

Methoden der Rehabilitation

E. Böhle, K. M. Peters, T. Drüke, W. Geidl, J. Semrau, G. Sudeck, K. Pfeifer, B. Kladny, W.F. Beyer, H. Graßhoff, V. Stein, P. Bischoff, E. Broll-Zeitvogel, T. Theodoridis, A. Molsberger, B. Greitemann, U. Peschel, H. Bork, F.-J. Ludwig, St. Middeldorf, J. Huber-Rypacek

2.1 Funktionsaktivierende Methoden – 36

- 2.1.1 Krankengymnastik – 36
- 2.1.2 Ergotherapie und MBOR – 54
- 2.1.3 Sport- und Bewegungstherapie – 62

2.2 Funktionsunterstützende Maßnahmen – 68

- 2.2.1 Massage und Thermotherapie – 68
- 2.2.2 Elektrotherapie – 75
- 2.2.3 Hydro- und Balneotherapie – 82
- 2.2.4 Traktionstherapie – 93
- 2.2.5 Manuelle Medizin – 96
- 2.2.6 Orthopädische Schmerztherapie – 101
- 2.2.7 Akupunktur – 113
- 2.2.8 Technische Orthopädie – 117
- 2.2.9 Psychosomatik in der orthopädischen Rehabilitation – 135
- 2.2.10 Patientenschulung – 139
- 2.2.11 Sozialmedizin – Sozialarbeit – 142

Literatur – 148

2.1 Funktionsaktivierende Methoden

2.1.1 Krankengymnastik

E. Böhle

Grundlagen

In der rehabilitativen Medizin haben die Maßnahmen der Physiotherapie einen wichtigen Stellenwert. In allen medizinischen Fachgebieten treten Funktionsstörungen auf, bei denen der Krankengymnastik, als einem Teilgebiet der Bewegungstherapie, bei der Behandlung eine zentrale Rolle zukommt.

Beim Einsatz der Krankengymnastik erstellt der Physiotherapeut, gestützt auf die medizinische Diagnose des Arztes, seinen Befund und entwickelt gemeinsam mit dem Arzt und Patienten individuelle Behandlungspläne, um Störungen der Gesundheit zu beseitigen sowie Funktionen und Fähigkeiten zu erhalten, wiederherzustellen und zu verbessern. Dabei gilt es auch beim Einsatz der Krankengymnastik zu berücksichtigen, dass sich in den letzten Jahren das Gesundheitsverständnis zunehmend verändert hat.

Während die traditionelle krankheitszentrierte (pathogenetische) Betrachtung die Behebung von Krankheit und in der Physiotherapie die Beseitigung einer Funktionsstörung in den Vordergrund stellt, orientiert sich das „salutogenetische“ Gesundheitskonzept an der Stärkung und Steigerung der Gesundheit (Bengel 2001). Bei der traditionell **krankheitszentrierten (pathogenetischen) Betrachtung** stehen die Beschwerden, Symptome oder Schmerzen des Patienten im Mittelpunkt. Alle Anstrengungen in der Therapie richten sich auf die Diagnose und das möglichst schnelle Beseitigen der Symptome und Beschwerden. Der **salutogenetische Ansatz** hingegen fordert, dass neben dem organmedizinischen Befund auch die psychosozialen Aspekte, die für die Krankheitsanpassung und Heilung von Bedeutung sind, berücksichtigt werden.

Forschungsergebnisse aus der Psychosomatik, Psychologie und der Sozialwissenschaft belegen, dass psychische und soziale Faktoren bei der Entstehung und im Verlauf von Krankheiten von Bedeutung sind. Dies gilt vor allem für die zunehmenden chronisch-degenerativen Erkrankungen, bei denen die Bedeutung von psychosozialen Faktoren nachgewiesen ist. Dieser Nachweis erklärt, warum die ausschließliche medizinische Diagnose allein keine umfassende Erklärung über die Gesundheitsstörung und die damit verbundene Funktionsfähigkeit gibt. Für die Physiotherapie bedeutet dies, dass beim Einsatz der Krankengymnastik nicht nur die Symptombeseitigung das Ziel der Behandlung ist, sondern die Patienten sollen in ihrer Alltagskompetenz gestärkt werden, selbst wenn eine optimale Funktionsverbesserung nicht mehr möglich ist, sie sollen zu einer weitestgehenden Teilhabe am Leben befähigt werden.

Biopsychosoziales Modell (ICF)

Die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF; ► Kap. 1) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) bietet eine Grundlage für die Erfassung des Gesundheitszustandes und das Verständnis für die mit der Gesundheit zusammenhängenden Faktoren. Als biopsychosoziales Modell ist die ICF ressourcenorientiert (WHO 2002). Sie kann im Rahmen der Physiotherapie

- als Instrument in der gesundheitlichen Versorgung für die Beurteilung des Therapiebedarfs,
- die Anpassung von Behandlungen an den individuellen Zustand und spezifischen Bedingungen,
- als Instrument zur Dokumentation und zum Informationsaustausch mit den an der Behandlung beteiligten Personen
- und zur Ergebnisevaluation

eingesetzt werden.

Die ICF hat zwei Teile mit je zwei Komponenten (► Abb. 1.1):

- Körperfunktionen und -strukturen
- Aktivitäten und Partizipation (Teilhabe)

Körperfunktionen und -strukturen

► **Körperfunktionen sind die physiologischen Funktionen von Körpersystemen. Körperstrukturen sind anatomische Teile des Körpers. Dazu zählen Organe, Gliedmaßen und ihre Bestandteile wie Muskeln, Kapsel-Band-Apparat etc.**

Gliederungskriterium für Körperfunktionen und -strukturen sind Körpersysteme wie z. B. das Bewegungssystem.

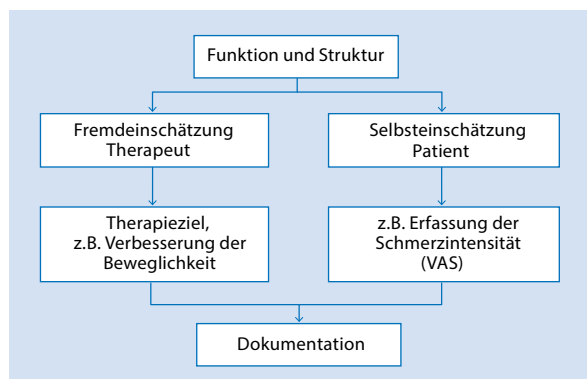
Eine Schädigung ist eine Beeinträchtigung einer Körperfunktion oder -struktur und stellt eine Abweichung von gewissen, allgemein anerkannten Standards bezüglich des biomedizinischen Zustands des Körpers und seiner Funktionen dar. Die Definition ihrer Abweichung von den Standards wird durch den Einsatz standardisierter Mess- und Testverfahren beurteilt (► Abb. 2.1).

Aktivitäten und Partizipation (Teilhabe)

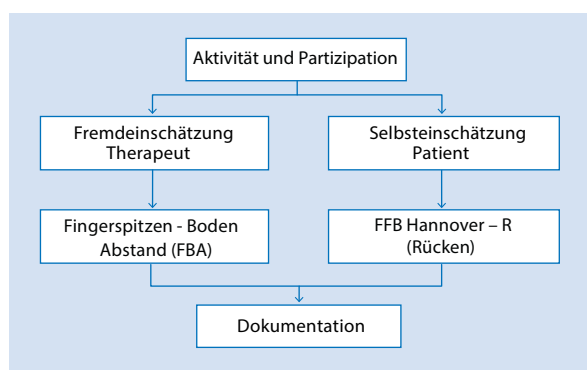
► **Eine Aktivität ist die Durchführung einer Aufgabe oder einer Handlung (Aktion) durch einen Menschen. Partizipation (Teilhabe) ist das Einbezogensein in eine Lebenssituation.**

Beeinträchtigungen der Aktivität sind Schwierigkeiten, die ein Mensch haben kann, die Aktivität durchzuführen.

Eine Beeinträchtigung der Partizipation (Teilhabe) ist ein Problem, das ein Mensch im Hinblick auf sein Einbezogensein in Lebenssituationen erleben kann. Sie wird durch den Einsatz standardisierter Mess- und Testverfahren beurteilt (► Abb. 2.2).



■ Abb. 2.1 Standardisierte Befunderhebung und Dokumentation



■ Abb. 2.2 Beeinträchtigung der Aktivität und Partizipation. (Nach DIMDI 2005)

Paradigmenwechsel in der Physiotherapie

Bereits 1997 vollzog sich in der Physiotherapie ein Paradigmenwechsel hin zu einem biopsychosozialen Modell. In diesem Modell orientiert sich die Physiotherapie und dabei insbesondere die Krankengymnastik nicht mehr an den medizinischen Fachgebieten, sondern an den Organ- und Funktionssystemen an denen die therapeutische Wirkung erzielt wird (Hüter-Becker 2002). Dieses theoretische Modell teilt die Organ- und Funktionssysteme in vier Systembereiche ein (■ Abb. 2.3):

- Bewegungssystem,
- System der inneren Organe,
- System der Bewegungsentwicklung und -kontrolle,
- Erleben und Verhalten.

Störungen der Gesundheit betreffen nie nur ein Organ- oder Funktionssystem. Ein Beispiel ist der unspezifische Rückenschmerz. Die Bewegungseinschränkung und Fehlhaltung betrifft das Bewegungssystem. Das Auftreten von Schmerzen wird als Einschränkung der Lebensqualität erlebt und kann zu Verstimmungen führen (Erleben und Verhalten) und zur Einnahme einer Schonhaltung führen, wodurch die Koordination der Bewegungsabläufe gestört ist (System der Bewegungsentwicklung und -kontrolle).



■ Abb. 2.3 Das „Neue Modell“ in der Physiotherapie orientiert sich an den vier Organ und Funktionssystemen. An diesen vier Wirkorten entfalten die Maßnahmen ihre Wirkung. Sie sind immer miteinander vernetzt, auch, wenn bei der aktuellen Intervention je nach Therapieziel ein Wirkort in den Vordergrund tritt. (Aus Hüter-Becker et al. 2002)

Die daraus resultierende Einschränkung der körperlichen Aktivität durch Schonung führt zur Dekonditionierung (inneres Organsystem). Der Einsatz der Krankengymnastik dient dem Abbau dieser Störungen. Die Patienten erleben ihre eigene Handlungsfähigkeit in Bezug auf

- Reduzierung von Schmerz,
- Eigenaktivität fördert die Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden,
- eine verbesserte Leistungsfähigkeit stärkt das Selbstwertgefühl,
- Reduzierung des Medikamentenverbrauchs.

Welche Maßnahmen der Krankengymnastik im Therapieaufbau zur Anwendung kommen, ist abhängig vom individuellen Zustand des Patienten. So macht es wenig Sinn, Krankengymnastik mit Gerät mit dem Ziel der Wiederherstellung der Kraftausdauer der Haltemuskulatur anzuwenden, wenn dadurch der Schmerz verstärkt, die Kondition die systematische Steigerung der Belastungsintensität nicht zulässt und die Bewegungsabläufe unkoordiniert ablaufen. Das Therapieziel liegt in der Wiederherstellung der Kraftausdauer der Haltemuskulatur und damit ist das Bewegungssystem angesprochen. Vor dem Hintergrund dieses Beispiels würde aber zunächst der Wirkort Erleben und Verhalten mit dem Ziel der Schmerzreduktion in den Vordergrund rücken, um Bewegung zu ermöglichen. Im nächsten Schritt würde die Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten und damit das System der Inneren Organe angesprochen, um in der Folge das übergeordnete Therapieziel Wiederherstellung der Kraftausdauer der Haltemuskulatur durch eine systematische Trainingstherapie bei der

Anwendung von Krankengymnastik mit Gerät im Wirkort Bewegungssystem zu erreichen.

Grundlagen der Bewegungstherapie

Die Krankengymnastik als Teil der Bewegungstherapie kommt zum Einsatz bei der Behandlung von Erkrankungen

- des Bewegungssystems,
- des System der Bewegungsentwicklung und -kontrolle (Nervensystem),
- des inneren Organsystems (kardiopulmonal, intestinal und urogenital),
- Erleben und Verhalten (Psyche).

Sie kommt zum Einsatz in der Prävention, Kuration und Rehabilitation und unterstützt

- die Entwicklung,
- den Erhalt,
- die Wiederherstellung.

aller Funktionen im somatischen und psychischen Bereich. Bei nicht rückbildungsfähigen Störungen schult sie Ersatzfunktionen.

In der Krankengymnastik gibt es unterschiedliche Behandlungsmethoden und -techniken. Alle unterliegen in ihrer Auswahl, Anwendung, Anordnung und Ausführung bestimmten Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien. Durch den Einsatz einer systematischen Therapieplanung wird das Therapieziel, eine Leistungssteigerung, -erhaltung oder bei entsprechender Erkrankung wie z. B. der multiplen Sklerose die Reduzierung der Leistungsfähigkeit zu verzögern angestrebt. Allen gemeinsam ist die Bewegung.

Die Qualität der Bewegung wird bestimmt durch die neuromuskuläre Steuerung und dem daraus resultierenden Zusammenwirken von Agonist und Antagonist. Für die Koordination der Bewegung ist neben dem Zusammenspiel von Agonist und Antagonist das Zusammenspiel aller an einer zielgerichteten Bewegung beteiligten Muskelgruppen (Synergisten) wichtig. Dies setzt ein intaktes zentrales und peripheres Nervensystem voraus. Der Bewegungsimpuls zur Durchführung einer methodisch sinnvollen willkürlichen Bewegungsplanung geht von der Großhirnrinde aus. Von diesem Zentrum aus werden auch die Wechselwirkungen von Bewegung und Psyche gesteuert (Gutenbrunner u. Weimann 2004). In vielen Fällen muss durch die krankengymnastische Behandlung erst die Voraussetzung für die Ausführung von Bewegungen und damit die Grundlage zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit geschaffen werden.

Jeder Einsatz der Krankengymnastik zur Behandlung von Organ- und Funktionsstörungen setzt physikalische, anatomische und physiologische Grundlagenkenntnisse voraus (Thom et al. 1990).

Ebenen

Jede Bewegung wird in einer Ebene durchgeführt. Der Körper wird in drei Hauptebenen unterteilt:

- sagittale Ebene (anterior – posterior),
- Frontalebene (lateral – medial),
- Horizontalebene (transversal).

Im Schnittpunkt der drei Ebenen liegt der Schwerpunkt des Körpers.

Achsen

Eine Achse wird durch den Schnittpunkt von zwei Ebenen gebildet. Die Bewegung des menschlichen Körpers findet in den Gelenken statt. Es wird unterschieden in ein-, zwei- und mehrachsige Bewegungen. Daraus folgt, dass die Bewegung ein-, zwei- oder dreidimensional erfolgt. Alle Gelenkbewegungen lassen sich auf Scharnier- und Rotationsbewegungen zurückführen. Sie ermöglichen damit die Bewegungsform der

- Beugung,
- Streckung,
- Rotation.

Physiologie der Bewegung

Bewegung erfolgt durch die Aktivierung der quergestreiften Muskulatur. Jede Depolarisation der motorischen Endplatte durch einen Impuls löst eine Spannungsänderung in der motorischen Einheit aus. Der Muskel kontrahiert sich. Die Willkürinnervation bestimmt den Zeitpunkt und das Ziel der Bewegung. Es gibt zwei verschiedene Formen der mechanischen Kontraktion der Muskulatur, die das Verhältnis von Spannung und Länge der Muskelfasern bestimmen:

- **Isometrische Kontraktion:** Kontraktion von Muskelfasern ohne Veränderung der Muskellänge.
- **Isotonische Kontraktion:** Gleichbleibende Kontraktion von Muskelfasern mit gleichzeitiger Veränderung der Muskellänge. Der Muskel verkürzt sich.

Von Bedeutung ist auch, in welchem Verhältnis die Bewegungsausführung zur Schwerkraft steht. Tritt eine Richtungsänderung im Bewegungsverlauf gegen die Schwerkraft auf, werden mehr motorische Einheiten oder synergistisch wirkende Muskeln aktiviert. Tritt umgekehrt eine Richtungsänderung auf, die mit der Schwerkraft wirkt, wird die Aktivität der motorischen Endplatte reduziert, wodurch eine Bremswirkung als Schutzmaßnahme gegen Fehlbeanspruchung im Gelenk eintritt. Diese, dosierte, dem Bewegungsablauf und der Bewegungsrichtung angepasste Kontraktion wird als auxotone Kontraktion bezeichnet.

Energiebereitstellung

Krankengymnastik und damit Bewegung ist physikalisch definiert als dynamische Wirkung der Kraft, d. h. Arbeit. Die Fähigkeit Arbeit zu leisten setzt die Bereitstellung, den Transport und die Umwandlung von Energie voraus. Die Nahrung ist der Energielieferant. Über die Blutzirkulation werden Kohlehydrate und Fette, in besonderen Fällen auch Eiweiß, der Zelle zugeführt. Die Energiefreisetzung in der Muskelzelle erfolgt zweifach:

- anaerob, d. h. ohne zusätzliche Sauerstoffzufuhr
- aerob, d. h. mit Sauerstoffzufuhr zur Energieumsetzung des Depots

Die **anaerobe Energiefreisetzung** eignet sich nur für eine schnelle, kurzzeitige Energiebereitstellung, da es hierbei zu einer raschen Säuerung der Muskulatur kommt und die Aktivität nicht mehr ausgeführt werden kann. Durch Training kann die anaerobe Energiefreisetzung verbessert werden. Für die Krankengymnastik bedeutet dies, dass bei einer dosierten Steigerung der Anforderung eine verbesserte Arbeitsleistung erreicht werden kann. Dies gilt vor allem für die Behandlung älterer Patienten, die nicht in der Lage sind, eine Belastung über einen längeren Zeitraum durchzuführen.

Eine länger dauernde Belastung (Muskelaufbautraining) setzt einen **aeroben Stoffwechsel**, wo es zum Abbau der Energielieferanten durch Verbrennung mit Sauerstoff kommt, voraus.

Reiz – Reaktion – Adaptation

Das Reiz-Reaktions-Prinzip ist ein grundlegendes Wirkprinzip in der Krankengymnastik. Jede Anwendung einer Behandlungsmaßnahme bedeutet eine Reizsetzung.

Der **Reiz** wird als eine Energie definiert, die Regulationsvorgänge in einem Organismus beeinflussen kann. Die Reaktion stellt einen Bezug auf einen Reiz dar. Folgende Bezugsgrößen haben für jede Reizsetzung Gültigkeit:

- **Reizqualität** – Der Reiz muss spezifisch sein. Das ist abhängig davon, welche Struktur oder Organsystem angesprochen wird. Die Qualität entscheidet darüber, ob überhaupt eine Reaktion erfolgt. So ist z. B. die Ruhelage kein adäquater Reiz zur Steigerung des kardio -pulmonalen Systems.
- **Reizintensität** – Der Reiz braucht eine bestimmte Reizstärke, um eine Reaktion auszulösen. Bleibt der Reiz unterschwellig, gibt es keine Reizbeantwortung. Eine Adaptation findet nicht statt.
- **Reizdauer** – Ist die Dauer eines Einzelreizes oder der Zeitumfang der Reizeinwirkung, um adaptive Vorgänge einzuleiten.
- **Reizdichte** – Ist die Häufigkeit der Reize pro Zeiteinheit bzw. das zeitliche Aufeinanderfolgen von Reiz und Pause. Es gilt ausreichende Erholungsphasen zu

berücksichtigen, da ansonsten keine adäquate Reaktion erfolgt.

- **Reizumfang** – Ist die Gesamtdauer der Reizsetzung, die durch die Anzahl der Einzelreize bestimmt wird (Thom et al. 1990).

Die **Reaktion** wird als eine Antwort des Organismus auf einen inneren oder äußeren Reiz definiert. Sie ist abhängig von der Art und Dosierung der Reizsetzung.

- Art = Reizqualität,
- Dosierung = Reizintensität-, -dauer, -dichte und -umfang.

Die **Adaptation** ist definiert als Fähigkeit zur Anpassung an Reize. Für den konditionellen Bereich sind dies:

- Kraft,
- Ausdauer,
- Schnelligkeit und
- Beweglichkeit.

So führt eine starke muskuläre Ausdauerbeanspruchung zu einem Abbau der Glykogenreserven. In der Erholungsphase wird das Depot nicht nur auf den bisherigen Stand wieder aufgefüllt, sondern der Depotbestand wird erhöht. Dies wird als Schutzreaktion des Organismus angesehen, um bei einer Wiederholung der Belastung nicht erneut zu einer Ausschöpfung des Depots zu kommen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass spezifische Reize zu einer spezifischen Anpassung führen (Hollmann u. Hettinger 1990). Je intensiver ein Organ innerhalb seiner physiologischen Leistungsgrenzen gefordert wird, desto stärker passt es sich der Belastung an. Es wird leistungs- und widerstandsfähiger. Die dadurch entstehenden Reaktionsvorgänge, werden als **Superkompensation** bezeichnet. Dies ist das grundlegende Prinzip jeder krankengymnastischen Anwendung. Gäbe es diese Adaptationsvorgänge nicht, würde in der Therapie keine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit möglich sein.

In der Normalsituation nimmt der Körper eine stabile Reaktionslage ein. Aufbauende (anabole) halten sich mit abbauenden (katabolen) Prozessen die Waage. Dieses sog. dynamische Gleichgewicht setzt eine Funktionsfähigkeit des biologischen Systems voraus. Kommt es durch Krankheit zu einer Störung des Gleichgewichts, ist es bei der therapeutischen Intervention erforderlich, einen ausreichend hohen Belastungsreiz einzusetzen, der zu einer Steigerung der aufbauenden Prozesse führt. Dabei ist das individuelle Leistungsvermögen und die Leistungsbereitschaft der Patienten zu berücksichtigen. Diese beiden Faktoren bestimmen maßgeblich die Leistungsfähigkeit. Der Reiz muss also im Vergleich mit dem aktuellen Leistungszustand eine erhöhte Belastung darstellen. Damit werden die katabolen Prozesse gestört. Als Reaktion darauf reagiert der Organis-

mus mit einer Steigerung der anabolen Prozesse. So schützt der Organismus seine Strukturen, indem er die Leistungsbereitschaft erhöht.

Bei der zeitlichen Abfolge der therapeutischen Intervention gilt es auch darauf zu achten, dass Regenerationszeiten je nach Belastungsart (Kraftausdauer, Maximalkraft) unterschiedlich sind. Hinzu kommt, dass das Auftreten von Schmerzzuständen bei Belastung oder Erkrankung des Stoffwechsels, die Regenerationszeit maßgeblich beeinflussen können. Zu kurz aufeinander folgende Therapieeinheiten können z. B. eine unvollständige Regeneration zur Folge haben. Das wirkt sich dann in der nächsten Therapieeinheit aus. Es kann zu Störungen des physiologischen Bewegungsablaufs kommen, Kraftfähigkeiten lassen zu schnell nach oder die Therapieleistung der vorausgegangenen Therapieeinheit kann nicht mehr reproduziert werden (Radlinger 1998).

Verbessert sich die körperliche Leistungsfähigkeit, erkennt der Physiotherapeut, dass eine Adaptation erfolgt ist. Für die einzelnen Systembereiche gelten jedoch unterschiedliche Bedingungen, die bei der Therapiezielsetzung und den zur Verfügung stehenden zeitlichen Kapazitäten zu berücksichtigen sind.

Ablauf der Anpassung in vier Stufen (Engelhardt u. Neumann 1994):

- **Stufe 1 – Veränderung der motorischen Ansteuerung der Muskulatur.** Die kürzeste Adaptationszeit erfordert die nervale Informationsübertragung, d. h. die Schulung der intermuskulären Koordination. Unter optimalen anabolen Bedingungen vollziehen sich die Anpassungen im Sekunden- bis Minutenbereich und erfordern in der Regel 10 Therapieeinheiten.
- **Stufe 2 – Kapazitätsvergrößerung der Energiespeicher.** Durch die muskuläre Beanspruchung muss der Stoffwechsel die dadurch ausgelösten Defizite ständig ausgleichen. Die Ausschöpfung der Energiespeicher regt die Enzymaktivität der Resynthese an, was zu einer Zunahme der Energiespeicher führt. So werden beim Krafttraining die Kreatinphosphat-speicher erhöht. Mit der erhöhten metabolischen Kapazität dieser Speicher ist die erhöhte energetische Grundlage für eine intensivere muskuläre Arbeit gewährleistet. Für die Vergrößerung der Energiespeicher sind in der Regel 20 Therapieeinheiten notwendig.
- **Stufe 3 – Optimierung der neuromuskulären Regulation.** Die Muskelfasern werden entsprechend der belastungsspezifischen Anforderungen die sich aus der Therapiezielsetzung ergeben aktiviert. Die Optimierung der muskulären Ansteuerung der neu gebildeten Strukturen erfolgt in der 3.–4. Woche. Unter günstigen Bedingungen erfolgt diese Stufe der Anpassung nach 30 Therapieeinheiten.

- **Stufe 4 – Abstimmung und Koordinierung der Systeme.** Zur Optimierung der Leistungsfähigkeit ist die Abstimmung der zentralen Steuerungsmechanismen mit der peripheren Muskelbeanspruchung durch die Schulung spezifischer Bewegungsabläufe in Übereinstimmung zu bringen. Eine isolierte periphere Muskelanpassung ist wenig sinnvoll. Dieses Ziel kann nach 4–6 Wochen erreicht werden.

➤ **Der zeitliche Ablauf dieser Anpassungsprozesse ist für die Therapiesteuerung von zentraler Bedeutung und zeigt auf, dass die Verordnung von 10 Therapieeinheiten gerade ausreicht, um die intermuskuläre Koordination zu entwickeln. Eine Hypertrophie und eine Verbesserung der intramuskulären Koordination lassen sich in dieser Zeit nicht erreichen.**

Wirkungen der Krankengymnastik auf Organ- und Funktionssysteme

Funktionsstörungen bzw. Erkrankungen des Bewegungs- und Nervensystems haben einen direkten Einfluss auf die muskuläre Leistungsbereitschaft- und -fähigkeit. Diese Einflussnahme hat zur Folge, dass es zu einer Reduzierung der motorischen Hauptbeanspruchungsformen kommt. Diese werden in fünf Kategorien eingeteilt:

- Koordination,
- Beweglichkeit,
- Kraft und
- Ausdauer.

Die Reduzierung der motorischen Leistungen können hervorgerufen werden durch (Gutenbrunner u. Weimann 2004):

- Schonungsverhalten durch Schmerz oder Verhaltensstörung,
- Störungen der Propriozeption durch Verletzung, Entzündung, Degeneration,
- Schädigung efferenter Neurone und
- neuromuskuläre Erkrankungen.

Maßnahmen der Krankengymnastik, die zu einer Verbesserung bzw. Beseitigung der Störungen der motorischen Hauptbeanspruchungsformen führen, können mit folgenden Zielsetzungen zum Einsatz kommen:

Verbesserung der Koordination

Unter Koordination ist das Zusammenwirken der zentral-nervösen Steuerung und der Skelettmuskulatur bei einem gezielten Bewegungsablauf zu verstehen. Ein adäquater Reiz zur Verbesserung der Koordination ist die häufige willkürliche Wiederholung der zu koordinierenden Bewegungsmuster. Zur Ökonomisierung der Bewegungsabläufe übernehmen dabei tiefer gelegene, unbewusst tätige motorische

Zentren diese koordinative Leistung in Form von einfachen Bewegungsautomatismen zwischen dem sensorischen und motorischen System. Diese sog. **Reflexschaltung** ist die Basis für die direkte Verschaltung zwischen sensibler Afferenz und motorischer Efferenz (Abb. 2.4) (Radlinger 1998).

Verbesserung der Beweglichkeit

Die Beweglichkeit wird als Flexibilität oder Gelenkigkeit definiert und stellt den willkürlich möglichen Bewegungsbereich in einem oder mehreren Gelenken dar (Hollmann u. Hettinger 1990). Faktoren, die die Beweglichkeit begrenzen sind:

- bindegewebig (z. B. Gleitstörungen durch Verklebungen),
- muskulär (z. B. Verkürzungen, Einlagerung von Bindegewebe durch Immobilisation, Spastizität),
- Gelenk (z. B. Arthrose, Ödeme, Narbenbildungen),
- neural (z. B. nozizeptive Irritation der Gelenkkapsel, Nervenkompression durch Schwellungen und knöcherne Ausziehungen)

Das Zusammenspiel aller an der Bewegung beteiligten Strukturen ist sehr komplex. Es sind nicht nur die muskulären Verkürzungszustände, die die Einschränkung der Beweglichkeit hervorrufen. Bindegewebige, knöcherne und neurale Strukturen können ebenso verantwortlich sein.

➤ **Für einen gezielten Therapieeinsatz ist deshalb eine systematische Befunderhebung notwendig, um die Strukturen zu erfassen, die für die Einschränkung der Beweglichkeit verantwortlich sind.**

Verbesserung der Kraft

Ein Muskel entwickelt Kraft durch Spannung. Dabei wird je nach Beanspruchung unterschieden in:

- isometrische (Muskellänge bleibt konstant),
- konzentrische (überwindende Kraft, Verkürzung der Muskellänge),
- exzentrische (nachgebende Kraft, Bremskraft bei Muskelverlängerung) und
- isokinetische.

Die **isometrische Beanspruchung** ist diejenige Spannung, die ein Muskel oder Muskelgruppe in einer bestimmten Position willkürlich gegen einen fixierten Widerstand ausführen kann.

Unter **konzentrischer Kraft** versteht man eine dynamische Beanspruchungsform. Sie wird definiert als diejenige Masse, welche willkürlich innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufs bewegt werden kann.

Als **exzentrisches Krafttraining** wird die wiederholte Ausführung einer Bewegung gegen den Widerstand der Muskulatur definiert. Ein Beispiel ist die Streckung im

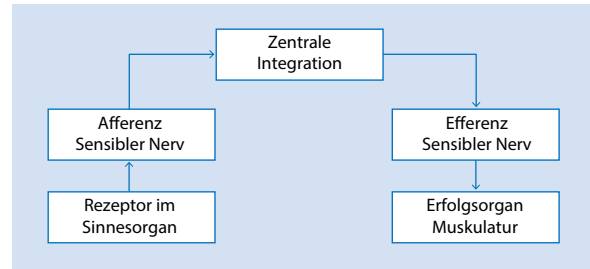


Abb. 2.4 Schema des Reflexbogens

Ellenbogengelenk gegen den Widerstand des M. biceps brachii.

Beim **isokinetischen Krafttraining** handelt es sich um ein spezielles dynamisches Krafttraining, welches an dafür entwickelten Geräten durchgeführt wird. Bei der Ausführung passt sich der Bewegungswiderstand unter apparativer Kontrolle der unterschiedlichen Muskelkraft in den verschiedenen Gelenkwinkelstellungen individuell an. Das Gelenk wird mit gleichbleibender Geschwindigkeit bewegt. Dadurch besteht ein geringes Risiko für Überbelastung (Hollmann u. Hettinger 1990).

Verbesserung der Ausdauer

Ausdauer beinhaltet die Fähigkeit, eine bestimmte Leistung über einen möglichst langen Zeitraum durchzuführen. Die Verbesserung der Ausdauer hat das Ziel, Anpassungsvorgänge auszulösen, die darin bestehen, durch eine Zunahme der maximalen Sauerstoffaufnahmefähigkeit zu einer verbesserten körperlichen Leistungsfähigkeit zu kommen. Eine Einteilung der Ausdauerarten kann nach dem Umfang der eingesetzten Muskelmasse oder nach der Art der Energiebereitstellung (aerob, anaerob) sowie der Belastungsart vorgenommen werden. Man spricht von **lokaler Muskelausdauer**, wenn weniger als 1/6 der Skelettmuskulatur bei einer Ausdauerleistung eingesetzt wird. 1/6 entspricht der Muskelmasse eines Beines. Wird mehr als 1/6 eingesetzt wird von **allgemeiner Ausdauer** gesprochen.

Diese Einteilung ergibt sich durch das kardiovaskuläre System. Bei einer lokalen Ausdauerleistung wird das kardiovaskuläre System unwesentlich belastet. Nur der lokal erhöhte Sauerstoffverbrauch in der arbeitenden Muskulatur ist dabei für die erhöhte Sauerstoffaufnahme des Körpers verantwortlich. Bei der allgemeinen Ausdauer ist die Leistungsfähigkeit des kardiovaskulären Systems ein wesentlicher Faktor für die Sauerstoffaufnahme. Limitierende oder Risikofaktoren sind deshalb besonders bei der Verbesserung der allgemeinen Ausdauer in der Therapie zu berücksichtigen. Eine Verbesserung des kardiovaskulären Systems beim allgemeinen Ausdauertraining führt gleichzeitig zu einer verbesserten lokalen Ausdauer der in Anspruch genommenen Muskulatur. Hingegen beeinflusst das Training der lokalen Ausdauer das kardiovaskuläre System kaum.

- **Vor der Durchführung der Trainingstherapie sollte immer eine entsprechende kardiovaskuläre Risikoabklärung erfolgen.**

Techniken der Krankengymnastik

Passive Techniken

Bei der Durchführung sog. passiver Techniken findet keine willkürliche Muskelaktivität des Patienten statt. Das passive Bewegen kommt primär zum Einsatz, wenn der individuelle Zustand des Patienten aktive Bewegungen nicht zulässt. Sie werden eingesetzt:

- zur Bewegungsanbahnung,
- zum Erhalt der Beweglichkeit,
- zum Erhalt der Rezeptorenaktivität durch Druckausübung und Dehnung und
- zum Abbau unphysiologischer Bewegungsmuster durch Vermeidung von Bewegungsabläufen in einer Fehl- und Schonhaltung.

Die geführten Bewegungen, die achsengerecht durchgeführt werden, dienen vor allem der Kontrakturprophylaxe und vor allem bei neurologischen Erkrankungen der Bewegungsanbahnung. Sie gehen über in eine aktiv-passive Kombination zur Gelenkmobilisation.

Bei Atemwegserkrankungen dienen spezielle Griff-techniken ergänzend zu den aktiven Atemübungen der Atemlenkung und damit einer Mobilisation der Thoraxbeweglichkeit.

Aktive Techniken

Die aktiven Techniken zielen darauf ab, Trainingsreize für die Skelettmuskulatur zu setzen. Sie verlangen vom Patienten eine aktive Muskeltätigkeit. Es findet eine Unterscheidung statt zwischen Bewegen (dynamischer Kontraktion) und Halten (statische Kontraktion). Bei der dynamischen Kontraktion kommt es zur Bewegung um die Drehachsen der Gelenke. Je nach Umfang der Belastung arbeiten ein- oder mehrgelenkige (Muskelketten) agonistisch oder antagonistisch.

Bewegung unter Abnahme der Schwere

Zu Beginn der krankengymnastischen Behandlung kann es indikationsspezifisch notwendig sein, die Bewegung unter Abnahme der Schwere durchzuführen. Dies kann manuell durch den Therapeuten oder durch Gerät, z. B. Schlingentisch, erfolgen.

Freies Bewegen

Freies Bewegen ist vornehmlich ein komplexes Bewegen. Dabei werden sowohl die Sinneswahrnehmung (sensorischer Prozess) wie die motorischen Fertigkeiten geschult.

Freies Bewegen mit mobilen Geräten Dies wird mit leichten Übungsgeräten, die keinen zusätzlichen Widerstand bieten wie z. B. Springseil, Gymnastikball etc. durchgeführt.

Freies Bewegen mit feststehenden Geräten Geräte wie z. B. Schwebelbank, Stuhl oder Bodenmatte ermöglichen ein Übungsprogramm aus unterschiedlichsten Ausgangsstellungen.

Freies Bewegen in intermittierender Dauerform Kennzeichen ist der Wechsel von Belastungs- und Erholungsphasen. Die Dosierung der Bewegungsreize erfolgt nach

- Größe der arbeitenden Muskelgruppe,
- Kraft,
- Geschwindigkeit und
- Dauer.

Die Beanspruchung erfolgt in Serien. Zwischen den Serien erfolgt die Pause. Ihre Dauer richtet sich nach der Intensität der Belastung und der individuellen Leistungsfähigkeit. Die vollständige Erholung wird nach 3–5 min erreicht. Dieser Rhythmus ermöglicht eine allgemeine Ausdauerbeanspruchung, auch bei stark reduzierter Ausdauerleistungsfähigkeit. Der Patient braucht eine vollständige Erholung, wenn die Reizintensität in der Belastungsphase in Bezug auf seine Leistungsfähigkeit groß ist. Eine unvollständige Erholung liegt vor, wenn die Pause kurz ist und nicht länger als 3 min beträgt. Sie kann eingesetzt werden, wenn die motorische, kardiovaskuläre und pulmonale Leistungsfähigkeit nicht wesentlich eingeschränkt ist und ein Intervalltraining z. B. als dynamisches Krafttraining mit 80 % der Maximalkraft durchgeführt werden kann. Intervall bedeutet der Zeitraum zwischen den Belastungen.

Das grundlegende Prinzip ist die **unvollständige Erholung**. Es wird unterschieden in:

- **Kurzzeitintervallmethode** = Vergrößerung der allgemeinen anaeroben dynamischen Ausdauer
 - **Hohe Reizintensität**, beim dynamischen Krafttraining 80–100 % der Maximalkraft errechnet aus der Bestleistung
 - Kurze Reizdauer mit 2–4 Bewegungswiederholungen
 - Geringe Reizdichte, Verhältnis Belastung zu Pause beträgt 1:5, d. h. auf eine Belastung mit hoher Intensität folgt eine relativ lange Pause
 - Geringer Reizumfang, z. B. wegen hoher Intensität 5–7 min
- **Mittelzeitintervallmethode** = Verbesserung der aeroben Kapazität
 - Mittlere Reizintensität, beim dynamischen Krafttraining 60–70 % der Maximalkraft errechnet aus der Bestleistung

- Längere Reizdauer mit 5–6 Bewegungswiederholungen
- Hohe Reizdichte, Verhältnis Belastung zu Pause beträgt 2:1. Kurze Pause beträgt 30 s
- Großer Reizumfang, wegen der niedrigeren Intensität 10–20 min
- **Langzeitintervallmethode** = Verbesserung der aeroben Kapazität
 - Reizintensität, beim dynamischen Krafttraining 60–70 % der Maximalkraft errechnet aus der Bestleistung
 - Längere Reizdauer mit 10–12 Wiederholungen der Bewegung
 - Hohe Reizdichte, Verhältnis Belastung zu Pause beträgt 2:1. Kurze Pause beträgt 30 s
 - Großer Reizumfang, wegen der niedrigeren Intensität > 30 min

Freies Bewegen in kontinuierlicher Dauerform Kennzeichen ist das Bewegen in gleichbleibender dynamischer Muskelbeanspruchung von mindestens 5–10 min. Die Dauerform wird eingesetzt, um eine allmähliche Steigerung der individuellen Dauerleistungsgrenze zur Verbesserung der allgemeinen aeroben Ausdauer zu erreichen.

Bewegen gegen Widerstand

Bewegungen gegen Widerstand sind sowohl bei isolierten wie auch komplexen Bewegungen auf alle Gelenke in alle Bewegungsrichtungen übertragbar. Der Widerstand wird immer entgegen der geforderten Bewegungsrichtung gesetzt. Dieses Prinzip entspricht dem dynamisch konzentrischen Krafttraining. Der Widerstand kann manuell, apparativ oder im Wasser durch den Strömungswiderstand gegeben werden.

Bewegen gegen Widerstand in Dauerform wird gegen bewegliche Widerstände über eine Zeit von 5–10 min gegeben. Dies erfolgt gegen Geräte oder im Wasser. Es ist ein komplexes Bewegen synergistisch arbeitender Muskelgruppen. Bei geringem Widerstand, d. h. 15–20 % der Maximalkraft, arbeitet die Muskulatur mit aerober Energiebereitstellung. Die Muskulatur arbeitet im Bereich der aerob – anaeroben Schwelle. Wird der Widerstand höher gesetzt, z. B. 40–50 % der Maximalkraft erhöht sich der statische Anteil der dynamischen Kontraktion, die Energie muss anaerob bereitgestellt werden. Die Muskulatur arbeitet oberhalb der aerob – anaeroben Schwelle.

Isometrische Spannungsübungen

Die bei der Anspannung entwickelte Kraft wird als statische Kraft bezeichnet. Sie ist die Spannung, die ein Muskel in einer Körperposition willkürlich gegen einen fixierten Widerstand einsetzen kann. Die willkürlich maximale isometrische

Anspannung bezeichnet man als Maximalkraft. Für die Dosierung des isometrischen Muskeltrainings sind folgende Faktoren zu berücksichtigen (Hollmann u. Hettinger 1990):

- **Reizintensität:** 20–30 % der Maximalkraft dienen dem Erhalt des Status quo. Bei geringerer Belastung kommt es zur Atrophie. Die Schwelle des Trainingsreizes muss also oberhalb von 20–30 % der Maximalkraft liegen. Der optimale Trainingseffekt wird erzielt, wenn 50–70 % der Maximalkraft eingesetzt werden.
- **Reizdauer:** Bei 50–70 % der Maximalkraft sollte die Anspannung 5–10 s, bei 100 % der Maximalkraft 2–3 s betragen.
- **Reizumfang:** Die optimale Anzahl der Anspannungen liegt bei 5 Wiederholungen.

Die Vorteile des isometrischen Krafttrainings bestehen in der Möglichkeit des selektiven Muskeltrainings. Die Nachteile sind darin zu sehen, dass das Krafttraining nicht im Bewegungsablauf geschieht und, dass es durch die Anspannung zu einer Einschränkung der Muskeldurchblutung durch Kompression der Kapillaren kommt und die Energie nur anaerob bereitgestellt werden kann. Das isometrische Muskeltraining kann entweder durch Anspannung, durch Halten gegen den Widerstand der Schwerkraft oder Stemmen gegen den Widerstand feststehender Teile z. B. Kasten erfolgen (Thom et al. 1990).

Kombination von Bewegen und Halten

Die Kombination von statischer und dynamischer Muskelarbeit durch das Einschalten von Halten während oder am Ende eines Bewegungsablaufes wird vor allem eingesetzt, um Bewegungsübergänge von einer Körperstellung in die andere zu schulen. Es wird dabei unterschieden in (Thom et al. 1990):

- **Bewegen und Halten mit manueller Unterstützung:** Ein Bewegungsablauf wird aktiv geführt durchgeführt und an einem bestimmten Punkt der Bewegung wird der Patient aufgefordert, die Bewegung zu halten. Danach wird die Bewegung aktiv geführt bis zum Ende der Bewegung fortgeführt.
- **Freies Bewegen und Halten:** Diese Kombination wird insbesondere eingesetzt, wenn infolge eines labilen Gleichgewichts die Einnahme einer stabilen, aufrechten Körperhaltung gefährdet ist.
- **Bewegen gegen Widerstand und Halten:** Eine Bewegung wird gegen Widerstand ausgeführt. An einem bestimmten Punkt des Bewegungsablaufs wird eine Haltephase eingeschaltet und der manuelle Widerstand soweit erhöht, dass es zu keiner Bewegung kommt. Nach der Haltephase wird die Bewegung mit dem zu Beginn der Bewegung eingesetzten Widerstand bis zum Ende der Bewegung fortgeführt.

■ Tab. 2.1 Wirkungen auf Haut- und Unterhautgewebe

Techniken	Dehnung	Steigerung der Hautdurchblutung	Venöse Rückstrombeschleunigung Entstauen	Druckentlastung
Aktiv geführt	+	0	+ mit Kompression	0
Freie Bewegung	+	++ bis +++ abhängig von der Intensität	+++ mit Kompression	0
Bewegung gegen Widerstand	+	++ bis +++ abhängig von der Intensität	+++ mit Kompression	0
Halten in Prozent der Maximalkraft	+	+	+	0
Halten unter Konzentration auf den Spannungswechsel	0	++	+	0
Passives Bewegen	++	0	+ mit Kompression	0

Physische Wirkungen passiver und aktiver Techniken

Im folgenden werden die physischen Wirkungen auf folgende Organ- und Gewebssysteme zusammengefasst:

- Haut- und Unterhautgewebe,
- passives Bewegungssystem (Gelenke/Knochen),
- neuromuskuläres System,
- kardiovaskuläres System,
- Muskelstoffwechsel.

Die Darstellung erfolgt tabellarisch in Anlehnung an Thom et al. 1990. Die Einstufung ist keine Wertskala der Techniken, sondern ist als vergleichende Wirkung untereinander zu verstehen.

- 0 = keine Wirkung
- + = schwache Wirkung
- ++ = mittelstarke Wirkung
- +++ = starke Wirkung

Wirkungen auf Haut- und Unterhautgewebe (■ Tab. 2.1)

- **Dehnung** = über einen längeren Zeitraum ausgeübter Zug auf verkürzte Bindegewebsstrukturen
- **Steigerung der Hautdurchblutung** = Erweiterung und erhöhter Fluss in den Kapillaren entsteht durch:
 - Muskelarbeit, die zu einer erhöhten Wärmeproduktion führt. Dadurch erweitern sich die Hautgefäße, um überflüssige Wärmeenergie abzugeben, damit die normale Körpertemperatur konstant gehalten werden kann.
 - Hydrostatische Drucksteigerung im arteriellen Schenkel führt zu einer Öffnung verschlossener Hautgefäße, was zu einer Mehrdurchblutung führt.
 - Psychische Entspannung, durch die ein erhöhter Sympathikotonus absinkt.

- **Venöse Rückstrombeschleunigung** in den Hautvenen. Entstauen = Förderung des Lymphabflusses
- **Druckentlastung** = Vermeidung von stärkerer Druckbelastung auf die Haut, was zur Minderdurchblutung und damit zu Drucknekrosen (Dekubitus) führen kann.

Wirkungen auf das passive Bewegungssystem (Gelenke/Knochen; ■ Tab. 2.2)

- **Gelenkmobilisation** = Erhalt vorhandener bzw. Verbesserung/Wiederherstellung der Gelenkbeweglichkeit.
- **Gelenkstabilisation** = Fixation einer Gelenkstellung durch Muskelanspannung.
- **Gelenkbelastung** = Druckerhöhung im Gelenk:
 - aktiv durch Muskelkraft,
 - passiv durch Schwerkraft,
 - passiv durch endgradige Dehnstellung.
- **Gelenkentlastung** = Druckminderung im Gelenk durch:
 - geringe Muskelkraftbelastung,
 - geringe Schwerkraftbelastung,
 - Vermeiden von endgradigen Dehnstellungen.

Wirkungen auf das neuromuskuläre System (■ Tab. 2.3)

- **Regulation des Muskeltonus** = Normalisierung der Muskelgrundinnervation durch:
 - Maßnahmen zur Heraufsetzung des Muskeltonus,
 - Maßnahmen zur Herabsetzung des Muskeltonus.
- **Verbesserung der Muskelkoordination** = Schulung der Gleichgewichtsreaktion und das automatisieren von Bewegungsabläufen, um zu einer verbesserten Bewegungsökonomie zu kommen.

Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie

Methoden - Therapiestrategien -

Behandlungsempfehlungen

Stein, V.; Greitemann, B. (Hrsg.)

2015, XV, 426 S. 133 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-642-44998-7