG-Gerät)	297	
6.2 Kontraindikationen	58	Das myofasziale lokale und globale System	299	
		Zervikale und lumbale Traktion	301	
		Medikamente	302	
		Literatur	305	
		Glossar	309	
		Sachverzeichnis	310	

2.1 Die Muskeln

Skelettmuskeln entwickeln Kraft über Kontraktion. Dadurch bekommen wir die Möglichkeit, uns zu bewegen und mit unserer Umwelt zu interagieren. Die Muskulatur ist neben der Leber das größte Stoffwechselorgan des Körpers.

Je nach Funktion im menschlichen Körper unterscheidet man drei unterschiedliche Arten von Muskelgewebe:

- **Skelettmuskulatur:** willkürlich kontrolliert, quergestreift
- **Herzmuskulatur:** unwillkürlich (nicht steuerbar, vegetativ innerviert), quergestreift
- **Glatte (viszerale) Muskulatur:** unwillkürlich (nicht steuerbar, vegetativ innerviert), glatt

Kennzeichen der Skelettmuskulatur ist die willkürliche Kontraktionsfähigkeit. Die Herzmuskulatur arbeitet unwillkürlich. Sie ist vegetativ über Sympathikus und Parasympathikus innerviert. Weiterhin unterscheidet man die so genannte glatte Muskulatur, die ebenfalls nicht der Willkürmotorik unterliegt. Glattes Muskelgewebe befindet sich zum Beispiel im Darm und in den Gefäßen.

Da im Bereich der Trainingstherapie die quergestreifte Muskulatur im Vordergrund steht, wird sie im Folgenden eingehend beschrieben.

Die **Skelettmuskulatur** ist sowohl für **dynamische** als auch **statische Muskelarbeit** (s. Kap. 8.3.2) verantwortlich. Dynamische Muskelarbeit beinhaltet die Bewegung, statische stabilisiert die Körperhaltung. Die Muskeln entwickeln Kraft, indem sie kontrahieren. Um die Funktion der Muskeln, insbesondere den Kontraktionsvorgang, zu verstehen, muss man sich zunächst mit der Struktur des gesamten Muskels und der Muskelzelle im Einzelnen befassen. Dieses Verständnis ist die Basis für eine effektive Trainingstherapie.

2.1.1 Aufbau des quergestreiften Skelettmuskels

Der Skelettmuskel besteht aus vielen parallel angeordneten Muskelfaserbündeln (s. Abb. 2.1) und

Lernziele

Kenntnisse über

- Grundlagen des Muskelaufbaus
- Arten des Muskelgewebes
- Funktionsweise der Muskelkontraktion

Bindegewebe, dem **Epimysium**. Jedes Bündel oder auch **Faszikel** genannt besteht aus 10–20 Muskelfasern und ist von einer bindegewebigen Hülle, dem **Perimysium** umgeben. Das **Perimysium** grenzt die einzelnen Bündel voneinander ab. Innerhalb eines Muskelfaserbündels werden wiederum die einzelnen Muskelfasern von dünnen bindegewebigen Septen umhüllt (**Endomysium**).

Durch die Überlappung der Muskelfasern kommt es zur Ausbildung des Muskelbauches. Bei sehr großen

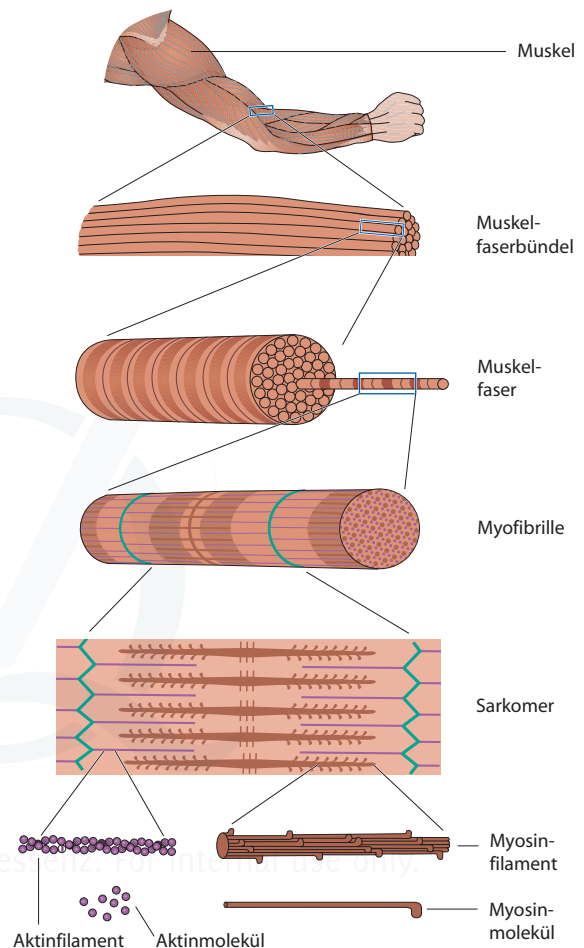


Abb. 2.1. Aufbau des quergestreiften Skelettmuskels

Muskeln, z. B. dem M. latissimus dorsi, können die einzelnen Abschnitte bis zu 30 cm betragen.

Bindegewebe

Dem **Bindegewebe** des Muskels kommen wichtige Funktionen zu: Zum einen führt es Nerven und Gefäße, zum anderen bewirkt es den Zusammenhalt der einzelnen Komponenten und ermöglicht gleichzeitig die Verschieblichkeit der Muskelfasern untereinander und des ganzen Muskels gegenüber seiner Umgebung. Nicht zuletzt überträgt das Bindegewebe die Muskelkraft sowohl von einer Muskelfaser auf die andere als auch vom Muskel auf die Umgebung.

Gefäße und Nerven

Die **Gefäße**, die im Bindegewebe verlaufen, verzweigen sich im Muskel zu feinsten Kapillarnetzen. Sie liegen parallel zur Faseroberfläche einer jeden einzelnen Muskelfaser. Auch die Nerven verzweigen sich stark. Ein **Motoneuron** sendet seine zahlreichen motorischen Endplatten zu den einzelnen Muskelfasern. Letztendlich sitzt auf der Oberfläche jeder einzelnen Muskelfaser eine **motorische Endplatte**. Dabei bildet das Motoneuron zusammen mit seinen zugehörigen Muskelzellen die so genannte **motorische Einheit** (motor unit, MU). Die verschiedenen Muskelzellen einer motorischen Einheit liegen allerdings verstreut in verschiedenen Faszikeln (= Muskelfaserbündeln). Dadurch ist gewährleistet, dass die Erregung eines Motoneurons eine Kontraktion im gesamten Muskel und nicht nur in einem Faszikel hervorruft (s. auch Kap. 2.1.4).

2.1.2 Struktur der Muskelzelle

Die vielkernige Muskelzelle (= Muskelfaser) entstand aus der Verschmelzung vormals einkerniger **Myoblasten** (Muskelstammzellen). Sie kann bis zu 20 cm lang sein und hat eine zylindrische Form. Ihr Durchmesser reicht von 10 bis 100 μm . Das Zytoplasma der Muskelzelle wird als **Sarkoplasma** bezeichnet, das endoplasmatische Retikulum heißt entsprechend **sarkoplasmatisches Retikulum**. Die Kerne der Muskelzelle liegen direkt unterhalb der Zellmembran (**Sarkolemm**). Das Sarkolemm ist eine Membran, die in der Lage ist, durch Öffnen und Schließen ihrer Kanäle auf Reize zu reagieren. Sie wird durch eine Basalmembran vom Endomysium getrennt.

Memo

Das ca. 2 μm lange Sarkomer ist die kleinste funktionelle Einheit in einer Myofibrille. Es umfasst einen halben I-Streifen, einen vollständigen A-Streifen und wieder einen halben I-Streifen.

Die Muskelzelle besteht aus vielen faserartigen Myofibrillen, die dünn oder dick sein können und miteinander verzahnt sind. Myofibrillen enthalten zwei verschiedene **proteinhaltige Filamente**: dicke vorwiegend myosinhaltige Filamente und dünne Filamente, die aus Aktin, Troponin und Tropomyosin bestehen. Die **Querstreifung** der einzelnen Myofibrillen beruht auf der speziellen Anordnung ihrer Myofilamente (s. Abb. 2.2). Man bezeichnet die dunklen Banden als **A-Streifen**, da sie anisotrop, d. h. stark lichtbrechend sind. Entsprechend werden die hellen Banden als **I-Streifen** bezeichnet. Sie sind isotrop, d. h. weniger stark lichtbrechend. Mitten im I-Streifen findet man eine dunkle Linie, an der die Aktinfilamente angeheftet sind. Dieses ist die **Z-Linie**, sie beschreibt Anfang und Ende eines **Sarkomers**. Jede Myofibrille besteht also aus mehreren

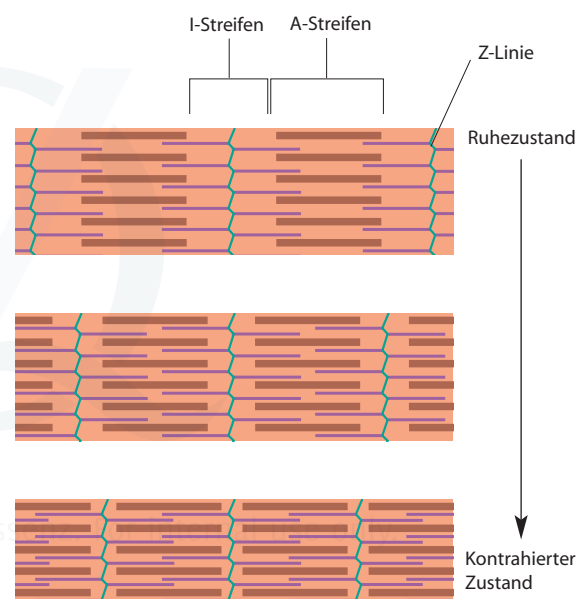


Abb. 2.2. Aufbau eines Sarkomers mit Aktin- und Myosinfilamenten

Memo

- Muskelfaser = bis zu 20 cm lange, zylindrische, vielkernige (mehrere 1000 Kerne) Muskelzelle, Durchmesser von 10 bis 100 μm . Besteht aus vielen Myofibrillen. Jede Faser wird von Sarkolemm, Basalmembran und Endomysium umschlossen.
- Faszikel = Muskelfaserbündel, von Perimysium umhüllt
- Myofibrille = ist quergestreift; besteht aus Myosin- und Aktinfilamenten. Die Myofibrille ist zylindrisch, hat einen Durchmesser von 0,5–2 μm und liegt in Längsrichtung in der Muskelfaser.
- Sarkomer = kleinste funktionelle Einheit des kontraktilen Elements, läuft von einer Z-Linie bis zur nächsten Z-Linie. Es umfasst einen halben I-Streifen, einen vollständigen A-Streifen und wiederum einen halben I-Streifen.
- Sarkolemm = Zellmembran der Muskelzelle
- Sarkoplasma = Zytoplasma der Muskelzelle. Enthält Zellorganellen, Myofibrillen, Glykogen als Energiedepot und Myoglobin als Sauerstoffträger
- Aktin, Myosin, Troponin, Tropomyosin = kontraktile Proteine
- Sarkoplasmatisches Retikulum = glattes endoplasmatisches Retikulum der Muskelzelle

Copyrighted material – Quintessenz. For internal use only.

aneinandergereihten Sarkomeren. Da die verschiedenen Myofibrillen in einer Muskelfaser parallel zueinander verlaufen, liegen in der Regel die jeweiligen A- und I-Streifen genau übereinander. Dadurch wird die Querstreifung auch bei starker Vergrößerung im Lichtmikroskop erkennbar.

2.1.3 Muskelfasertypen

Der menschliche Muskel ist je nach Funktion mosaikartig aus verschiedenen Muskelfasern zusammengesetzt, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Kontraktionsgeschwindigkeit und Ermüdungsresistenz typisiert werden können. Die Fasern der Skelettmuskulatur werden in **Fasern der Arbeitsmuskulatur** (extrafusale Fasern, außerhalb der Muskelspindel gelegen) und **Fasern der Muskelspindeln** (intrafusale Fasern) unterteilt.

Die **extrafusalen Muskelfasern** kontrahieren sich und erschlaffen wieder innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde (Muskelzuckung). Deshalb werden sie auch als **Zuckungsfasern** (engl.: *twitch-fibers*) bezeichnet. Man unterscheidet zwei verschiedene Faserarten:

- rote, dünne und langsame Fasern. Sie werden auch als **ST-Fasern** (slow-twitch = langsam zuckende Fasern) oder **Typ-I-Fasern** bezeichnet. Dieser Fasertyp wird bei Muskelarbeit geringer Intensität beansprucht.
- weiße, dicke und schnelle Muskelfasern. Sie werden auch als FT-Fasern (fast-twitch = schnellzu-

ckende Fasern) oder **Typ-II-Fasern** bezeichnet. Sie sind vor allem bei schnellkräftigen und intensiven Muskelbeanspruchungen aktiv. Die FT-Fasern werden weiterhin unterteilt in:

- **Typ-IIA-Fasern:** FT-Fasern mit hoher Tendenz zur Ermüdung; sind reich an Enzymen, die bei länger anhaltenden Kontraktionen mit relativ hoher Kraftentwicklung benötigt werden.
- **Typ-IIB-Fasern:** schnelle, ebenfalls leicht ermüdbare FT-Fasern. Rasche Energiebereitstellung durch Glykolyse (hoher Glykogengehalt, nur wenige Mitochondrien). Wichtig für kurze Belastungen mit hoher Kraftentwicklung.
- **Typ-IIC-Fasern** (= Intermediärfasern): sind zwischen Typ I und II eingeordnet und entwickeln je nach Training eher Typ-I- oder Typ-II-Eigenschaften.

Zusammenfassung

Aufbau des Muskels

- Ein Muskel besteht aus vielen Muskelfaserbündeln und Bindegewebe.
- Als Epimysium, Perimysium und Endomysium umhüllen Bindegewebsstränge die einzelnen Elemente.
- Ein Muskelfaserbündel umfasst zahlreiche Muskelfasern, die auch als Muskelzellen bezeichnet werden. Jede einzelne Muskelfaser ist über eine motorische Endplatte mit einer Nervenfasern (Motoneuron) verbunden.

Memo

Das Verhältnis der verschiedenen Muskelfasern zueinander ist genetisch festgelegt und im überwiegenden Teil der Bevölkerung ungefähr gleich groß. In Ausnahmefällen kann die genetische Verteilung aber auch 90:10 oder 10:90 betragen, wodurch diese Personen hinsichtlich ihrer sportlichen Leistungen einseitig begünstigt sind. Beim „geborenen Sprinter“ überwiegen die FT-Fasern, beim „geborenen Ausdauerleister“ (Marathonläufer) die ST-Fasern.

Carl Lewis soll als bester Sprinter und Springer aller Zeiten einen Anteil von über 90 % an schnellzuckenden FT-Fasern in seiner Muskulatur aufweisen.

Durch Training kann die Verteilung an FT- und ST-Fasern nicht oder nur unter extremen Bedingungen (Spitzen-Ausdauersportler) verändert werden. Bei diesen Sportlern findet eine Umwandlung von FT- in ST-Fasern statt. Die Umwandlung von ST-Fasern in FT-Fasern ist hingegen unmöglich, da die Schnelligkeit nicht über vergleichbar lange Trainingszeiten trainiert werden kann.

Auch die **intrafusalen Muskelfasern** lassen sich selbst noch einmal in zwei Gruppen unterteilen: die **Kernsackfasern** und die Kernkettenfasern (s. auch Kap. 2.1.4).

Die intrafusalen Muskelfasern besitzen nur in ihren Endbereichen quergestreifte Myofibrillen, in der Mitte fehlen diese kontraktile Elemente. Deshalb sind die intrafusalen Muskelfasern auch nicht fähig zur Kontraktion.

Die intrafusalen Fasern erfüllen zwei Aufgaben:

1. Sie stellen die Empfindlichkeit der Muskelspindeln durch Spannungs- und Längenänderungen ein.
2. Sie nehmen die Längenänderung des Muskels wahr (Dehnungsrezeptoren).

Bereits ab dem 20. Lebensjahr nimmt die Zahl der Muskelfasern kontinuierlich ab. Mit 50 Jahren sind bereits 10 % der Fasern verschwunden.

2.1.4 Innervation und Muskelkontraktion

Am Anfang jeder Art von Muskelkontraktion steht die entsprechende Erregung des Muskels und seiner kontraktile Elemente durch motorische Nerven (= Motoneurone). Ein Neuron verzweigt sich in viele kleine Äste mit motorischen Endplatten; jeweils eine motorische Endplatte sitzt auf der Oberfläche einer Muskelfaser. Mehrere Muskelzellen werden von einem motorischen Neuron innerviert.

Vorgang der Innervation zur Muskelkontraktion

Für die Erregungsleitung in der Muskelfaser haben das Sarkolemm und das sarkoplasmatische Retikulum eine bedeutende Funktion. Das Sarkolemm umgibt die Muskelfaser ähnlich einer Zellmembran. Es ist eine reizbare Membran: Erregungsreize werden aufgenommen und weitergeleitet. Dies wird ermöglicht über das **transversale Tubulussystem** oder **T-System**. Darunter versteht man senkrechte Einstülpungen an vielen Stellen des Sarkolemm, die als Kanäle fungieren und sich in Abhängigkeit von Aktionspotenzialen öffnen und schließen (s. Abb. 2.3). Das sarkoplasmatische Retikulum bildet einen weiteren Teil des Erregungsleitungssystems in der Muskelfaser. Es formiert sich als **longitudinales Tubulussystem** zu einem Netzwerk von Kammern (Bläschen), die parallel zu den Myofibrillen liegen und in der Nähe der Z-Linie, d. h. an jedem Ende eines Sarkomers, in einer sackartigen Erweiterung münden. Diese nennt man **terminale Zisterne**. Sie bildet einen Ring um die gesamte Fibrille.

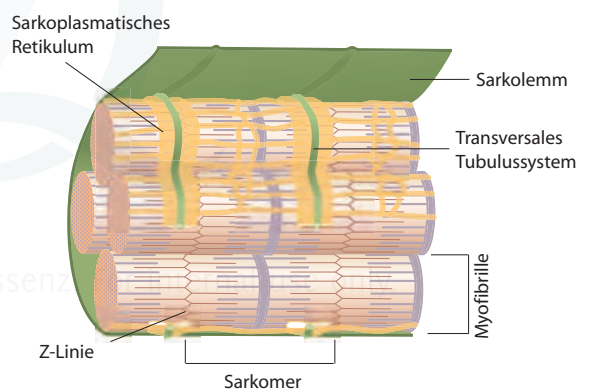


Abb. 2.3. Das Erregungsleitungssystem einer Myofibrille

4.3 Kommunikation

4.3.1 Stufenbezogene individuelle Gesundheitsberatung

Das transtheoretische Modell bietet dem Therapeuten die Möglichkeit einer stufenbezogenen Gesundheitsberatung, die den Patienten vor allem zu langfristigen sportlichen Aktivitäten motivieren soll, wie sie z. B. bei chronischem Rückenschmerz oder Herz- und Kreislauferkrankungen empfohlen sind.

Bevor der Therapeut mit der Therapie beginnt, muss er zunächst herausfinden, in welcher Stufe der Verhaltensänderung sich der Patient befindet (s. Abb. 4.2). Hilfreich ist dazu ein einfacher Algorithmus mit einander ausschließenden Antwortmöglichkeiten:

1. Sind Sie zurzeit sportlich aktiv?

- Nein, und ich habe auch nicht vor, in der nächsten Zeit damit anzufangen (Absichtslosigkeit)
- Nein, aber ich habe vor, in den nächsten sechs Monaten damit anzufangen (Absichtsbildung)
- Nein, aber ich habe vor, in den nächsten 30 Tagen damit anzufangen (Vorbereitung oder Absichtsbildung)
- Ja, aber erst seit weniger als einem halben Jahr (Handlung)
- Ja, ich bin schon seit mehr als einem halben Jahr körperlich aktiv (Aufrechterhaltung)

Praxistipp

Der Patient soll zu einer längerfristigen körperlichen Aktivität motiviert werden, z. B. zur regelmäßigen Teilnahme an einem Programm zur Prävention von chronischem Rückenschmerz.

2. Wie häufig haben Sie in den vergangenen zwölf Monaten versucht, körperlich aktiv zu sein?

0-mal/1-2-mal/3-4-mal/5-6-mal/ > 7-mal

Die Einordnung in die einzelnen Stufen erfolgt in Abhängigkeit von Frage 1. Personen, die Antwort c wählen, werden jedoch der Stufe der Vorbereitung nur dann zugeordnet, wenn sie in Frage 2 angeben, mindestens einen Versuch unternommen zu haben. Ist dies nicht der Fall, werden sie der Stufe der Absichtsbildung zugerechnet.

Die Beratungsinhalte und -strategien können auf die aktuelle Veränderungsmotivation des Patienten abgestimmt werden. Bei einem Patienten in der „Absichtsbildung“ ist ein anderes Vorgehen nötig als beispielsweise bei einem Patienten der dritten Stufe „Vorbereitung“.

Motivierende Gesprächsführung für die Stufe 1 „Absichtslosigkeit“

Aktivitäten des Beraters:

- Informationen sachlich und verständlich vermitteln

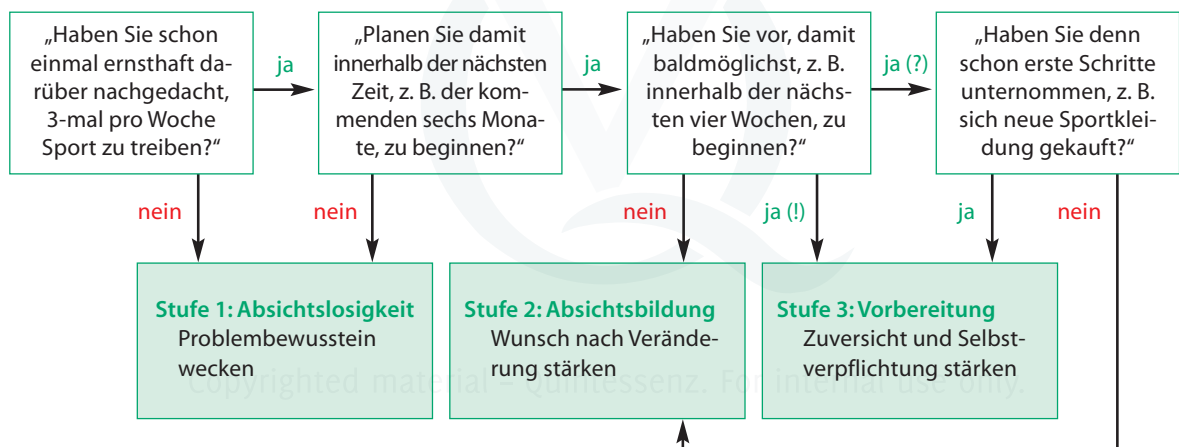


Abb. 4.2. Trainingstherapiebezogener Algorithmus zur Einschätzung, in welcher Stufe der Verhaltensänderung der Patient sich befindet (Beispiel für die Stufen 1–3)

- Emotionalen Bezug zur Veränderung/zum Training herstellen
- Eigenverantwortung des Patienten betonen
- Positiven Einfluss des Trainings/der Verhaltensänderung auf Lebenssituation herausstellen
- Keine Vermeidungsreaktionen erzeugen, wie z. B. Angst
- Entscheidungsfreiheit des Patienten betonen, der Patient muss nicht dem Therapeuten zu Liebe sein Verhalten ändern; Verhaltensänderung nicht mit der Beziehungsfrage verknüpfen; Aufkommen von Widerstand vermeiden

Schlüsselfragen an den Patienten:

- Was wissen Sie bereits über den Einfluss der Trainingstherapie auf die Intensität Ihrer Rückenbeschwerden?
- Wie wirkt sich eine konsequent durchgeführte Trainingstherapie auf Ihr Befinden aus?
- Wie wirken sich weniger Rückenbeschwerden auf das Verhalten Ihres Lebenspartners, Ihrer Kinder, Freunde und Kollegen aus?
- Was könnten Sie für sich oder andere gewinnen, wenn Sie weniger Rückenbeschwerden hätten?
- Wie sähe Ihr Leben mit weniger, erträglicheren oder keinen Beschwerden aus?

Ziel: Steigerung der Motivation, Problembewusstsein wecken.

Motivierende Gesprächsführung für die Stufe 2 der „Absichtsbildung“

Aktivitäten des Beraters:

- Bewusste Auseinandersetzung mit dem Problemverhalten und der relevanten Vor- und Nachteile einer möglichen Verhaltensänderung fördern.
- Aufmerksamkeit des Patienten durch geeignete Fragen so lenken, dass dieser die für ihn bedeutsamen Vorteile entdeckt.
- Aufmerksamkeit des Patienten auf frühere positive Erfahrungen bei der Bewältigung schwieriger Aufgaben lenken, um seine Selbstwirksamkeitsüberzeugung zu stärken.

Praxistipp

Es ist wichtig, diesen Beratungsschritt in der trainingstherapeutischen Beratung nicht zu übergehen.

Schlüsselfragen an den Patienten:

- Was sehen Sie für Vorteile in einer Verhaltensänderung, z. B. in der Weiterführung der Trainingstherapie?
- Welche persönlichen Ziele können Sie damit erreichen?
- Welche Schwierigkeiten befürchten Sie bei einer Verhaltensänderung?
- Wie sind Ihre Vorerfahrungen damit, etwas zu ändern?
- Welche schwierigen Dinge haben Sie bereits gemeistert? Können Sie evtl. daran anknüpfen?

Ziel: Den Wunsch des Patienten nach Veränderung wecken und unterstützen.

Motivierende Gesprächsführung für die Stufe 3 „Vorbereitung“

Aktivitäten des Beraters:

- Vermittlung von Informationen für ein effektives Training
- Unterstützung bei der Konkretisierung der Zielvorstellungen
- Unterstützung bei der Planung der nächsten Schritte
- Den Patienten dazu anregen, Unterstützungsmöglichkeiten in seinem Umfeld zu erkennen und zu aktivieren

Schlüsselfragen an den Patienten:

- Was wissen Sie darüber, wie andere ihr Verhalten geändert haben? Diese Frage ist motivierend gemeint: „Wenn die anderen das konnten, dann kann ich das auch.“
- Was haben Sie selbst schon getan, um Ihr Verhalten zu ändern?
- Welche Hilfe und Unterstützung brauchen Sie?
- Was wollen Sie ab sofort tun, um Ihr Ziel zu erreichen?

Ziel: Selbstverpflichtung des Patienten zur Verhaltensänderung stärken und ihn kognitiv, emotional und organisatorisch auf die Umsetzung vorbereiten.

Motivierende Gesprächsführung für die Stufe 4 „Handlung“

Aktivitäten des Beraters:

- Aufmerksamkeit des Patienten auf erste Erfolge richten
- Anregung von Selbstverstärkung und Belohnung auch durch Menschen aus dem persönlichen sozialen Umfeld

6.1 Indikationen

Die Indikationen der Trainingstherapie sind vielfältig. Prinzipiell lassen sich unter Berücksichtigung der Kontraindikationen alle reversiblen Veränderungen der Muskulatur behandeln.

Hinweis: Indikationsbeispiele häufiger und verordnungsfähiger Erkrankungen werden in den einzelnen Kapiteln der regionären Anwendungen benannt und beschrieben.

Praxistipp

Die indikationsorientierte Trainingstherapie ist eine sichere und effektive Behandlungsmaßnahme. Das heißt, der Therapeut muss wissen wann, wie und vor allem mit welchem Umfang und welcher Intensität sowie mit welcher Pausengestaltung das Training zu absolvieren ist.

6.2 Kontraindikationen

Man unterscheidet absolute und relative Kontraindikationen. Bei **absoluten** Kontraindikationen darf keine Trainingstherapie durchgeführt werden. Bei Patienten mit **relativen** Kontraindikationen kann Trainingstherapie (KGG) indiziert sein, allerdings sollte dann mit einer entsprechend geringen Belastung begonnen werden. Der Therapeut entscheidet individuell in Absprache mit dem Arzt.

6.2.1 Absolute Kontraindikationen

Vaskuläre Erkrankungen

- Akute Thrombose (Gefahr der Lungenembolie). Klinisch zeigt sich möglicherweise eine Schwellung mit Überwärmung sowie Schmerzen im Venenverlauf.
- Thrombophlebitis
- Arterielle Durchblutungsstörungen
- Arterielle Verschlusskrankheiten
- Dekompensierte Herzinsuffizienz
- Herzinfarkt
- Lymphangitis

Erkrankungen der Haut

- Offene Wunden
- Infektionen
- Tumore

Akute Verletzungen

- Muskelfaserriss
- Bandruptur
- Sehnenruptur

Entzündliche Erkrankungen des Muskels

- Myositis ossificans: Hierbei kommt es zu einer umschriebenen Verknöcherung durch pathologische Kalkeinlagerungen. Die Ursache ist meist traumatisch, z. B. als Folge von Muskelprellungen oder Muskelfaserrissen.

Systemische Erkrankungen

- Hohes Fieber
- Tumore

Zustand nach Operationen

- Direkt nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen am Bewegungsapparat, z. B. nach Lamiektomien, Versteifungsoperationen an der Wirbelsäule, vorderer Kreuzbandruptur, Achillessehnenruptur, Gelenkimplantationen etc. (s. Heilmittelkatalog).

Neurologische Erkrankungen

- Akute neurologische Nervenkompressionssyndrome mit Sensibilitätsstörungen oder Ausfallserscheinungen

Sonstige Erkrankungen

- Wundheilungsstörungen – sehr starke Bewegungseinschränkung/Mobilität, Ergussbildung, starke Schwellung
- Alle Arten von Entzündung (Synovitis, Tendinitis)
- Akute Zerrung im Muskel- und Sehnenbereich
- Offene Frakturen des Beines oder des Unterschenkels
- Epilepsie
- Herzinsuffizienz (ohne Monitoring)
- Schwere periphere Verschlusskrankheit
- Aneurysma
- Antikoagulantien
- Langzeitige Steroideinnahme (> drei Monate)
- Akute (< sieben Tage) Muskelzerrung/Bänderdehnung, -zerrung (> Grad I)
- Schwangerschaft

- Neurologische Erkrankungen (z. B. Schlaganfall, Parkinson) ohne genaues Monitoring
- Hautprobleme unter Belastung
- Schwere Osteoporose
- Krebserkrankung in dem zu beübenden Körperabschnitt
- Osteoporose (belastungsabhängig)
- Anämie
- Rheumatoide Arthritis
- Frische Operation
- Chemotherapie

Entzündliche Erkrankungen des Muskels

Myositiden:

Neuere Forschungsergebnisse zeigen, dass bei bestimmten Formen der Myositiden und bei stabilisiertem Krankheitsverlauf ein moderates Training zur Verbesserung der Kraft und Ausdauer beitragen kann (Johnsen 2009). Nach Habers und Taken (2011) erscheinen Trainingsprogramme sicher und effektiv bei Patienten mit stabilen idiopathischen entzündlichen Myopathien.

Nach Alexanderson und Lungren (2012) werden mäßige bis intensive Widerstandsübungen und ein aerobes Training gut toleriert bei chronischer weniger aktiver Myositis. Bei einer aktiven und erst kürzlich aufgetretenen Myositis werden dagegen leichte bis moderate Widerstandsübungen gut toleriert.

6.2.2 Relative Kontraindikation

- Leichte lokale Schmerzen
- Schmerz (der durch das Training gleich bleibt oder schlimmer wird)
- Eingeschränktes Bewegungsausmaß
- Leichte Schwellung
- Chronische Instabilität
- Subakute Zerrung
- Schwangerschaft
- Heilung des Gewebes (Bindegewebe, Muskelgewebe), Heilungsphasen!
- Knochenheilung, Frakturheilung (belastungsabhängig)
- Schwellung

Zusammenfassung

- Zu den absoluten Kontraindikationen gehören Erkrankungen der Gefäße, der Haut, der Muskeln und der Nerven sowie akute Verletzungen und systemische Erkrankungen.
- Bei Vorliegen von absoluten Kontraindikationen darf unter keinen Umständen eine Trainingstherapie durchgeführt werden.
- Liegen relative Kontraindikationen vor, so ist die Trainingstherapie eingeschränkt möglich; der Therapeut entscheidet in Absprache mit dem Arzt individuell.

Überprüfen Sie Ihr Wissen

- Was unterscheidet die relativen von den absoluten Kontraindikationen?
- Nennen Sie fünf absolute Kontraindikationen für eine Trainingstherapie.

10.1 Das Hüftgelenk

10.1.1 Anatomische Strukturen

Das Hüftgelenk verbindet die untere Extremität mit dem Rumpf.

Die **proximale Gelenkfläche** ist das **Azetabulum** (Hüftgelenkpfanne), das von oben durch das **Os ilium** (Darmbein), von hinten unten durch das **Os ischii** (Sitzbein) und von vorne unten durch das **Os pubis** (Schambein) gebildet wird. Die konkave Gelenkfläche des Azetabulum zeigt nach lateral, unten sowie vorne und wird durch einen faserknorpeligen Ring, das Labrum acetabulare, vertieft.

Die **distale Gelenkfläche** ist der konvexe Kopf des Femur. Das Gelenk ist von einer starken und dicken Gelenkkapsel umgeben. Diese wird durch das Lig. iliofemorale, das Lig. pubofemorale und das Lig. ischiofemorale verstärkt.

10.1.2 Osteokinematik

Das Hüftgelenk ist ein **synoviales Kugelgelenk** mit drei Freiheitsgraden. Die im Gelenk möglichen Bewegungsrichtungen sind:

- **Flexion/Extension** in der Sagittalebene um die mediolaterale Achse,
- **Abduktion/Adduktion** in der Frontalebene um die anteriore-posteriore Achse und
- **Innen-/Außenrotation** in der Transversalebene um eine vertikale oder longitudinale Achse. Die Bewegungsachse geht durch das Zentrum des Femurkopfes.

Tab. 10.1 Normwerte für das Bewegungsausmaß im Hüftgelenk nach der Neutral-Null-Methode (Debrunner)

Flexion	Neutralstellung	Extension
100°–130°	0°	10°–30°
Abduktion		Adduktion
40°–45°	0°	20°–30°
Innenrotation		Außenrotation
40°–45°	0°	45°–50°

Tab. 10.2 Notwendiges Bewegungsausmaß bei funktionellen Aktivitäten

Aktivität	Bewegungsausmaß
Gehen auf ebenen Flächen	30°–0°–0°
Treppensteigen (aufwärts)	66°–0°–1°
Treppensteigen (abwärts)	45°–0°–1°

Goniometeranlage

Beispiel Flexion (s. Abb. S. 118, unten links):

1. Drehachse des Goniometers auf der lateralen Seite der Hüfte. Der Trochanter major des Femur dient als Referenz.
2. Ausrichtung des proximalen Armes/Schenkels mit der lateralen Mittellinie des Beckens.
3. Ausrichtung des distalen Armes/Schenkels mit der lateralen Mittellinie des Femur. Der laterale Epikondylus des Femur dient als Referenz.

Hinweis: Allgemeines zu Goniometrie und Bewegungsausmaß s. Kap. 9.1.5.

10.1.3 Arthrokinematik

In einer **offenen Kette** (keine Belastung durch das Körpergewicht) gleitet der konvexe Femurkopf auf dem konkaven Azetabulum in die entgegengesetzte Richtung der Bewegungsrichtung des Schaftes.

Bei **Flexion** gleitet der Femurkopf nach hinten unten auf dem Azetabulum, bei **Extension** gleitet er nach vorne und oben. Bei **Innenrotation** gleitet der femorale Kopf auf dem Azetabulum nach hinten, bei **Abduktion** nach unten und bei **Adduktion** nach oben.

10.1.4 Kapselmuster

Das Kapselmuster des Hüftgelenkes ist charakterisiert durch die größte Einschränkung in die Innen-

Memo

Kapselmuster Hüftgelenk

Innenrotation > Flexion > Abduktion (> Extension)

rotation, gefolgt von Einschränkungen in die Flexion und dann in die Abduktion. Eine leichte Einschränkung kann auch bei der Extension vorhanden sein. Es sind keine Einschränkungen in der Außenrotation oder Adduktion vorhanden.

Inspektion



Inspektion von ventral

- Beckenstellung: Beckenschiefstand? Rotationsstellung?
- Beinachse: von der Mitte des Oberschenkels durch die Mitte der Kniescheibe und durch die Malleolengabel?
- Rotationsstellung des Femur (Oberschenkel)?
- Stellung der Kniescheibe im Raum? Zeigt sie nach vorne, nach medial oder lateral?
- Rotation des Unterschenkels in Relation zur Rotation des Femur?
- Fußgewölbe? Einseitig flach? Beidseitig flach?
- Atrophie der Oberschenkelmuskulatur?
- Atrophie der Unterschenkelmuskulatur?
- Ödeme im Bereich des Kniegelenkes und des Unterschenkels?
- Hämatom?



Inspektion von lateral

- Lendenlordose? Hüftbeugewinkel? Kontraktur?
- Beinachse: Oberschenkel und Unterschenkel senkrecht übereinander?
- Atrophie der Glutealmuskulatur?
- Atrophie der Oberschenkelmuskulatur (ventral/dorsal)?
- Atrophie der Wadenmuskulatur?
- Entzündungszeichen? Ödeme? Hämatom?



Inspektion von dorsal

- Beckenstellung: Beckenschiefstand? Rotationsstellung?
- Beinachse: Oberschenkel und Unterschenkel senkrecht übereinander?
- Rotation des Unterschenkels in Relation zur Rotation des Femur?
- Achillessehnenwinkel gleich? Einseitig größer?
- Atrophie der Glutealmuskulatur?
- Atrophie der dorsalen Oberschenkelmuskulatur?
- Atrophie des M. gastrocnemius und des M. soleus?
- Entzündungszeichen? Ödeme? Hämatom?

10.1.5 Untersuchung (Fortsetzung)

Palpation



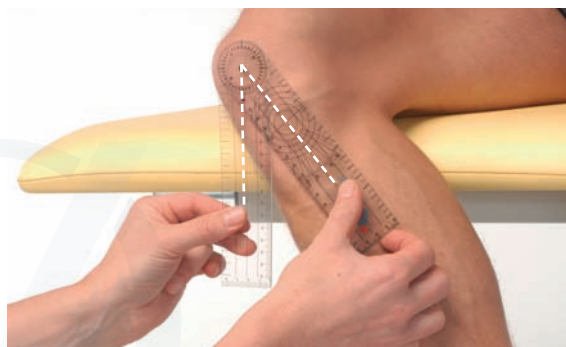
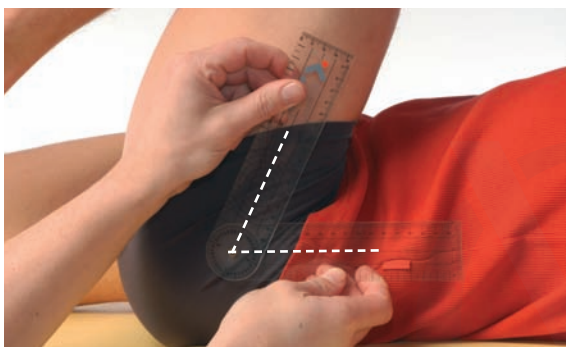
- Überprüfen der Schmerzhaftigkeit der Ansatzsehne des M. gluteus medius und des M. gluteus minimus am Trochanter major mit dem Zeige- und Mittelfinger
- Hauttemperatur im Seitenvergleich
- Narben (verschiebbar, druckempfindlich)
- Schwellung (hart, weich)
- Muskeltonus des M. tensor fasciae latae (erhöht, normal, herabgesetzt)
- Muskelatrophie: M. gluteus maximus, M. gluteus medius, M. gluteus minimus

Palpation im Verlauf des Tractus iliotibialis

Die Palpation erfolgt vom Kniegelenk bis zum Ursprung des M. tensor fasciae latae an der Crista iliaca, in der Nähe der Spina iliaca anterior superior. Es wird untersucht auf:

- Schmerzhaftigkeit
- Erhöhung des Muskeltonus
- Herabsetzung des Muskeltonus

Winkelmessung



Flexion

Lagerung: Der Patient liegt in Rückenlage. Zu Beginn ist das Kniegelenk gestreckt. Am Ende der Hüftflexion ist es gebeugt.

Normales Endgefühl: Das Endgefühl ist aufgrund des Muskelkontaktes zwischen dem Oberschenkelmuskel und dem Unterbauch weich. Bedingt durch die hintere Gelenkkapsel und den M. gluteus maximus kann es auch fest sein.

Hinweise: Die Messung sollte immer bei gebeugtem Kniegelenk ausgeführt werden, da bei gestrecktem Kniegelenk die Bewegung durch die Spannung der ischiokruralen Muskulatur behindert wird.

Innenrotation

Lagerung: Der Patient sitzt am Ende der Behandlungsbank mit 90° gebeugtem Kniegelenk. Die Hüfte befindet sich in 90° Flexion und in 0° Ab- und Adduktion.

Normales Endgefühl: Das Endgefühl der Innenrotation ist fest-elastisch.

Hinweis: Auf Ausweichbewegungen der Hüfte achten! Die Außenrotation wird entsprechend gemessen.

Widerstandstests



Abduktion

Die Bewegung findet in der Frontalebene statt.

Lagerung: Der Patient liegt in Rückenlage.

Stabilisation: Der Therapeut gibt mit der rechten Hand Widerstand distal am Femur und mit der linken Hand distal an der Tibia.

Durchführung: Der Patient versucht gegen den Widerstand des Therapeuten das Bein zu abduzieren.
Isometrisch (maximal): in Mittelstellung (0°)

Dynamisch: 20 Wiederholungen durch den Bewegungsbereich (20°–0°–40°) bei möglichst gleichem Widerstand

Geschwindigkeit: ca. 60°/s

Praxistipp: Bewegungsende selektiv überprüfen



Innenrotation

Die Bewegung findet in der Transversalebene statt.

Lagerung: Der Patient liegt in Bauchlage auf der Behandlungsbank. Die Hüfte ist gestreckt.

Stabilisation: Der Therapeut fixiert mit dem linken Unterarm das Becken.

Durchführung: Der Patient versucht gegen den Widerstand des Therapeuten den Unterschenkel nach außen zu drücken (Innenrotation der Hüfte).

Isometrisch (maximal): in 0° Rotation

Dynamisch: 20 Wiederholungen durch den Bewegungsbereich (ca. 45°)

Geschwindigkeit: ca. 45°/s

10.1.6 Therapie - Training

Phase 1 (Entzündungsphase) Ziel: Schmerzlinderung



Mobilisation - Traktion

Diese Technik dient zur Schmerzlinderung und Verbesserung der Beweglichkeit.

Ausgangsstellung: Der Therapeut umfasst mit beiden Händen den distalen Unterschenkel und stellt das Hüftgelenk in ca. 30° Flexion und leichte Abduktion ein.

Durchführung: Die Mobilisation erfolgt über eine Traktion. Der Zug wird hierbei in Verlängerung der Tibia und des Femur durchgeführt. Die Traktion führt zu einer Distraction (Separation) der das Körpergewicht tragenden Gelenkflächen und zu einem Kaudalgleiten des Femurkopfes. Das Gelenk wird dadurch entlastet und mobilisiert.



Mobilisation - Gleiten nach posterior

Ausgangsstellung: Der Therapeut stellt das Hüftgelenk mit der linken Hand in die maximal mögliche Flexion ein. Die rechte Hand widerlagert am Kreuzbein.

Durchführung: Die Mobilisation erfolgt über den Schub des Oberschenkels nach dorsal.

Praxistipp: Da die Gelenkkapsel des Hüftgelenkes sehr fest ist und relativ große Kräfte über einen längeren Zeitraum aufgebracht werden müssen, empfiehlt es sich, diese Mobilisationstechniken mit einem Gurt durchzuführen.



Mobilisation - Pendelübungen

Durchführung: Die Mobilisation erfolgt durch Distraction und Gleiten im Hüftgelenk über eine Gewichtsmanschette am Fußgelenk. Durch das erhöhte einbeinige Stehen des Patienten auf einem Stepper und den Zug des Gewichtes wird eine Separation der Gelenkflächen zwischen Acetabulum und Femurkopf bei gleichzeitiger Gleitmobilisation nach kaudal im Gelenk erzielt. Der Patient führt zuerst kleine, später größere Pendelbewegungen durch. Das Gelenk wird dadurch entlastet und mobilisiert.



Zusätzliche Maßnahmen

Beispiel Physikalische Therapie: Simultanverfahren Lokale dynamische Beschallung der Trochanterregion in Kombination mit z.B. Ultraschallstrom

Schalldosis: 0,1-0,2 W/cm² (akut); 0,2-0,5 W/cm² (subakut und chronisch)

Elektrodenanlage: Plattenelektrode an der LWS

Behandlungszeit: 5-10 min

Phase 2 (Proliferationsphase) Ziel: Fazilitation – Neurale Aktivierung



Widerstandsübungen Abduktion

Isometrische, aktive, konzentrische und exzentrische Übungen gegen die Eigenschwere und gegen den Widerstand des Therapeuten mit gebeugtem Kniegelenk (M. gluteus medius)

Durchführung: Der Patient versucht zuerst gegen die Eigenschwere und später gegen den Widerstand des Therapeuten zu abduzieren. Die linke Hand fixiert dabei das Becken. Die rechte Hand führt die Bewegung am Fuß.

Hinweis: Die Trainingsparameter „Wiederholungszahl“ und „Pausengestaltung“ richten sich in dieser Phase in erster Linie nach der Beschwerdesymptomatik.



Widerstandsübungen Abduktion

Widerstandsübungen gegen die Eigenschwere und gegen den Widerstand des Therapeuten mit gestrecktem Kniegelenk (M. gluteus medius und M. tensor fasciae latae)

Durchführung: Der Patient versucht zuerst gegen die Eigenschwere und später gegen den Widerstand des Therapeuten zu abduzieren. Die linke Hand fixiert dabei das Becken. Die rechte Hand führt die Bewegung am Unterschenkel und Kniegelenk.



Widerstandsübungen Extension

Isometrische, aktive, konzentrische und exzentrische Übungen gegen die Eigenschwere und gegen den Widerstand des Therapeuten.

Durchführung: Der Patient versucht zuerst gegen die Eigenschwere und später gegen den Widerstand des Therapeuten in der Hüfte nach zu extendieren. Die linke Hand fixiert dabei das Becken. Die rechte Hand führt oder gibt Widerstand an der Ferse.

Hinweis: Die Trainingsparameter „Wiederholungszahl“ und „Pausengestaltung“ richten sich in dieser Phase in erster Linie nach Belastbarkeit und der Beschwerdesymptomatik.



Widerstandsübungen Außenrotation

Widerstandsübungen gegen die Eigenschwere und gegen den Widerstand des Therapeuten mit gebeugtem Kniegelenk (M. gluteus medius und M. tensor fasciae latae)

Durchführung: Der Patient versucht gegen den Widerstand des Therapeuten in der Hüfte nach innen zu rotieren. Die linke Hand des Therapeuten fixiert dabei den Oberschenkel. Die rechte Hand gibt Widerstand außen und distal an der Tibia.

10.1.6 Therapie – Training (Fortsetzung)

Phase 3 (Stabilisierungsphase) Ziel: Verbesserung der lokalen Muskelausdauer



Training der Abduktoren

Konzentrisch-exzentrisches Training der Hüftabduktoren unter Teilentlastung durch Abnahme der Eigenschwere

Ausgangsstellung: Der Patient liegt auf einer Therapiematte vor dem Zugapparat. Das Zugseil des Zugapparates kommt direkt von oben.

Durchführung: Der Patient führt mit dem rechten Bein eine Abduktion im Hüftgelenk durch. Je mehr Gewicht am Zugapparat aufgelegt wird, umso größer ist die Abnahme der Eigenschwere.

Praxistipp: Abnahme der Eigenschwere vor allem im endgradigen Bereich der Abduktion!



Training der Extensoren

Konzentrisch-exzentrisches Training der Hüftextensoren mit einer Gewichtsmanschette

Ausgangsstellung: Der Patient befindet sich im Dreifüßlerstand auf einer Therapiematte. Die Gewichtsmanschette ist am Fußgelenk fixiert.

Durchführung: Der Patient führt mit dem rechten Bein eine Extension im Hüftgelenk durch.

Praxistipp: Die Gewichtsbelastung wird umso größer, je größer die Streckung (größerer Lastarm) im Kniegelenk.

Vorsicht: Auf endgradige Bewegungsausführung (maximale Extension) achten!



Training der Abduktoren

Konzentrisch-exzentrisches Training der Hüftabduktoren mit einer Gewichtsmanschette

Ausgangsstellung: Der Patient befindet sich in Seitlage auf einer Therapiematte. Die Gewichtsmanschette ist am Fußgelenk fixiert.

Durchführung: Der Patient führt mit dem rechten Bein eine Abduktion im Hüftgelenk durch.

Hinweis: Die zusätzliche Belastung durch eine Gewichtsmanschette ist erst bei gut trainierter Glutealmuskulatur möglich, da normalerweise in dieser Belastungsphase die Eigenschwere des Beines als Belastungsreiz oft schon ausreicht.

Vorsicht: Flexion in der Hüfte vermeiden!



3D-Training: ADD/IR/FLEX-Diagonale

Konzentrisch-exzentrisches Training der Hüftflexoren gegen den Widerstand des Therapeuten

Ausgangsstellung: Der Patient steht mit dem unverletzten Bein auf einem Stepper. Der Therapeut gibt einen Führungswiderstand aus einer leichten Außenrotation, Abduktion und Extension in eine leichte Adduktion, Innenrotation und Flexion (typisches Gangmuster).

Durchführung: Der Patient führt mit dem rechten Bein eine Flexion, Adduktion und Innenrotation im Hüftgelenk durch. Die kontralaterale obere Extremität bewegt sich simultan in die Flexion.

Phase 4 (Belastungsphase A) Ziel: Hypertrophie



Training der Abduktoren im Stehen

Konzentrisch-exzentrisches Training der Hüftabduktoren

Ausgangsstellung: Der Patient steht seitlich vor dem Zugapparat und hält sich am Ausleger des Zugapparates fest. Das Zugseil des Zugapparates kommt von der Seite. Der Wirkungsgrad des Gewichtes ist am größten, wenn das Zugseil im rechten Winkel zur Tibia verläuft und sich die Hüfte in der Neutral-Null-Stellung befindet.

Durchführung: Der Patient abduziert im Hüftgelenk.

Hinweis: Je weiter der Patient das Bein abduziert, umso kleiner wird der Winkel zum Zugseil und umso kleiner ist die aufzuwendende Kraft bei gleichem Gewicht.



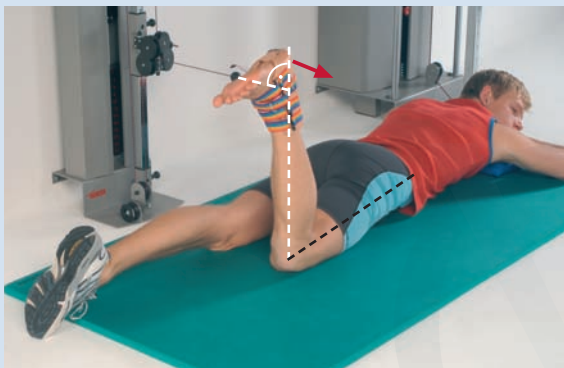
Training der Extensoren im Stehen

Konzentrisch-exzentrisches Training der Hüftextensoren

Ausgangsstellung: Der Patient steht direkt vor dem Zugapparat und hält sich mit beiden Händen am Ausleger des Zugapparates fest. Das Zugseil des Zugapparates kommt von vorne. Der Wirkungsgrad des Gewichtes ist am größten, wenn das Zugseil im rechten Winkel zur Tibia verläuft und sich die Hüfte in der Neutral-Null-Stellung befindet.

Durchführung: Der Patient extendiert im Hüftgelenk.

Hinweis: Je weiter der Patient das Bein flektiert, umso größer wird der Winkel zum Zugseil und umso kleiner ist die aufzuwendende Kraft bei gleichem Gewicht.



Training der Innenrotatoren in Bauchlage

Konzentrisch-exzentrisches Training der Innenrotatoren der Hüfte

Ausgangsstellung: Der Patient liegt in Bauchlage seitlich neben dem Zugapparat. Das Zugseil des Zugapparates kommt von der Seite. Der Wirkungsgrad des Gewichtes ist am größten, wenn das Zugseil im rechten Winkel zur Tibia verläuft und sich die Hüfte in der Neutral-Null-Stellung befindet.

Durchführung: Der Patient bewegt die Ferse nach außen.

Hinweis: Je weiter der Patient das Bein nach innen rotiert (Ferse nach außen), umso kleiner wird der Winkel zum Zugseil und umso kleiner ist die aufzuwendende Kraft bei gleichem Gewicht.



Training der Außenrotatoren im Sitzen

Konzentrisch-exzentrisches Training der Außenrotatoren der Hüfte

Ausgangsstellung: Der Patient sitzt seitlich vor dem Zugapparat. Das Zugseil des Zugapparates kommt von der Seite. Der Wirkungsgrad des Gewichtes ist am größten, wenn das Zugseil im rechten Winkel zur Tibia verläuft und sich die Hüfte in der Neutral-Null-Stellung befindet.

Durchführung: Der Patient bewegt die Ferse nach innen.

Hinweis: Je weiter der Patient das Bein nach außen rotiert (Ferse nach innen), umso größer wird der Winkel und umso kleiner ist die aufzuwendende Kraft bei gleichem Gewicht.

10.1.6 Therapie – Training (Fortsetzung)

Phase 4 (Belastungsphase B) Ziel: Steigerung der Maximalkraft



Training der Extensoren in Rückenlage

Konzentrisch-exzentrisches Beinachsentraining an der Funktionsstemme

Durchführung: Das Training wird in der achsengerechten Positionierung durchgeführt. Die Hüfte, das Kniegelenk und das Sprunggelenk befinden sich in einer Linie. Nach Festlegung der Belastungsparameter (phasenorientiert) führt der Patient im Knie- und Hüftgelenk eine Extensions- und Flexionsbewegung durch.

Praxistipp: Je höher die Füße auf der Fußplatte positioniert sind, desto stärker wird die Glutealmuskulatur beansprucht.



Training der Extensoren in Seitlage

Konzentrisch-exzentrisches Training an der Funktionsstemme

Durchführung: Der Patient liegt in stabiler Seitlage auf der Funktionsstemme und führt Beuge- und Streckbewegungen im Knie- und Hüftgelenk durch.

Praxistipp: Durch die Positionierung des Patienten in Seitlage sowie durch unterschiedliche Positionierungen des Fußes auf der Fußplatte (mehr innen- oder außenrotiert) können die an der Bewegung beteiligten Muskelgruppen stärker oder weniger stark beansprucht werden.



Training der Extensoren mit Gewichtsbelastung

Konzentrisch-exzentrisches Beinachsentraining mit der Langhantel auf der Schulter

Ausgangsstellung: Das Training wird in der achsengerechten Positionierung durchgeführt. Die Hüfte, das Kniegelenk und das Sprunggelenk befinden sich in einer Linie. Die Füße sind beckenbreit positioniert. Die Wirbelsäule ist stabilisiert und leicht lordosiert.

Durchführung: Der Patient führt im Knie- und Hüftgelenk eine Extensions- und Flexionsbewegung durch.



3D-Training: ADD/AR/FLEX-Diagonale

Dreidimensionales konzentrisch-exzentrisches Training in die Adduktion, Außenrotation und Flexion

Ausgangsstellung: Der Patient steht mit dem Rücken zum Zugapparat. Das Zugseil des Zugapparates kommt von hinten oben.

Durchführung: Der Patient beginnt in Abduktion, Innenrotation und Extension und führt eine gleichmäßige Bewegung nach anterior bis in die *Adduktion, Außenrotation* und *Flexion* durch.

Hinweis: Dreidimensionale Bewegungsmuster werden immer nach der Endstellung benannt.

Phase 5 Ziel: Return to Activity



Rotationskontrolle

Training der Standbeinphase und der Rotationskontrolle auf einer labilen Unterstüztungsfläche (Therapiekissen)

Durchführung: Der Patient versucht unter kontrollierten Bedingungen im Einbeinstand die Körperstabilisation und das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten: anfangs ohne Rotation des Rumpfes mit gestrecktem Kniegelenk, später mit Rumpfrotation von der einen zur anderen Seite in 20° – 30° Kniebeugung. Die Hände sind dabei abduziert und die Ferse befindet sich in Höhe des Kniegelenkes.



Einbeinsprung mit oder ohne Stabilisation

Training des Einbeinsprungs mit oder ohne Stabilisation auf einer labilen Unterstüztungsfläche (Therapiekissen)

Durchführung: Der Patient springt zuerst aus dem Stand und später aus dem Lauf auf das Therapiekissen und versucht mit dem betroffenen Bein anschließend sofort zu stabilisieren oder sofort wieder abzuspringen (Dehnungs-Verkürzungszyklus = DVZ).



Seitsprünge

Durchführung von reaktiven einbeinigen oder auch beidbeinigen Seitsprüngen im Rahmen eines sportartspezifischen Trainings

Durchführung: Der Patient springt abwechselnd – zuerst langsam und später schneller – von rechts nach links. Auch hier wird in der Frühphase am Ende des Sprungs zuerst wieder stabilisiert. Zur Erschwernis und zum Training ungeplanter Bewegungsabläufe wird der Patient nur durch akustische Signale aufgefordert, einen Seitenwechsel durchzuführen. Auch das Zuwerfen eines Balles mitten in der Sprungbewegung erschwert die Durchführung zusätzlich.



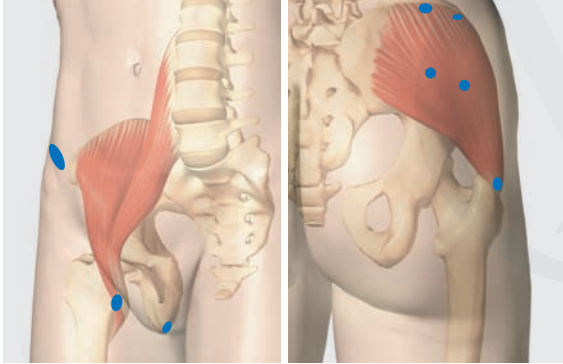
Balltraining

Das reaktive Balltraining im Rahmen eines sportartspezifischen Trainings kann anfangs mit dem Softball und später mit dem Pezziball durchgeführt werden.

Durchführung: Der Patient bekommt vom Therapeuten aus unterschiedlichen Richtungen einen Ball zugespielt, den er dann zurückspielen muss. Das Zuspiel erfolgt in der Frühphase auf das nicht betroffene Bein. Das betroffene Bein dient hierbei als Standbein und stabilisiert in gestreckter oder auch gebeugter Kniegelenksposition. Zu einem späteren Zeitpunkt, bei guter Grundspannung im betroffenen Bein, erfolgt das Zuspiel auch bewusst auf das betroffene Bein.

10.1.7 Typische Befunde und Behandlungsbeispiele

Palpation



Befund: Atrophie und herabgesetzter Tonus des M. tensor fasciae latae, M. gluteus maximus und M. gluteus minimus

Überprüfen der Schmerzhaftigkeit:

- Insertion des M. tensor fasciae latae in der Nähe der Spina iliaca anterior superior
- Insertion des M. gluteus minimus, des M. gluteus medius und des M. piriformis am Trochanter major
- Insertion des M. iliopsoas knapp distal des Trochanter minor
- Insertion des M. adductor longus am Ramus superior ossis pubis

Funktionsuntersuchung Flexion



Durchführung: Der Therapeut bewegt mit der rechten Hand das Kniegelenk in Richtung Schulter.

Hinweis: Bei der Funktionsprüfung der Flexion muss das gegenüberliegende Bein auf der Behandlungsbank bleiben. Das Abheben des Beines von der Behandlungsbank spricht für eine indirekte Flexion in der Hüfte über die Aufrichtung des Beckens.

Befund: Bei der Untersuchung der Hüftflexion findet sich häufig eine Einschränkung (Kapselmuster). Das Endgefühl der hinteren Kapselanteile ist daher fest-elastisch.

Funktionsuntersuchung Innenrotation



Befund: Häufig ist die Innenrotation eingeschränkt (Kapselmuster). Das Endgefühl der hinteren Kapselanteile und des ischiofemorales Bandes ist daher fest-elastisch. Auch Verspannungen und Verkürzungen nachfolgender Muskeln können zu einem fest-elastischen Endgefühl führen:

- M. piriformis
- Mm. obturatorii internus und externus
- Mm. gemelli superior und inferior
- M. quadratus femoris
- Hintere Fasern des M. gluteus medius
- M. gluteus maximus

Widerstandstest Innenrotation



Widerstandstest zur Überprüfung der Kraftentwicklungsfähigkeit der Innenrotatoren im Seitenvergleich

Durchführung: Die linke Hand stabilisiert von medial den Oberschenkel. Die rechte Hand gibt am distalen Unterschenkel in Höhe des äußeren Malleolus Widerstand. Der Patient versucht den Unterschenkel nach außen (lateral) zu bewegen (Innenrotation der Hüfte).

Befund: Häufig finden sich bei eingeschränkter Innenrotation (Kapselmuster) auch muskuläre Differenzen (Verlängerungsschwäche).

Funktionsuntersuchung Außenrotation



Durchführung: Die linke Hand des Therapeuten stabilisiert von außen das Kniegelenk. Die rechte Hand umfasst von innen und hinten den distalen Unterschenkel in Höhe des medialen Malleolus. Um eine Außenrotation in der Hüfte durchzuführen, bewegt der Therapeut bei stabilisiertem Oberschenkel den Unterschenkel nach innen (medial).

Befund: Häufig ist die Außenrotation weniger eingeschränkt als die Innenrotation (Kapselmuster).

Widerstandstest Außenrotation in 90° Flexion

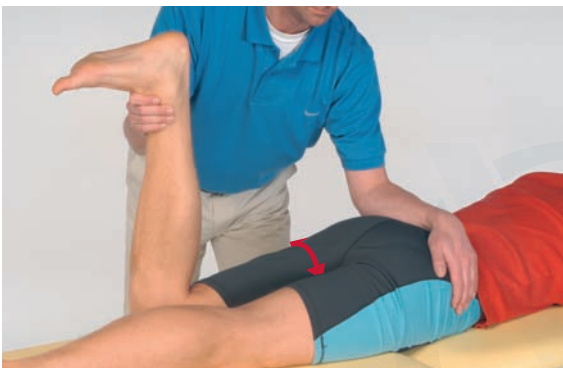


Überprüfung der Kraftentwicklungsfähigkeit der Außenrotatoren im Seitenvergleich

Durchführung: Die linke Hand stabilisiert von medial den Oberschenkel. Die rechte Hand gibt am distalen Unterschenkel in Höhe des inneren Malleolus Widerstand. Der Patient versucht den Unterschenkel nach innen (medial) zu bewegen (Außenrotation der Hüfte).

Befund: Häufig finden sich bei eingeschränkter Innenrotation (Kapselmuster) auch muskuläre Differenzen bei den Außenrotatoren (Verkürzungsschwäche).

Widerstandstest Innen- /Außenrotation in 0° Flexion



Überprüfung der Kraftentwicklungsfähigkeit der Innen- und Außenrotatoren mit gestreckter Hüfte in Bauchlage im Seitenvergleich

Durchführung: Der linke Unterarm des Therapeuten fixiert das Becken. Seine rechte Hand gibt Widerstand am distalen Unterschenkel. Zur Überprüfung der Außenrotation gibt der Therapeut am medialen Malleolus Widerstand. Zur Überprüfung der Innenrotation gibt er am lateralen Malleolus Widerstand.

Befund: Auch in Bauchlage finden sich oft bei der Außenrotation größere muskuläre Differenzen als bei der Innenrotation.

Funktionsuntersuchung Extension



Befund: Eine Einschränkung in die Extension kann durch die vorderen Kapselanteile, das iliofemorale Band und zu einem geringeren Ausmaß durch die ischiofemorale und pubofemorale Bänder verursacht sein. Auch Verspannungen und Verkürzungen nachfolgender Muskeln können in einigen Fällen zu einem fest-elastischen Endgefühl führen:

- M. iliopsoas
- M. sartorius
- M. tensor fasciae latae
- M. gracilis
- M. adductor longus