



Susan Adler

- Examen in Physiotherapie an der Northwestern University, Chicago, Illinois
- Master of Science in Physiotherapie an der University of Southern California, Los Angeles
- 1962 PNF-Ausbildung am Kaiser Foundation Rehabilitations-Zentrum in Vallejo, Kalifornien danach auch Zusammenarbeit mit ihrer Lehrerin Maggie Knott
- Sie ist internationale PNF-Instruktorin, IPNFA und entwickelte und leitete PNF-Kurse in den USA und Europa



Dominiek Beckers

- 1975 Master in Physiotherapie, Bewegungswissenschaft und Rehabilitation an der Universität Leuven, Belgien
- Seit 1975 Tätigkeit als Physiotherapeut im Hoensbroeck Rehabilitations-Zentrum, Niederlande
- Seit 1984 internationaler PNF-Instruktor, IPNFA
- Tätigkeit als Fachlehrer für PNF in Deutschland
- Dominiek Beckers ist Autor einiger Bücher und Artikel



Math Buck

- Seit 1972 Physiotherapeut und seit 1984 IPNFA-Instruktor
- Seit 2002 Senior Instructor, 2004 für sein langjähriges Engagement für das weltweite PNF zum Ehrenmitglied der IPNFA ernannt
- Mehr als 30jährige Erfahrung mit Patienten mit vorwiegend spinaler neurologischer Symptomatik und zahlreiche zusätzliche Ausbildungen auf dem Gebiet der Physiotherapie, die er in seinen Kursen nutzt
- Math Buck ist Ko-Autor von zwei weiteren Büchern über die Behandlung von Patienten mit Querschnittslähmung

Math Buck
Dominiek Beckers
Susan S. Adler

PNF in der Praxis

Eine Anleitung in Bildern

5., vollständig überarbeitete Auflage

Mit 212 Abbildungen in 538 Teilabbildungen

Math Buck

Stichting Revalidatie Limburg
Zandbergsweg 111
Postbus 88 AB
6432 CC Hoensbroek
Niederlande

Dominiek Beekers

Stichting Revalidatie Limburg
Zandbergsweg 111
Postbus 88 AB
6432 CC Hoensbroek
Niederlande

Susan S. Adler

161 E Chicago Ave, Apt 35E
Chicago, IL 60611
USA

ISBN-10 3-540-23545-0 Springer Medizin Verlag Heidelberg

ISBN-13 978-3-540-23545-0 Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer Medizin Verlag.

Ein Unternehmen von Springer Science+Business Media

springer.de

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 1988, 1993, 1996, 2001, 2005

Printed in Italy

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung: Marga Botsch, Heidelberg

Projektmanagement: Claudia Bauer, Heidelberg

Copyediting: Antje Gerber, Berlin

Layout: deblik Berlin

Umschlaggestaltung: deblik, Berlin

SPIN 11300137

Satz: medionet AG, Berlin

Druck: Printer, Trento

To Maggie Knott, teacher and friend.
Devoted to her patients,
dedicated to her students,
a pioneer in profession.



(Für Maggie Knott, Lehrerin und Freundin.
Ihren Patienten ergeben,
ihren Studenten verpflichtet,
eine Pionierin auf ihrem Gebiet)

Vorwort zur fünften Auflage

Inzwischen ist es bereits 16 Jahre her, dass dieses Buch zum ersten Mal veröffentlicht wurde. Von Anfang an wurde es von den Therapeuten mit großem Interesse aufgenommen. Jetzt erscheint die 5. Auflage, erneut überarbeitet, mit neuer moderner Gestaltung und leserfreundlich aufbereitet, jedoch mit den bewährten Inhalten. Wir möchten hier noch einmal kurz darauf zurückblicken, wie dieses Buch ursprünglich zustande kam und welche Intentionen wir von Anfang an bis heute damit verbinden.

Susan S. Adler hatte ihre PNF-Ausbildung bei Maggie Knott, der Mitbegründerin des Konzepts, in Vallejo absolviert und arbeitete danach auch mit ihrer Lehrerin zusammen. »Als Physiotherapeutin mit bereits langjähriger Praxiserfahrung war ich gleich sehr beeindruckt, wie sich unsere Behandlungsmöglichkeiten durch das PNF-Konzept erweiterten. Deshalb beschloss ich, alles, was ich darüber gelernt hatte, an andere Therapeuten weiterzugeben.« Sue Adler lernte Dominiek Beckers und Math Buck während einer ihrer Kurse in der Schweiz kennen. Sie stellten übereinstimmend fest, dass ein großer Bedarf bestand an einem klar gegliederten, großzügig illustrierten PNF-Lehrbuch für Physiotherapie-Schüler und für berufstätige Therapeuten, die an einem PNF-Kurs teilnahmen oder schon vorhandene Kenntnisse auffrischen wollten. Sie machten sich gemeinsam an die Arbeit, die Fotos und Texte für dieses Buch vorzubereiten.

Auch in der 5. Auflage liegt unser besonderes Augenmerk darauf, nicht nur Techniken vorzustellen, sondern auch Beispiele aus praktischen und funktionellen Behandlungssituationen zu zeigen. Sie finden diese Beispiele – mit vielen Fotos illustriert – in den Kapiteln 11, 12, 13 und 14.

Die grundlegende Philosophie der PNF-Behandlung lautet, in Anlehnung an den Neurophysiologen Sir Charles Sherrington: »Jede Person hat physische Potentiale, die genutzt werden können: Um diese Potentiale zu realisieren, wird mit dem PNF-Konzept eine intensive Behandlung des ganzen Menschen durchgeführt. Es werden besonders die positiven Kapazitäten des Patienten genutzt.«

Durch die Behandlung mit der PNF-Methode kann der Patient seine optimalen funktionellen Möglichkeiten leichter erreichen, da der Therapeut die PNF-Philosophie, die Grundverfahren und Techniken mit funktions- und alltagsorientierten Aktivitäten kombiniert.

Das Konzept wurde von den Begründern, Dr. Herman Kabat und Maggi Knott, zuerst bei Patienten mit Poliomyelitis angewandt. Nachdem sie mehr Erfahrungen gesammelt haben, setzten sie und andere Therapeuten es auch bei anderen Patienten – Kindern und Erwachsenen – ein, z. B. bei neurologischen Erkrankungen, Amputationen, Verbrennungen und orthopädischen Problemen. Eine Therapeutin sagte einmal: »Die Kenntnisse über das PNF-Konzept gaben mir das Vertrauen und die Möglichkeit, jeden Patient – unabhängig von der Diagnose – zu behandeln, obwohl ich zuvor keine Erfahrung in der Behandlung all dieser Krankheitsbilder hatte«.

Mit dem PNF-Konzept können wir die Patienten darin unterstützen, potentiell vorhandene Fertigkeiten zu verbessern. Das Behandlungsziel sollte immer darauf gerichtet sein, das funktionelle Niveau des Patienten zu fördern, z. B. beim Gehen, Ausziehen, Ankleiden, Essen, Atmen, Bewegen in und mit dem Rollstuhl, Schlucken usw. Deshalb kombiniert das PNF-Konzept stets Bewegungspatterns mit dem visuellen und auditiven Input am Patienten und manuellem Kontakt (um die Richtung zu führen), Widerstand, Traktion und Approximation und der abgestimmten zeitlichen Bewegungsfolge von zielgerichteten Aktivitäten. Die Behandlungen sind funktions- und zielorientiert. Dadurch lassen sich genau die Fertig-

keiten verbessern, die der einzelne Patient am nötigsten braucht. Unser Buch hilft Ihnen mit seinen praxisorientierten Informationen, diese Ziele zu erreichen.

Das PNF-Konzept ist heute genauso »up to date« wie zu dem Zeitpunkt, als die 1. Auflage dieses Buches vor 16 Jahren erschien. Im Laufe der Zeit sind neue Theorien und Erklärungen der Grundverfahren und Techniken integriert worden, und »PNF« kann mit anderen Konzepten wie z. B. dem Bobath-Konzept, Manueller Therapie usw. nach Bedarf kombiniert werden. Das PNF-Konzept hat sich in der Behandlung der unterschiedlichsten Krankheitsbilder durchgesetzt und bleibt weiterhin ein unverzichtbarer Bestandteil in den Behandlungsstrategien zum Wohle unserer Patienten.

Im Dezember 2004 Math Buck
 Dominiek Beckers
 Susan S. Adler

Dankesworte

Dieses Buch entstand mit maßgeblicher Hilfe der »Samenwerkende Revalidatiecentra Limburg« (SRL) in Hoensbroek (Niederlande).

Unser besonderer Dank gilt, in willkürlicher Reihenfolge: Rob Nacken (Titelbild), F. Somers und Erwin Punz für die Erstellung der Fotos, José van Oppen, Christina Kessler, Morgan Rose und Alexander Lizak für ihre Mitwirkung als Modelle, der Klinikleitung für die organisatorische Unterstützung, Ben Eiserman für die zeichnerischen Arbeiten, Marga Botsch (Springer Verlag) für die stimulierende Unterstützung und Antje Gerber für die sprachliche bzw. fachliche Textredaktion.

Besonderer Dank geht an Renata Horst, die das ganze Buch in der 4. Auflage überarbeitet hat und gute Vorschläge zur Korrektur und Vervollständigung einbrachte.

Literatur

Als besonders lesenswert und hilfreich empfehlen die Autoren folgende Bücher zum Thema PNF:

- Hedin-Andén S (2002) PNF – Grundverfahren und funktionelles Training. Urban & Fischer, München
- Knott M, Voss DE (1968) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, patterns and techniques, 2nd edn. Harper & Row, New York
- Voss DE, Ionta M, Meyers B (1985) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, patterns and techniques. 3rd edn. Harper & Row, New York
- Sullivan PE, Markos PD, Minor MAD (1982) An Integrated Approach to therapeutic Exercise, Theory and Clinical Application. Reston Publishing Company, Reston, VA
- Sullivan PE, Markos PD (1995) Clinical decision making in therapeutic exercise. Appleton and Lange, Norwalk, CT
- www.IPNFA.org

Vorwort zur dritten Auflage

Die Behandlungsmethode nach dem PNF-Konzept („proprioceptive neuromuscular facilitation«) wurde in den 40 er Jahren von Dr. Herman Kabat entwickelt. Gemeinsam mit Margaret (Maggie) Knott arbeitete Dr. Herman Kabat 1947 in Vallejo (Kalifornien) an der Weiterentwicklung der Grundprinzipien und Behandlungstechniken des PNF-Konzepts. Dorothy Voss schloss sich 1953 diesem Team an und publizierte 1956 mit Maggie Knott das erste PNF-Buch. Dr. Sedgewick Mead unterstützte die Weiterentwicklung des PNF-Konzepts, nachdem sich Dr. Kabat zurückgezogen hatte. Anfangs wurde diese Behandlungsmethode ausschließlich bei Patienten mit Poliomyelitis angewandt, aber die Erfahrung lehrte schnell, dass PNF auch bei Patienten mit anderen Krankheitsbildern mit gutem Erfolg eingesetzt werden konnte.

Seit Anfang der 50 er Jahre werden in Vallejo 3- bzw. 6 monatige PNF-Ausbildungskurse durchgeführt, in denen bereits zahlreiche Physiotherapeuten aus der ganzen Welt das PNF-Konzept in seinen theoretischen und praktischen Möglichkeiten kennengelernt haben. Darüber hinaus hielten M. Knott und D. Voss in vielen Ländern Vorträge und Seminare über das PNF-Konzept.

Maggie Knott starb im Jahr 1978. Ihre Arbeit wurde von Carolyn Oei Hvistendahl, die heute in Norwegen ihren Wohnsitz hat, und von Marie-Louise (Hink)-Mangold, der heutigen Leiterin der PNF-Kursprogramme, in Vallejo weitergeführt. Darüber hinaus arbeiten Sue Adler, Gregg Johnson und Vicky Saliba intensiv an der Weiterentwicklung und Weiterbreitung des PNF-Konzepts mit.

Die PNF-Entwicklungen und die damit verbundenen neuen Erkenntnisse werden vor allem in England, in den skandinavischen und den deutschsprachigen Ländern aufmerksam verfolgt. Mittlerweile werden an vielen Orten in West-Europa qualifizierte PNF-Kurse angeboten. Unter Leitung von ausgebildeten PNF-Instruktoren können interessierte Therapeuten u. a. in Bad Ragaz (Schweiz), Berlin und Mainz (Deutschland), Göteborg (Schweden), Hoensbroek (Niederlande) und London (England) an Kursen teilnehmen.

Die PNF-Instruktoren sind in der »International PNF Association« (I-PNF-A) vereinigt. Über Inhalt, Qualität und Dauer der angebotenen PNF-Kurse wurden und werden auf internationaler Ebene eindeutige Absprachen getroffen.

In diesem Buch ist im Wesentlichen der Inhalt des PNF-Basiskurses zusammengefasst. Bei der Erstellung des Buches haben wir uns um eine für die tägliche Praxis geeignete einfache und verständliche Darstellung der praktischen Anwendung des PNF-Konzepts in Wort und Bild bemüht, so dass dieses Buch auch als praktischer Leitfaden und als Ergänzung zu den bestehenden – im Allgemeinen mehr theoretischen – Darstellungen des PNF-Konzepts gesehen werden kann.

Ziel dieses Buches ist es:

- Ratschläge und Hinweise für die praktische Ausführung der PNF-Techniken zu geben, mit dem Ziel, optimale Behandlungsergebnisse für die Patienten zu erreichen;
- die neuesten Entwicklungen des PNF-Konzepts in Wort und Bild darzustellen;
- anhand von vielen Abbildungen die PNF-Methode zu visualisieren, als Hilfe für Physiotherapiestudenten und Physiotherapeuten, die sich in dieses Konzept vertiefen möchten.

Januar 1996

Math Buck
Dominiek Beckers
Susan S. Adler

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF)?	1	4.4	Planung und Ausführung der Behandlung	48
1.1	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	3	4.5	Assessment (objektive Messungen) und Anpassungen der Behandlung	49
1.2	Literatur	3	4.6	Direkte und indirekte Behandlung	49
2	PNF-Behandlungsverfahren	5	4.7	Behandlungsbeispiele	51
2.1	Optimaler Widerstand	7	4.8	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	52
2.2	Irradiation und Verstärkung	8	4.9	Literatur	52
2.3	Taktiler Stimulus (Manueller Kontakt)	10	5	PNF-Patterns zur Fazilitation	55
2.4	Körperstellung und Körpermechanik	12	5.1	Einführung	56
2.5	Verbaler Stimulus (Verbales Kommando)	13	5.2	Die PNF-Patterns	56
2.6	Visueller Stimulus	14	5.3	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	61
2.7	Traktion und Approximation	15	5.4	Literatur	61
2.8	Stretch	16	6	Schulterblatt und Becken	63
2.9	Timing	17	6.1	Einführung	64
2.10	PNF-Patterns	19	6.2	Anwendung in der Praxis	64
2.11	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	19	6.3	Behandlungsverfahren	65
2.12	Literatur	21	6.4	Schulterblattpatterns	67
3	Techniken	23	6.4.1	Anteriore Elevation	67
3.1	Einführung	24	6.4.2	Posteriore Depression	70
3.2	Rhythmische Bewegungseinleitung (»Rhythmic Initiation«)	25	6.4.3	Anteriore Depression	71
3.3	Agonistische Umkehr (»Reversal of Agonists«)	26	6.4.4	Posteriore Elevation	73
3.3.1	Kombination isotonischer Bewegungen (»Combination of Isotonics«)	26	6.4.5	Spezielle Anwendungen der Schulterblattpatterns	74
3.4	Antagonistische Umkehr (»Reversal of Antagonists«)	28	6.5	Beckenpatterns	76
3.4.1	Dynamische Umkehr (»Dynamic Reversal«/einschließlich, »Slow Reversal«)	28	6.5.1	Anteriore Elevation	76
3.4.2	Stabilisierende Umkehr (»Stabilizing Reversals«)	31	6.5.2	Posteriore Depression	79
3.4.3	Rhythmische Stabilisation (»Rhythmic Stabilization«)	32	6.5.3	Anteriore Depression	80
3.5	Wiederholter Stretch (»Repeated Stretch«/»Repeated Contraction«)	34	6.5.4	Posteriore Elevation	83
3.5.1	Wiederholter Stretch am Anfang der Bewegung	34	6.5.5	Spezielle Anwendungen der Beckenpatterns	84
3.5.2	Wiederholter Stretch während der Bewegung	36	6.6	Symmetrisch-reziproke und asymmetrische Kombinationen	85
3.6	Anspannen – Entspannen (»Contract Relax«)	37	6.6.1	Symmetrisch-reziproke Kombinationen	86
3.6.1	Anspannen – Entspannen: Direkte Behandlung	37	6.6.2	Asymmetrische Kombinationen	87
3.6.2	Anspannen – Entspannen: Indirekte Behandlung	39	6.7	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	89
3.7	Halten – Entspannen (»Hold Relax«)	40	6.8	Literatur	89
3.7.1	Halten – Entspannen: Direkte Behandlung	40	7	Obere Extremität	91
3.7.2	Halten – Entspannen: Indirekte Behandlung	41	7.1	Einführung	92
3.8	»Replication«	42	7.2	Behandlungsverfahren	92
3.9	Anwendungsbereiche der verschiedenen Techniken	42	7.3	Flexion – Abduktion – Außenrotation	95
3.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	43	7.3.1	Flexion – Abduktion – Außenrotation mit Ellbogenflexion	98
3.11	Literatur	43	7.3.2	Flexion – Abduktion – Außenrotation mit Ellbogenextension	101
4	Befundaufnahme und Behandlung	45	7.4	Extension – Adduktion – Innenrotation	104
4.1	Einführung	46	7.4.1	Extension – Adduktion – Innenrotation mit Ellbogenextension	106
4.2	Befundaufnahme (Evaluation)	46	7.4.2	Extension – Adduktion – Innenrotation mit Ellbogenflexion	108
4.3	Behandlungsziele	47	7.5	Flexion – Adduktion – Außenrotation	111
			7.5.1	Flexion – Adduktion – Außenrotation mit Ellbogenflexion	113

7.5.2	Flexion – Adduktion – Außenrotation mit Ellbogenextension	115	9.4	Flexion nach links, Extension nach rechts	181
7.6	Extension – Abduktion – Innenrotation	118	9.4.1	Flexion – Lateralflexion nach links, Rotation nach links	182
7.6.1	Extension – Abduktion – Innenrotation mit Ellbogenextension	121	9.4.2	Extension – Lateralflexion nach rechts, Rotation nach rechts	185
7.6.2	Extension – Abduktion – Innenrotation mit Ellbogenflexion	124	9.5	Anwendung der Nackenpatterns zur Fazilitation der Rumpfbewegungen	186
7.7	Thrust- und Withdrawalpatterns	126	9.5.1	Fazilitation der Rumpfflexion und -extension durch Nackenpatterns	187
7.7.1	Ulnarthrust und dessen Umkehrbewegung	127	9.5.2	Fazilitation der Lateralflexion des Rumpfes durch Nackenpatterns	188
7.7.2	Radialthrust und dessen Umkehrbewegung	128	9.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	191
7.8	Bilaterale Armpatterns	129	9.7	Literatur	191
7.9	Variationen der Ausgangsstellung des Patienten	131	10 Rumpf	193	
7.9.1	Armpatterns in Seitlage	131	10.1	Einführung	194
7.9.2	Armpatterns im Unterarmstütz	131	10.2	Behandlungsverfahren	194
7.9.3	Armpatterns im Sitzen	133	10.3	Chopping und Lifting	195
7.9.4	Armpatterns im Vierfüßlerstand	133	10.3.1	Chopping	196
7.9.5	Armpatterns im Kniestand und Einbeinkniestand	134	10.3.2	Lifting	198
7.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	134	10.4	Bilaterale Beinpatterns für den Rumpf	201
7.11	Literatur	134	10.4.1	Bilaterales Flexionsmuster der Beine mit Knieflexion zur Fazilitation der unteren Rumpfflexion	201
8 Untere Extremitäten	135		10.4.2	Bilaterales Extensionsmuster der Beine mit Knieextension nach links zur Fazilitation der Rumpfflexion nach links	203
8.1	Einführung	136	10.4.3	Rumpflateralflexion	205
8.2	Behandlungsverfahren	136	10.5	Kombination der Rumpfpatterns	207
8.3	Flexion – Abduktion – Innenrotation	138	10.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	209
8.3.1	Flexion – Abduktion – Innenrotation mit Knieflexion	141	10.7	Literatur	209
8.3.2	Flexion – Abduktion – Innenrotation mit Knieextension	143	11 Mattenaktivitäten	211	
8.4	Extension – Adduktion – Außenrotation	146	11.1	Einführung: Warum Mattenaktivitäten?	212
8.4.1	Extension – Adduktion – Außenrotation mit Knieextension	149	11.2	Behandlungsverfahren	213
8.4.2	Extension – Adduktion – Außenrotation mit Knieflexion	151	11.3	Techniken	213
8.5	Flexion – Adduktion – Außenrotation	153	11.4	Beispiele von Mattenaktivitäten	213
8.5.1	Flexion – Adduktion – Außenrotation mit Knieflexion	155	11.4.1	Rollen	214
8.5.2	Flexion – Adduktion – Außenrotation mit Knieextension	157	11.4.2	Unterarmstütz	224
8.6	Extension – Abduktion – Innenrotation	159	11.4.3	Seitsitz	227
8.6.1	Extension – Abduktion – Innenrotation mit Knieextension	162	11.4.4	Vierfüßlerstand	231
8.6.2	Extension – Abduktion – Innenrotation mit Knieflexion	164	11.4.5	Kniestand	236
8.7	Bilaterale Beinpatterns	165	11.4.6	Einbeinkniestand	240
8.8	Variationen der Ausgangsstellung des Patienten	168	11.4.7	Vom Bärenstand zum Stand kommen und zurück	242
8.8.1	Beinpatterns im Sitzen	169	11.4.8	Übungen im Sitzen	243
8.8.2	Beinpatterns in der Bauchlage	170	11.4.9	Brückenaktivitäten »Bridging«	248
8.8.3	Beinpatterns in der Seitlage	172	11.5	Mattentraining: Patientenbeispiele	252
8.8.4	Beinpatterns im Vierfüßlerstand	172	11.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	260
8.8.5	Beinpatterns im Stand	175	11.7	Literatur	260
8.9	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	175	12 Gangschule	261	
8.10	Literatur	175	12.1	Einführung: Die Bedeutung des Gehens	262
9 Nacken	177		12.2	Grundlagen des normalen Ganges	262
9.1	Einführung	178	12.2.1	Gangzyklus	262
9.2	Behandlungsverfahren	178	12.2.2	Gelenkbewegung von Rumpf und unteren Extremitäten bei normalem Gang	264
9.3	Indikationen	180	12.2.3	Muskelaktivität während des normalen Ganges (Perry 1992)	265

12.3	Ganganalyse: Beobachtung und manuelle Evaluation	267
12.4	Theorie der Gangschule	269
12.5	Vorgehensweise der Gangschule	270
12.5.1	Approximation und Stretch	270
12.5.2	Anwendung von Approximation und Stretch ...	271
12.6	Praktische Anwendung der Gangschule	272
12.6.1	Rollstuhlhandhabung und Rumpfkontrolle im Sitzen: Vorbereitung zum Stehen und Gehen ...	272
12.6.2	Aufstehen und sich hinsetzen	279
12.6.3	Stand	283
12.6.4	Gehen	288
12.6.5	Weitere Aktivitäten	292
12.7	Patientenbeispiele in der Gangschule	296
12.8	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	301
12.9	Literatur	301
13	Funktionen von Gesicht und Mund, Sprechen, Schlucken und Atmung	303
13.1	Einführung	304
13.2	Fazilitation der Gesichtsmuskulatur	304
13.3	Zungenbewegungen	314
13.4	Schlucken	315
13.5	Sprechstörungen	316
13.6	Atmung	316
13.7	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	319
13.8	Literatur	319
14	Aktivitäten des täglichen Lebens	321
14.1	Transfers	322
14.2	Sich ankleiden und sich ausziehen	325
14.3	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	325
15	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen und Antworten	329
	Kapitel 1	329
	Kapitel 2	329
	Kapitel 3	329
	Kapitel 4	330
	Kapitel 5	330
	Kapitel 6	331
	Kapitel 7	331
	Kapitel 8	332
	Kapitel 9	332
	Kapitel 10	332
	Kapitel 11	332
	Kapitel 12	332
	Kapitel 13	333
	Kapitel 14	333
16	Glossar	335
17	Sachverzeichnis	339

Was ist Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF)?

- 1.1 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen –3
- 1.2 Literatur –3

Die nachfolgenden Definitionen sollen dem interessierten Leser gleich zu Beginn die Philosophie und Grundverfahren der Propriozeptiven Neuromuskulären Fazilitation nahe bringen und ihm dadurch das Lesen und Verstehen der weiteren Kapitel erleichtern. Was ist Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF)?

Definition

Propriozeptiv: Die Propriozeptoren sind die sensorischen Rezeptoren für die Tiefensensibilität und nehmen Informationen bezüglich Haltung und Bewegungen des Körpers auf, die sie an das Zentralnervensystem, u. a. zum Kleinhirn und zur Großhirnrinde, weiterleiten.

Neuromuskulär: Neuromuskulär bezieht sich auf das Zusammenspiel von Nerven und Muskeln.

Fazilitation: Fazilitieren bedeutet, etwas »einfacher machen«, etwas »erleichtern« (z. B. dem Patienten eine Bewegung erleichtern).

Die **Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF)** ist ein Behandlungskonzept. Die Philosophie dieses Konzeptes besagt, dass grundsätzlich jeder Mensch, auch ein Patient mit Störungen und Einschränkungen, über latente motorische Möglichkeiten verfügt (Kabat 1950), die durch geeignete Fazilitationen stimuliert und aktiviert werden können.

Im Sinne dieser Philosophie gibt es einige Behandlungsprinzipien, die für das PNF-Konzept grundlegend sind:

- **Das PNF-Konzept ist eine ganzheitliche Methode**
Jede Behandlung orientiert sich am ganzen Menschen, an seinen psychischen und sozialen Bedürfnissen und ist nicht allein auf ein spezifisches Problem oder ein einzelnes Körperteil gerichtet.
- **Positive Grundeinstellung**
Der Patient sollte auf einem ihm angemessenen **physischen** und **psychologischen** Niveau behandelt werden. Seine vorhandenen Möglichkeiten werden genutzt und verstärkt.
- **Optimale Funktionsfähigkeit**
Das oberste Behandlungsziel ist es, dem Patienten zu seiner bestmöglichen Funktionsfähigkeit zu verhelfen.

Dieser positive, funktionelle Behandlungsansatz ist nach Meinung der Autoren bestens geeignet, um den Patienten darin zu unterstützen, das für ihn optimale Behandlungsergebnis zu erreichen.

Das vorliegende Buch beschreibt auf verständliche Weise neben den **Behandlungsverfahren** auch die **Techniken** und **Patterns (Bewegungsmuster)** der PNF-Methode in ihren vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten am ganzen Körper in vielen Variationen. Die praktische Anwendung bei der Patientenbehandlung wird konsequent erläutert, und dabei wird den **Mattenaktivitäten**, der **Gangschule** und den **Selbsthilfemöglichkeiten**, durch die der Patient seine Selbständigkeit wiedererlangen soll, besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

In diesem Buch geht es um folgende Ziele:

- Vorstellung des PNF-Konzeptes und Anleitung zur praktischen Ausführung der PNF-Techniken, um optimale Behandlungsergebnisse für den Patienten zu erzielen,
- Darstellung der neuesten Entwicklungen des PNF-Konzeptes in Wort und Bild,
- Visualisierung des PNF-Konzeptes mittels vieler Abbildungen. Dies bietet Physiotherapeuten konkrete Hilfestellung für die praktische Durchführung ihrer Arbeit mit diesem Konzept.

Die notwendige Geschicklichkeit in Anwendung und Ausführung der PNF-Methode kann der interessierte Therapeut nur in der Kombination von Theorie und Praxis erwerben. Die praktische Umsetzung sollte dabei aus dem Üben der Patterns sowie aus der Behandlung von Patienten unter Supervision eines PNF-Instruktors bestehen.

Der interessierte Leser soll hier noch auf die Veröffentlichung von Voss et al. (1985), »Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques«, hingewiesen werden, da es sich dabei um ein Standardwerk handelt.

Die Arbeiten von Sir Charles Sherrington bilden die Grundlage für die Entstehung der Prinzipien und Techniken des PNF-Konzeptes. Die nachfolgenden Definitionen wurden aus seinen Veröffentlichungen übernommen (Sherrington 1947):

- **»After discharge«:** »Nach-Entladung«.

Der Effekt eines Stimulus, z. B. einer Kontraktion, dauert noch eine Zeitlang an, obwohl der

Stimulus bereits beendet ist. Die Stärke dieser »Nach-Entladung« nimmt proportional zur Intensität und zur Dauer des Stimulus zu.

Das Gefühl von Kraftzuwachs, das nach einer langandauernden statischen Kontraktion entsteht, ist ein Resultat dieser »Nach-Entladung«.

- »**Temporal summation**«: Zeitliche Summation. Dabei summieren sich schnelle, aufeinanderfolgende unterschwellige Stimuli und führen zu einer verstärkten Exzitation (Erregung).

- »**Spatial summation**«: »Räumliche Summation«.

Die räumliche Summation entsteht durch die gleichzeitige Verstärkung von unterschweligen Stimuli aus verschiedenen Körperteilen. Dadurch kommt es zu einer Grenzwert- bzw. Schwellenüberschreitung, die in einer verstärkten Exzitation mit nachfolgender Kontraktion resultiert.

Die zeitliche und räumliche Summation von Stimuli kann miteinander kombiniert werden, um dadurch eine größere Aktivität zu erreichen.

- »**Irradiation**«: Ausbreitung und Steigerung der Reizantwort.

Diese entsteht, wenn die Anzahl oder die Stärke der Stimuli gesteigert wird. Die Reizantwort kann entweder exzitatorisch oder inhibitorisch sein.

Das »Überfließen« von Nervenimpulsen kann, je nach Zielsetzung des Therapeuten, sowohl zu einer Zunahme (Fazilitation) als auch zu einer Abnahme (Inhibition) der Stimuli in Anzahl und Intensität führen.

- »**Successive induction**«: Sukzessive Induktion (Induktion: Stimulation, erhöhte Erregbarkeit).

Dieser Begriff beschreibt die erhöhte Reizbarkeit des Agonisten direkt nach der Kontraktion des Antagonisten. Die Umkehrtechniken machen sich diesen Grundsatz von Sherrington zunutze.

- »**Reciprocal innervation or inhibition**«: Reziproke Innervation oder Inhibition.

Dabei geht die Exzitation des Agonisten immer gleichzeitig mit der Inhibition des dazugehörigen Antagonisten einher. Dieses Prin-

zip ist für die Ausführung koordinierter Bewegungen unbedingt notwendig. Entspannungstechniken nützen u. a. dieses Prinzip aus.

Die Erkenntnisse von Sir Sherrington verdeutlichen in besonderem Maße, dass das **Nervensystem ein ganzheitliches Gefüge** ist, in dem es **keine isolierten Teile** gibt.

1.1 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen

- Die Philosophie der PNF ist sehr wichtig. Was sind im Sinne der PNF-Philosophie grundlegende Prinzipien, die jede PNF-Behandlung bestimmen? Oder: Wie würden Sie einem Laien bzw. einem Patienten erklären, was PNF ist?

1.2 Literatur

- Dudel JR, Menzel R, Schmidt RF (1996) Neurowissenschaft. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Kabat H (1950) Studies on neuromuscular dysfunction, XIII: New concepts and techniques of neuromuscular reeducation for paralysis. Perm Found Med Bull 8 (3): 121–143
- Sherrington C (1947) The integrative action of the nervous system. Yale University Press, New Haven
- Voss DE, Jonta M, Meyers B (1985) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques, 3rd ed. Harper and Row, New York

PNF-Behandlungsverfahren

- 2.1 Optimaler Widerstand –7
- 2.2 Irradiation und Verstärkung –8
- 2.3 Taktiler Stimulus (Manueller Kontakt) –10
- 2.4 Körperstellung und Körpermechanik –12
- 2.5 Verbaler Stimulus (Verbales Kommando) –13
- 2.6 Visueller Stimulus –14
- 2.7 Traktion und Approximation –15
- 2.8 Stretch –16
- 2.9 Timing –17
- 2.10 PNF-Patterns –19
- 2.11 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen –19
- 2.12 Literatur –21

Definition

PNF-Behandlungsverfahren (Behandlungsprinzipien) ermöglichen dem Therapeuten, durch ihren gezielten Einsatz dem Patienten zu einer effektiveren motorischen Aktivität und dadurch zu einer besseren Voraussetzung für eine möglichst effiziente Funktionsfähigkeit zu verhelfen.

Diese Effektivität lässt sich auch ohne bewusste Mithilfe des Patienten erreichen.

■ Übersicht: Behandlungsziele

Die grundlegenden Fazilitationsverfahren können eingesetzt werden, um:

- die Bewegungsmöglichkeiten des Patienten zu verbessern,
- die Stabilität des Patienten zu verbessern,
- aktive Bewegungen durch den Einsatz adäquater Taktiler Stimuli (und anderer Verfahren) und durch optimalen Widerstand zu unterstützen,
- durch den Einsatz des richtigen Timing dem Patienten zu koordinierten Bewegungsabläufen zu verhelfen,
- möglichen Ermüdungserscheinungen des Patienten vorzubeugen und so seine Ausdauer zu erhöhen.

Die einzelnen Behandlungsprinzipien und ihre Wirkungsweisen stellen keine isoliert anzuwendenden Maßnahmen dar, vielmehr ergänzen sie sich in ihren Effekten bzw. Auswirkungen.

Die **Effektivität des Stretchreflexes** wird beispielsweise durch den Einsatz eines **Widerstandes** gesteigert (Gellhorn 1949). Die Wirkung des Widerstandes lässt sich durch die Veränderung der Ausgangsstellung des Therapeuten und die Richtung seines Taktilen Stimulus beeinflussen.

Die Einhaltung der zeitlichen Abfolge dieser Grundverfahren ist wichtig, um eine optimale Reaktion beim Patienten zu erzielen. Beispielsweise wird das Verbale Kommando (Vorbereitungskommando) vor dem Stretchreflex gegeben und bereitet den Patienten auf die Bewegung vor. Der Wechsel des Taktilen Stimulus sollte vom Therapeuten gezielt erfolgen, damit der Patient dadurch

auf einen Wechsel der Bewegungsrichtung vorbereitet ist.

Grundsätzlich können die Behandlungsprinzipien unabhängig von der Diagnose eingesetzt werden. Bei der Behandlung sollten einige Punkte Beachtung finden: Der Therapeut darf weder Schmerzen verursachen noch bereits vorhandene verstärken, weil Schmerz koordinierte Bewegungsabläufe verhindert und zudem ein Alarmsignal für mögliche Verletzungsmechanismen ist (Hislop 1960; Fischer 1967). Weitere Kontraindikationen verstehen sich von selbst, beispielsweise darf an einer Extremität mit einer nicht ausgeheilten Fraktur keine Approximation eingesetzt werden. Bei instabilen Gelenken sollte der Therapeut den Stretchreflex oder eine Traktion nur äußerst vorsichtig und überlegt anwenden.

Folgende **PNF-Behandlungsprinzipien** (»basic principles«) werden zur Fazilitation eingesetzt:

— Widerstand

Der Einsatz des Widerstandes kann bei folgenden Zielsetzungen erfolgen:

- Stimulation von Muskelkontraktionen,
- Verbesserung der motorischen Kontrolle und
- Stärkung der Muskulatur.

— Irradiation und Verstärkung

Dieses Behandlungsprinzip kann man gut zur Stimulierung der Ausbreitung der Reizaktivität (Irradiation) verwenden.

— Taktiler Stimulus (Manueller Kontakt)

Der Einsatz der adäquaten Grifftechniken steigert die Kraft und ermöglicht eine gute Führung der Bewegung und damit deren gute Ausführung.

— Körperstellung und Körpermechanik

Der Therapeut kann durch seine Körperhaltung eine gezielte Positionierung seiner Hände und Arme erreichen. Dadurch lassen sich die Bewegungen des Patienten gezielt führen und kontrollieren.

— Verbales Kommando

Auditive Reize fazilitieren die aktive Motorik. Hierbei wirken laute und deutlich ausgesprochene Worte eher anregend, leise Worte eher beruhigend und schmerzdämpfend auf den Patienten.

– Visuelles Feedback

Das visuelle Feedback vereinfacht die Bewegungsausführung für den Patienten. Dies geschieht, indem er seine Haltung und Bewegung mit den Augen verfolgt und kontrolliert. Durch den Blickkontakt zum Therapeuten erhält er darüber hinaus positive oder negative Informationen über die ausgeführte Bewegung.

– Traktion und Approximation

Die Verlängerung der Gliedmaßen oder des Rumpfes durch Traktion erleichtert die Bewegung. Das Komprimieren einer Extremität oder des Rumpfes durch Approximation hingegen fördert mehr die Stabilität.

– Stretch

Die Kontraktionsbereitschaft der Muskulatur wird nachweislich durch die Dehnung der Muskulatur und auch durch den Einsatz des Stretchreflexes faszilitiert. Darüber hinaus wird dadurch die Ermüdung der Muskulatur vermindert.

– Timing

Das Normale Timing (»normal timing«) wird durch die richtige Reihenfolge von Reizen faszilitiert. Mit Betonter Bewegungsfolge (»Timing for Emphasis«) wird die Kontraktionsfähigkeit der Muskulatur gefördert.

– Patterns/Bewegungsmuster bzw. -diagonalen

Hierbei handelt es sich um synergistische Bewegungsabläufe, die Bestandteile normaler funktioneller Bewegungen sind.

Die einzelnen Behandlungsprinzipien kann der Therapeut miteinander kombinieren, um eine maximale Reizantwort des Patienten zu erhalten. Die Behandlungsprinzipien werden im Folgenden näher erläutert. In  Tabelle 2.1 sind sie, jeweils mit Definition, Behandlungszielen und Anwendungsbereichen, zusammenfassend dargestellt (s. S. 19–21).

2.1 Optimaler Widerstand

Übersicht: Behandlungsziele

Ein gezielt vom Therapeuten gesetzter Widerstand wird in der Behandlung vor allem genutzt zur:

- Förderung der Muskelkontraktionsfähigkeit,
- Verbesserung des motorischen Lernens,
- Verbesserung der Bewegungskontrolle des Patienten und der Wahrnehmung für die Bewegung,
- Kräftigung der Muskulatur.

Das Wissen um die Auswirkungen eines gezielt eingesetzten Widerstandes hat zur Entwicklung der meisten PNF-Techniken beigetragen.

Definition

Die Intensität des eingesetzten Widerstandes während einer Aktivität hängt zum einen von den Möglichkeiten ab, die dem Patienten zur Verfügung stehen, zum anderen vom angestrebten Behandlungsziel. Dies wird als »**optimaler Widerstand**« bezeichnet.

Gellhorn zeigte, dass sich die Aktivität eines Muskels auf kortikale Stimulation hin steigert, wenn ein kontrahierter Muskel Widerstand erfährt. Die durch gezielten Widerstand hervorgerufene Zunahme der aktiven Muskelanspannung ist die effektivste propriozeptive Fazilitationsmöglichkeit. Die Intensität dieser Fazilitation steht in direktem Zusammenhang mit der Intensität des Widerstandes (Gellhorn 1949; Loofbourrow u. Gellhorn 1948). Die propriozeptiven Reflexe der kontrahierenden Muskeln verstärken die Anspannung der Synergisten¹ desselben Gelenks und der assoziierten Synergisten in benachbarten Gelenken. Diese Fazilitation verläuft sowohl von proximal nach distal als auch von distal nach proximal. Die Antagonisten der faszilitierten Muskulatur werden gewöhnlich inhibiert. Durch intensive Kontrakti-

¹ Synergisten sind Muskeln, die mit anderen Muskeln zusammenarbeiten, damit eine koordinierte Bewegung zustande kommt.

onen der agonistischen Muskeln kann in der antagonistischen Muskulatur eine erhöhte Aktivität (Ko-Kontraktion) entstehen (Gellhorn 1947; Louf-bourrow u. Gellhorn 1948).

Die Art und Weise, wie der Widerstand gegeben wird, ist abhängig von der Art der gewünschten Muskelkontraktion (■ Abb. 2.1).

Definition

Folgende Arten von Muskelkontraktionen werden unterschieden (Hedin-Andèn 2002):

- **Isotonische (dynamische) Muskelkontraktion.**
Der Patient führt eine Bewegung aus.
 - **Konzentrisch:**
Die Bewegung entsteht durch die aktive Verkürzung der agonistischen Muskulatur.
 - **Exzentrisch:**
Eine von außen einwirkende Kraft (z. B. Schwerkraft oder Widerstand) führt zu einer Bewegung. Die Bewegung entsteht durch die kontrollierte aktive Verlängerung der agonistischen Muskulatur, wodurch der Bewegungsablauf gebremst wird.
 - **Stabilisierend isotonisch:**
Der Patient will eine Bewegung ausführen, diese wird jedoch durch eine von außen einwirkende Kraft (Widerstand) verhindert.
- **Isometrische (statische) Muskelkontraktion.** Bei dieser Art der Muskelkontraktion wollen weder der Patient noch der Therapeut eine Bewegung entstehen lassen, dennoch kommt es zur Anspannung der Agonisten.

Der Therapeut sollte den Widerstand gegen eine geplante konzentrische oder exzentrische Muskelkontraktion so dosieren, dass die Bewegung fließend und koordiniert verlaufen kann. Bei stabilisierenden Kontraktionen muss der Widerstand so gegeben werden, dass der Patient die eingenommene Position gerade noch kontrollieren bzw. halten kann. Ein Widerstand, der entgegen einer isometrischen Muskelkontraktion gesetzt wird, sollte zuerst allmählich gesteigert und danach verringert werden, damit keine Bewegung daraus resultiert. Ein optimal gesetzter Widerstand vermeidet Schmerzen oder unerwünschte Ermüdungserscheinungen des Patienten.

Zudem sollten der Therapeut und der Patient auch bei intensivem Üben auf das eventuelle Auftreten einer Atemblockade achten und dieser entgegenwirken. Bewusstes und kontrolliertes Ein- und Ausatmen hat sowohl auf die Kraft des Patienten als auch auf die Beweglichkeit der Gelenke einen positiven Einfluss.

2.2 Irradiation und Verstärkung

Irradiation und Verstärkung sind das Resultat eines optimal gegebenen Widerstandes.

Definition

Irradiation wird als das »Überfließen« bzw. die Ausbreitung von Reaktionen bzw. Nervenimpulsen auf gegebene Stimuli definiert.

Diese Reaktionen können sowohl einen faszinierenden (Kontraktion) als auch einen inhibierenden (Relaxation) Effekt auf die synergistische Muskulatur und die Bewegungspatterns haben. Mit der Steigerung der Stimuli erhöht sich auch der Irradiationseffekt bezüglich seiner Dauer und seiner Intensität (Sherrington 1947). Kabat (1961) wies darauf hin, dass Irradiation durch den Widerstand entgegen einer Bewegung entsteht und dass diese Ausbreitung von Muskelaktivitäten stets in spezifischen synergistischen Bewegungspatterns verläuft.

Definition

Websters Ninth New Collegiate Dictionary (1984) definiert darüber hinaus den Begriff **Verstärkung** (»Reinforcement«) als eine Verstärkung, die durch ein erneutes Hinzufügen des Reizes bewirkt wird (»to strengthen by fresh addition, make stronger«).

Daraus folgt, dass bei den Übungen zur Stärkung der schwächeren Muskulatur gleichzeitig den stärkeren – synergistisch arbeitenden – Muskelgruppen (mehr) Widerstand entgegengesetzt werden sollte.

Der Therapeut muss bei der Behandlung beachten, dass das Intensivieren des Widerstandes die muskuläre Antwort erhöht. Deshalb sollte die Intensität des Widerstandes und die Wahl der



▣ **Abb. 2.1 a – d** Verschiedene Arten der Muskelkontraktion. **a** Isotonisch-konzentrisch: Bewegung innerhalb eines begrenzten Bereiches. Die Kraft oder der Widerstand durch den Patienten ist stärker. **b** Isotonisch-exzentrisch: Die Kraft oder der Widerstand durch den Therapeuten ist stärker: Bewegung innerhalb eines erweiterten Bereiches. **c** Stabilisierend-isotonisch: Der Patient will bewegen, wird aber durch den Therapeuten oder eine andere Krafteinwirkung von außen daran gehindert; die von beiden hervorgerufenen Kräfte sind gleich groß. **d** Isometrisch (statisch). (Modifiziert nach Klein-Vogelbach, 2000)

Muskelkontraktionsform abhängig gemacht werden von:

- den Möglichkeiten des Patienten und vor allem
- vom Behandlungsziel.

Da Patienten unterschiedlich auf eine Behandlung reagieren, kann man keine allgemeinen Hinweise bezüglich der Intensität des Widerstandes und/oder bezüglich den Bewegungen, denen Widerstand entgegen gesetzt werden soll, geben.

Der Therapeut muss das Behandlungsergebnis beurteilen und danach einschätzen, welche Intensität der Widerstand haben sollte, um eine optimale Irradiation und einen optimalen Verstärkungseffekt zu erzielen.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen die therapeutischen Einsatzmöglichkeiten von Irradiations- und Verstärkungseffekten, die sich durch den Einsatz von Widerstand ergeben.

Beispiel

- Zur Fazilitation von Muskelkontraktionen an einer immobilisierten Seite kann einem Bewegungsmuster der kontralateralen Seite, z. B. am Rumpf, Arm oder am Bein, Widerstand entgegen gesetzt werden.
- Zur Stimulierung der Rumpfflexoren kann der Widerstand beispielsweise den Hüftflexoren entgegen gesetzt werden (■ Abb. 2.2).



■ Abb. 2.2 Irradiation der Rumpfflexoren durch Ausführung der bilateralen Beinpatterns

- Die Außenrotatoren der Schulter können durch Widerstand entgegen der Supination des Unterarmes fazilitiert werden.
- Zur Fazilitation der ipsilateralen Dorsalflexion und Inversion kann Widerstand gegen die Hüftflexion in Kombination mit Adduktion und Außenrotation gegeben werden (■ Abb. 2.3).
- Flexionsbewegungen von Rumpf und Hüftgelenken werden durch Widerstand für die Flexion der Halswirbelsäule stimuliert. Widerstand gegen die Extension der Halswirbelsäule stimuliert die Extension von Rumpf und Hüftgelenken.

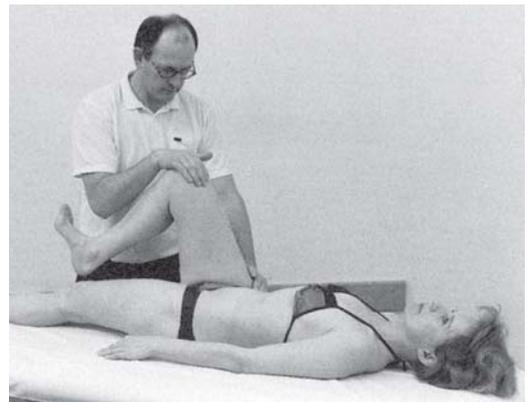
2.3 Taktile Stimulus (Manueller Kontakt)

Definition

Stimulation der sensiblen Haut- und Mechanorezeptoren. Dadurch lässt sich eine bessere Muskelaktivität erzielen.

Beispiel

- Widerstand gegen die Bewegungsrichtung während der Bewegung stimuliert die Synergisten. Dadurch wird die Bewegung verstärkt. Der Zeitpunkt kann beliebig gewählt werden.
- Manueller Kontakt am Rumpf des Patienten fördert dessen Rumpfstabilität und verbessert dadurch die Bewegung der Extremitäten.



■ Abb. 2.3 Irradiation der Dorsalflexion und Inversion des Fußes durch das Beinpattern Flexion – Adduktion – Außenrotation

- Der Einsatz von Manuellem Kontakt kann
 - dem Patienten Sicherheit und Vertrauen vermitteln;
 - zur Förderung der taktil-kinästhetischen Wahrnehmung beitragen.

Der Therapeut stimuliert mit seinen Händen die sensiblen Haut- und Mechanorezeptoren des Patienten. Über diesen fasilitierenden Hautkontakt erhält der Patient die Informationen hinsichtlich Stärke und Richtung des vom Therapeuten gewünschten Bewegungsablaufes.

Die Hand des Therapeuten soll so aufgelegt werden, dass diese den Druck entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung geben wird. Die seitlichen Flächen von Arm oder Bein sind neutrale Körperabschnitte und können vom Therapeuten berührt werden.

Die Hände des Therapeuten wirken bei ihrem gezielten Einsatz als Taktile Stimulus, der die nachfolgenden Auswirkungen auf die stimulierten Strukturen hat:

- Die Kontraktionsfähigkeit eines Muskels wird gesteigert, wenn auf ihn Druck ausgeübt wird.
- Die Synergisten werden fasilitiert, wenn einem Muskel Widerstand entgegen seiner Bewegungsrichtung entgegengesetzt wird. Dadurch kommt es zu einem Verstärkungseffekt hinsichtlich der Bewegungsausführung.
- Taktile Stimuli fördern die taktil-kinästhetische Wahrnehmung während der Bewegungsausführung.

Wenn die exzentrische Kontrolle fehlt, z. B. wenn sich der Patient aus dem Stand hinsetzen soll, kann der Therapeut dem Patienten diese Information vermitteln, indem er während der zielmotorischen Bewegung Ursprung und Ansatz des Muskels auseinanderzieht. Der Therapeut kann in diesem Fall seine Hände auf beide Cristae iliacae setzen und Druck nach hinten/unten geben.

Weisen gewisse Muskeln innerhalb der Synergie ungenügende Aktivität auf, können diese durch einen Taktile Stimulus gezielt fasilitiert werden, damit der Patient wahrnehmen kann, welche Muskeln wann und wie arbeiten sollen. Taktile Stimuli sollten dort, wo sie notwendig sind, ein-

gesetzt werden, jedoch nur solange wie nötig. Ihr Einsatz sollte sparsam erfolgen, um die Selbständigkeit und das motorische Lernen des Patienten zu fördern.

➤ Beachte

Durch den manuellen Kontakt am Rumpf des Patienten wird die Rumpfstabilität gefördert und dadurch indirekt die Bewegung der Extremitäten unterstützt.

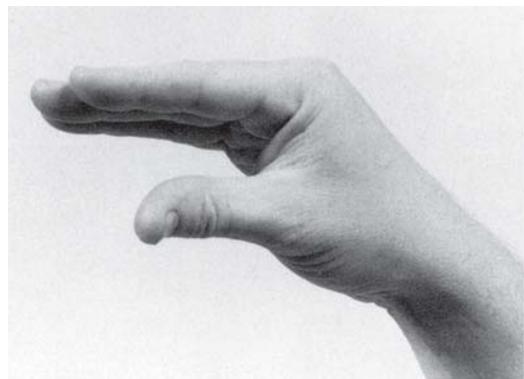
Lumbrikaler Griff

Der lumbrikale Griff (■ Abb. 2.4) ermöglicht dem Therapeuten, eine optimale Bewegungskontrolle zu erreichen und der Rotationskomponente entgegenzuwirken.

Definition

Beim **lumbrikalen Griff** entsteht der Druck vor allem durch die Flexion der metakarpophalangealen Gelenke.

Hierdurch können sich die Finger des Therapeuten den Konturen des jeweiligen Körperteiles anpassen. Dieser Griff gewährleistet eine gute Kontrolle der dreidimensionalen Bewegung, ohne dem Patienten Schmerzen zuzufügen, wie sie beispielsweise durch das Zusammendrücken der Finger oder durch das Applizieren von zuviel Druck auf knöchernen Strukturen entstehen könnten (■ Abb. 2.5).



■ Abb. 2.4 Der lumbrikale Griff



Abb. 2.5 a, b Lumbrikale Griffe. **a** Für das Beinpattern Flexion – Adduktion – Außenrotation, **b** für das Armpattern Flexion – Abduktion – Außenrotation



2.4 Körperstellung und Körpermechanik

Beachte

Eine gute Körpermechanik des Therapeuten ermöglicht dem Patienten eine optimale Arbeit, ohne dass ihm zuviel Schmerzen zugefügt werden oder er in seiner Bewegung behindert wird. Seine Bewegung wird dadurch ökonomisch und zielgerichtet.

Johnson und Saliba haben als erste auf die Bedeutung der Körperstellung des Therapeuten hingewiesen. Sie beobachteten, dass eine effektivere Kontrolle über den Bewegungsablauf des Patienten möglich ist, wenn der Therapeut sich in Richtung der gewünschten Bewegung befindet und sich in diese mitbewegt. Die gewünschte Bewegung verläuft dann optimal, wenn der Therapeut sich in die Bewegungsrichtung stellt. Verlässt der Therapeut diese Position, verändert sich die Richtung seines Widerstandes und somit auch die Bewegungsrichtung des Patienten. Daraus ergeben sich die unten aufgelisteten Folgerungen hinsichtlich der Körperstellung des Therapeuten (Johnson u. Saliba 1985, nicht publiziert):

- Der Therapeut sollte normalerweise in der gewünschten Bewegungsrichtung stehen und vorzugsweise seinen Schultergürtel und Becken zum Patienten hin ausrichten (Abb. 2.6). Die Arme und Hände des Therapeuten richten sich ebenfalls in die Bewegungsrichtung aus. Ist es dem Therapeuten nicht möglich, die richtige Körperposition

einzunehmen, dann sollten zumindest seine Arme und Hände in die Bewegungsrichtung ausgerichtet sein.

- Der Therapeut sollte so stehen, dass er die gewünschte Bewegung und die (erforderlichen) Griffe gut ausführen kann. Er setzt den Widerstand vor allem durch den Einsatz seines Körpergewichtes und weniger durch den Einsatz seiner Arme und Hände. Dadurch ist der Therapeut in der Lage, über einen längeren Zeitraum Widerstände zu setzen, ohne selbst schnell zu ermüden.
- Neben der Körperstellung des Therapeuten ist auch die korrekte Ausgangsstellung des Patienten wichtig. Diese wird sowohl vom Ziel der Behandlung als auch von verschiede-

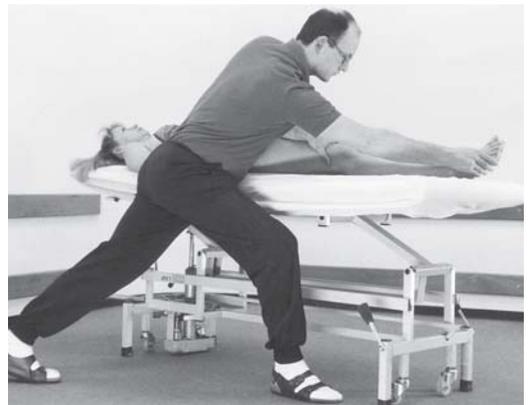


Abb. 2.6 Körperstellung des Therapeuten für das Beinpattern Flexion – Abduktion – Innenrotation

nen anderen Faktoren bestimmt, z. B. der Rückenbelastung des Therapeuten oder der Sicherheit und Stabilität des Patienten in der gewählten Ausgangsstellung. Der Patient sitzt oder liegt bequem und nah genug am Rand der Behandlungsbank. Der Therapeut stellt sich auf die Seite, die dem Patienten ausreichend Sicherheit und Stabilität bietet (▣ Abb. 2.6).

i Praxistipp

- Eine gute Körperstellung und Körpermechanik des Therapeuten führt zu einer gleichmäßigen und ökonomischen Bewegung des Patienten, ohne dass viel Widerstand gegeben werden muss.
- Indem der Therapeut soweit wie möglich in der jeweiligen Bewegungsdiagonalen steht und sich darin bewegt, gibt er dem Patienten bereits nonverbal die richtige Information hinsichtlich des von ihm gewünschten Bewegungsablaufes.
- Eine gute Körperstellung und Bewegung des Therapeuten bietet dem Patienten eine optimale Sicherheit.
- Mit einer guten Körperstellung und der daraus resultierenden Möglichkeit, sein Körpergewicht optimal einzusetzen, kann der Therapeut Widerstand geben, ohne dabei zu ermüden.

2.5 Verbaler Stimulus (Verbales Kommando)

➤ Beachte

- Der Beginn einer Bewegung oder einer Muskelaktivität wird durch das Verbale Kommando eingeleitet.
- Das Verbale Kommando kann einerseits eine Muskelaktivität stimulieren, zum anderen entspannend wirken.
- Die Aufmerksamkeit des Patienten soll durch ein korrektes Kommando gefördert werden.
- Ein korrekt gegebenes Kommando – ohne zu viele Worte – stimuliert die vom Patienten erwünschte funktionelle Aktivität.
- Durch Verbale Kommandos kann der Patient Korrekturen am Bewegungsablauf anbringen.

Definition

Die Verbalen Kommandos verdeutlichen dem Patienten, **was** er tun soll und **wann** er dies tun soll.

Der Therapeut sollte sich darüber klar sein, dass er mit seinen Verbalen Kommandos den Patienten persönlich anspricht und nicht eine zu behandelnde Extremität. Die vorbereitenden Anweisungen müssen vom Therapeuten deutlich und präzise, ohne überflüssige Worte, gegeben werden. Sie können mit passiv geführten Bewegungen unter der visuellen Kontrolle des Patienten kombiniert werden, um ihm die gewünschten Bewegungen zu vermitteln.

Der Zeitpunkt (»Timing«), wann der Verbale Stimulus gegeben wird, ist besonders wichtig, um die Reaktionen des Patienten mit den Taktile Stimuli des Therapeuten zu koordinieren. Der Verbale Stimulus initiiert die Bewegung und die Muskelkontraktionen und fördert die Korrektur von fehlender Mobilität und/oder Stabilität.

Das richtige Timing des Verbalen Kommandos ist zudem besonders wichtig, wenn mit dem Stretchreflex gearbeitet wird. Das einleitende Kommando sollte unmittelbar vor dem Stretchreflex erfolgen, damit die bewusste Aktivität des Patienten mit der Reflexantwort koordiniert werden kann (Evarts u. Tannji 1974).

Die Lautstärke des Kommandos kann die Intensität der Muskelkontraktion beeinflussen (Johansson et al. 1983). Daher sollte der Therapeut ein lauterer Kommando einsetzen, wenn er eine starke Muskelkontraktion erreichen möchte, dagegen einen ruhigeren oder leiseren Ton wählen, wenn das Behandlungsziel Entspannung oder Schmerzminderung ist.

Definition

Man unterscheidet drei Arten des Verbalen Kommandos:

— Vorbereitungskommando.

Der Patient wird darauf aufmerksam gemacht, dass von ihm in Kürze Aktivität gefordert werden wird.

— Aktionskommando.

Dieses Kommando leitet den Beginn der gewünschten Aktivität ein.

– Korrekturkommando.

Diese Bemerkung des Therapeuten vermittelt dem Patienten, wie er seine Aktivität korrigieren und modifizieren soll.

Die Wiederholung und die Art des Kommandos sowie eine Korrektur der Bewegung trägt dazu bei, dass der Patient aufmerksam bleibt. Darüber hinaus wird er zu verstärkter Anspannung oder zur Korrektur der Bewegung angespornt.

Beispiel

Das Kommando für das Pattern Flexion – Adduktion – Außenrotation der unteren Extremität mit Knieflexion könnte folgendermaßen sein:

- **Vorbereitung**
»Fertig und«
- **Aktion**
»Ziehen Sie das Bein hoch und nach innen«
- **Korrektur**
»Ziehen Sie die Zehen hoch« (wenn der Fuß nicht hoch genug gehoben wird).

2.6

Definition

Das visuelle Feedback soll die muskuläre Aktivität, im Sinne von Koordination, Kraft und Stabilität **stimulieren**.

➤ Beachte

- Der Therapeut bekommt Informationen, ob die angewandten Stimuli dem Ziel der Behandlung entsprechen oder ob die Stimuli zu intensiv sind bzw. dem Patienten Schmerzen bereiten.
- Der Patient wird durch Visuelle Stimuli unterstützt, seine Position und seine Bewegung zu kontrollieren.
- Visuelle Stimuli beeinflussen den Patienten in der Bewegung seines Kopfes, seines Rumpfes und seiner Extremitäten.
- Visuelle Stimuli ermöglichen eine kooperative Kommunikation zwischen Patient und Therapeut.

Das visuelle Feedback-(und -forward)-System kann eine verstärkte Muskelanspannung bewirken (Schmidt u. Lee 1999).

Der Patient verfolgt mit seinem Blick seinen Arm oder sein Bein beim Üben. Dadurch kann eine stärkere Muskelaktivität erreicht werden. Darüber hinaus hilft die visuelle Information dem Patienten, seine Haltung oder die Bewegung zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren.

Die Augenbewegungen beeinflussen sowohl Kopf- als auch Körperbewegungen.

Der Patient blickt mit den Augen in die Richtung, in der er bewegen möchte. Dabei folgt der Kopf den Augenbewegungen. Diese Kopfbewegung fazilitiert wiederum größere und stärkere Bewegungen des Rumpfes (■ Abb. 2.7).

➤ Beachte

Der Blickkontakt zwischen Patient und Therapeut stellt ein wichtiges nonverbales Kommunikationsmittel dar, das vor allem die Motivation und die Koordination des Patienten steigern helfen kann.



■ Abb. 2.7 Die visuelle Kontrolle erleichtert das Bewegungslernen

2.7 Traktion und Approximation

Traktion

Übersicht: Behandlungsziele

Die Traktion wird eingesetzt:

- zur Fazilitation von Bewegungen, vor allem für Zugarbeiten und Bewegungen gegen die Schwerkraft,
- zur Verlängerung der Muskulatur (»elongated position«) als Vorbereitung auf den Stretchreflex oder Stretchstimulus,
- zum gezielten Einsatz eines Widerstandes für bestimmte Abschnitte der Bewegungsfolge z. B. wird die Traktion zu Beginn der Schulterflexion angewendet, um der Elevation des Schulterblattes entgegenzuwirken oder um sie zu faszilitieren.
- Traktion kann bei Gelenkschmerzen im Sinne der Schmerzinderung hilfreich sein.

Definition

Traktion ist eine vom Therapeuten bewusst ausgeführte Verlängerung einer Extremität oder des Rumpfes.

Knott und Voss vermuten, dass durch die Traktion ein therapeutischer Effekt im Sinne einer Stimulation der Gelenkrezeptoren entsteht (Knott u. Voss 1968; Voss et al. 1985). Darüber hinaus bewirkt die Traktion durch die Verlängerung der Muskulatur einen Stretchstimulus.

Die Traktion sollte allmählich gesteigert werden, bis das gewünschte Resultat erreicht ist. Sie wird während der gesamten Bewegung beibehalten und mit adäquatem Widerstand kombiniert.

Approximation

Übersicht: Behandlungsziele

Die Approximation wird eingesetzt:

- zur Förderung der Stabilität;
- zur Fazilitation der Gewichtsübernahme und der Kontraktion der Muskulatur, die der Schwerkraft entgegenwirkt,

- zur Fazilitation der Stellreaktionen,
- zum gezielten Setzen eines Widerstandes bezüglich bestimmter Bewegungskomponenten.

Definition

Unter **Approximation** versteht man die Kompression einer Extremität oder des Rumpfes.

Es wird ebenfalls vermutet, dass sich durch die Stimulation der Gelenkrezeptoren eine erhöhte Kontraktionsbereitschaft der Muskulatur ergibt (Knott u. Voss 1968; Voss et al. 1985). Eine weitere mögliche Erklärung für die erhöhte muskuläre Antwort, die auf eine Approximation folgt, ist der Versuch des Körpers, sein Gleichgewicht über das Aktivieren von Haltungs- und Stellreflexen zu erhalten.

Wenn die Approximation sparsam angewandt und richtig dosiert wird, kann sie bei der Behandlung von schmerzhaften und instabilen Gelenken überaus hilfreich sein.

Der Therapeut kann z. B. am Ende der Schulterflexion approximieren, um gegen die Elevation des Schulterblattes einen Widerstand zu setzen.

Es gibt zwei Anwendungsmöglichkeiten der Approximation:

- »Quick approximation«
Hierunter versteht man eine schnell ausgeführte Approximation mit dem Ziel, eine reflexartige Reaktion zur Erhöhung der Stabilität auszulösen.
- »Slow approximation«
Hierbei wird die Intensität der Approximation allmählich erhöht, bis die Toleranzgrenze des Patienten erreicht ist.

Egal, ob die Approximation schnell oder langsam erfolgt, der Therapeut muss den Druck beibehalten und Widerstand für die daraus resultierende muskuläre Antwort geben. Ein adäquates Kommando sollte die Anwendung der Approximation begleiten (z. B. »... und ... bleiben Sie da ... « oder »... und ... strecken Sie sich ...«).

Vor der Approximation sollte sich der Therapeut vergewissern, ob alle beteiligten Gelen-

ke korrekt ausgerichtet sind und sich in einer gewichtstragenden Position befinden.

Sobald der Therapeut eine Verminderung der aktiven Muskelkraft wahrnimmt, wiederholt er die Approximation und setzt den Widerstand erneut.

2.8 Stretch

Stretchstimulus

Übersicht: Behandlungsziele

- Ein gut angewandter Stretchstimulus bereitet den Patienten auf eine bessere (kräftigere und ökonomischere) Muskelaktivität vor, indem er die Muskulatur stimuliert.
- Der Stretchstimulus stimuliert die Kontraktion der Synergisten.

Definition

Der Stretchstimulus entsteht durch Dehnung der Muskulatur (im Sinne einer Verlängerung).

Der Stretchstimulus wird während normaler Bewegungsabläufe zur Vorbereitung der Bewegung eingesetzt, um die Muskelkontraktion zu fördern. Dieser Stimulus fasziliert sowohl den verlängerten Muskel als auch die synergistische Muskulatur des beteiligten Gelenkes und die assoziierte synergistische Muskulatur (Loofbourrow u. Gellhorn 1948). Eine intensivere Faszilitation wird durch die Verlängerung aller Synergisten einer Extremität oder des Rumpfes erzielt. So fasziliert z. B. die Verlängerung des M. tibialis anterior den Muskel selbst und darüber hinaus auch die Bewegungskomponenten Flexion – Adduktion – Außenrotation des Hüftgelenkes. Wird z. B. nur die Hüftgelenkmuskulatur mit den Komponenten Flexion – Adduktion – Außenrotation verlängert bzw. gedehnt, tritt neben der erhöhten Erregbarkeit der genannten Muskulatur auch eine erhöhte Reizbarkeit des M. tibialis anterior auf. Wird weiterführend die gesamte zum Pattern (Bewegungsmuster) gehörende Muskulatur von der Hüfte bis zum Fuß gleichzeitig verlängert,

verursacht dieser intensive Stimulus eine erhöhte Reizbarkeit in der synergistischen Rumpfmuskulatur (Flexoren).

Stretchreflex

Übersicht: Behandlungsziele

- In ▶ Kap. 3.5 (»Wiederholter Stretch«) wird beschrieben, **wann, wie** und **warum** der Stretchreflex eingesetzt wird.

Definition

Der **Stretchreflex** wird über Muskeln ausgelöst, die unter Spannung stehen.

Diese Spannung der Muskulatur kann sowohl durch die passive Verlängerung als auch durch eine aktive Kontraktion erzeugt werden. Der Stretchreflex besteht aus zwei Teilen:

1. Ein schnell auftretender spinaler Reflex mit kurzer Latenzzeit, bei dem die Kraftentwicklung gering ist und der womöglich funktionell eine geringe Bedeutung hat.
2. Die funktionelle Antwort auf den Stretch. Sie hat eine längere Latenzzeit, ruft dafür aber eine kraftvollere und funktionelle Kontraktion hervor (Conrad u. Meyer-Lohmann 1980; Chan 1984).

Der Antwort auf den Stretchstimulus sollte durch den Therapeuten ein Widerstand entgegengesetzt werden, um für die Behandlung effektiv zu sein. Darüber hinaus ist die Kraft bzw. die Intensität einer Muskelkontraktion, die auf den Stretch folgt, von der Bereitschaft des Patienten und somit von den vorausgegangenen Anweisungen des Therapeuten abhängig. Diese Feststellung konnte anhand von Tierexperimenten belegt werden. So fand man bei Affen, die man zuvor instruiert hatte, nach dem Stretch Widerstand zu leisten, eine verstärkte Reaktion der Muskulatur und Veränderungen im Bereich des Motorkortex der Hirnrinde. Dieselben verstärkten Reaktionen konnten bei gleicher Ausgangsinstruktion auch beim Menschen festgestellt werden (Hammond 1956; Evarts u. Tannji 1974; Chan 1984).

! Vorsicht

Der Stretchstimulus und Stretchreflex sollte bei instabilen Frakturen und Gelenken sowie bei vielen Muskel- und Sehnenverletzungen nicht angewandt werden.

2.9 Timing

■ Übersicht: Behandlungsziele

- Die normale Bewegungsfolge verstärkt eine normale, alltägliche Bewegung und verbessert dadurch die Koordination, bis der Bewegungsauftrag vollbracht ist.
- Die betonte Bewegungsfolge lenkt die Kraft von der kräftigeren auf die schwächere Muskulatur.

Definition

Timing bedeutet die zeitliche Abfolge von Bewegungen.

Normale Bewegung erfordert eine harmonische Abfolge während der Aktivität. Koordinierte Bewegungen benötigen ein präzises Timing dieser Bewegungsfolgen. **Funktionelle Aktivitäten** benötigen daher kontinuierliche koordinierte Bewegungen, bis das Ziel erreicht ist.

Definition

Beim erwachsenen Menschen verläuft das **Normale Timing** der meisten koordinierten und ökonomischen Bewegungen (bezogen auf den Körper) von distal nach proximal.

Jedoch muss zunächst die proximale Stabilität aktiviert sein, bevor distal die Bewegung beginnen kann.

Dies ist jedoch nicht zu verallgemeinern, da der Verlauf des Timing abhängig von der auszuführenden Aufgabe sein kann (Dudel et al. 1996). Die Entwicklung der motorischen Kontrolle und die der Koordination verlaufen jedoch von kranial nach kaudal und von proximal nach distal (Jacobs 1967). Bei einem kleinen Kind beispielsweise bestimmt der Arm, wohin sich die Hand bewegt.

Wenn die Handfunktion beim Erwachsenen vollständig ausgereift ist, steuert die Hand den Bewegungsverlauf des Armes (Halvorson 1931).

Die Balance im Stand wird zuerst durch die kleinen Bewegungen der Fußmuskulatur (distal) aufrechterhalten und breitet sich – wenn nötig – nach proximal zur Hüft- und Rumpfmuskulatur aus (Nashner 1977).

Die Verbesserung des Normalen Timing kann als Behandlungsziel in den Behandlungsplan mit aufgenommen werden.

Definition

Betonte Bewegungsfolge (»Timing for Emphasis«) bedeutet, dass zur Betonung einer speziell ausgewählten Teilbewegung bewusst von der normalen Reihenfolge der Bewegungen abgewichen wird, um einen bestimmten Muskel oder eine gewünschte Aktivität zu betonen.

Für die Technik Betonte Bewegungsfolge gibt es zwei Anwendungsmöglichkeiten (■ Abb. 2.8 und 2.9):

- Alle zum Pattern gehörenden Bewegungen, ausgenommen die zu verstärkende schwache Bewegungskomponente, werden direkt in der Ausgangsstellung am Anfang der Bewegungsbahn verhindert, so dass es zu einer isometrischen bzw. statischen Kontraktion der kräftigeren Muskulatur kommt.

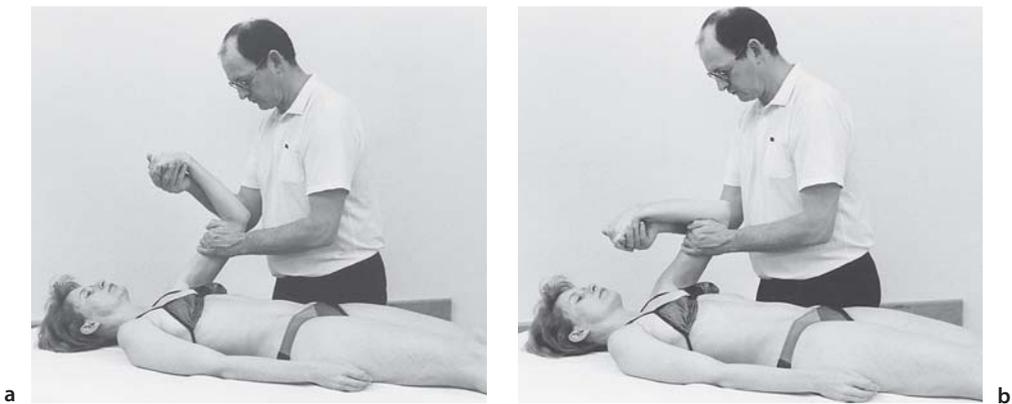
Beispiel

Betontes Üben der Bewegung Dorsalflexion – Supination – Adduktion des Fußes: Der Therapeut verhindert durch ausreichenden Widerstand die Bewegung Flexion – Adduktion – Außenrotation im Hüftgelenk und die Flexion im Kniegelenk. Währenddessen setzt er zur Stimulierung des Fußes für die Komponenten Dorsalflexion – Supination – Adduktion die Technik Wiederholter Stretch ein.

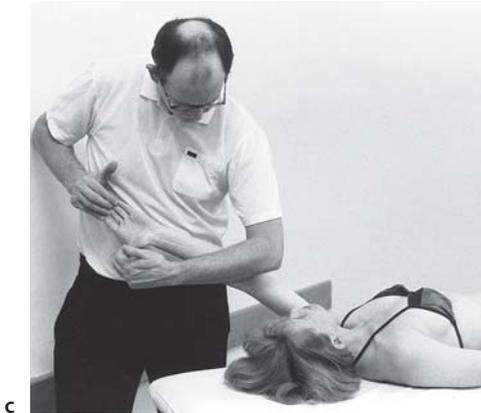
- Innerhalb des Patterns wird die Position gewählt, in der die Synergisten der schwachen Komponente stark sind. Hier erhält der Patient soviel Widerstand, dass es zu einer statischen Kontraktion der kräftigeren Synergisten kommt. Dies wird »Einrasten« (»locking in«) genannt.



▣ **Abb. 2.8 a–d** Betonte Bewegungsfolge durch Verhindern der Bewegung. a, b Beinpattern Flexion – Abduktion – Innenrotation mit Knieflexion. Die kräftigen Bewegungen in Hüft- und Kniegelenk werden vom Therapeuten blockiert; die Dorsalflexion und Eversion des Fußgelenkes werden mit Wiederholtem Stretch geübt. c, d Armpattern Flexion – Abduktion – Außenrotation. Die kräftige Schulterbewegung wird vom Therapeuten blockiert, während die Radialextension des Handgelenkes geübt wird



▣ **Abb. 2.9 a–d** Betonte Bewegungsfolge beim Einsatz isometrischer Kontraktionen von starken Muskeln. a, b Übung der Ellbogenflexion durch Einsatz des Patterns Flexion – Adduktion – Außenrotation mit stabilisierenden Kontraktionen der starken Schulter- und Handgelenkmuskeln.



■ **Abb. 2.9 c, d** Übung der Fingerflexion durch Einsatz des Patterns Extension – Adduktion – Innenrotation mit stabilisierender Kontraktion der starken Schultermuskulatur

2.10 PNF-Patterns

Die spezifischen Patterns (Bewegungsmuster) werden in ► Kap. 5 (»PNF-Patterns zur Fazilitation«) ausführlich besprochen.

2.11 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen

PNF-Grundverfahren oder Grundprinzipien gezielt einzusetzen, ermöglicht dem Therapeuten, die motorischen Reserven des Patienten zu mobilisieren und das motorische Lernen zu unterstützen.

- Nennen Sie mindestens 10 verschiedene Grundprinzipien und deren Hauptziele.
- Warum ist es so wichtig diese Grundprinzipien zu kombinieren?

■ **Tabelle 2.1** Die Grundprinzipien zur Fazilitation

Behandlungsverfahren	Definition	Hauptziele, Anwendungsbereiche
Optimaler Widerstand	Intensität des Widerstandes hängt von den Möglichkeiten des Patienten und vom Behandlungsziel ab.	Förderung der Muskelkontraktionsfähigkeit. Verbesserung des motorischen Lernens. Verbesserung der Bewegungswahrnehmung und -kontrolle. Muskelkräftigung.
Irradiation und Verstärkung		
Irradiation	»Überfließen«, Ausbreitung von Reaktionen bzw. Nervenimpulsen, entsteht durch optimalen Widerstand.	Fazilitation von Muskelkontraktionen (einschließlich Wirkung auf kontralateraler Seite und weiterlaufende Fazilitation).
Verstärkung	Steigerung der Stimuli durch erneutes Hinzufügen eines Reizes.	

■ **Tabelle 2.1** (Fortsetzung)

Behandlungsverfahren	Definition	Hauptziele, Anwendungsbereiche
Taktile Stimulus (Manueller Kontakt)	Stimulation der sensiblen Haut- und Mechanorezeptoren.	Bessere Muskelaktivität. Bei Anwendung am Rumpf Förderung der Rumpfstabilität. Sicherheit und Vertrauen vermitteln. Förderung der taktil-kinästhetischen Wahrnehmung.
Körperstellung und Körpermechanik	Therapeut: Position in Bewegungsrichtung und Mitbewegung. Patient: korrekte Ausgangsstellung	Ermöglicht dem Patienten ein ökonomisches und zielgerichtetes Arbeiten, ohne Bewegungsbehinderung. Erlaubt dem Therapeuten, sein Körpergewicht optimal einzusetzen ohne zu ermüden.
Verbaler Stimulus	Verdeutlicht dem Patienten, was er wann tun soll.	Einleitung einer Bewegung. Stimulation der erwünschten funktionellen Aktivität. Förderung der Aufmerksamkeit des Patienten. Anregung von Korrekturen am Bewegungsablauf oder Stabilisation der erreichten Position
Visueller Stimulus	Der Patient verfolgt und kontrolliert die Bewegung mit seinen Augen.	Stimulation von muskulärer Aktivität im Sinne von Koordination, Kraft und Stabilität. Information des Therapeuten über Intensität und Schmerzverträglichkeit der angewendeten Stimuli. Ermöglicht eine kooperative Kommunikation zwischen Patient und Therapeut.
Traktion und Approximation		
Traktion	Vom Therapeuten ausgeführte Verlängerung einer Extremität oder des Rumpfes.	Fazilitation von Bewegungen (vor allem von Zugbewegungen in Richtung eigener Körper und Bewegungen gegen die Schwerkraft). Zum gezielten Einsatz von Widerständen für bestimmte Abschnitte der Bewegungsfolge. Vorbereitung auf den Stretchreflex und Stretchsstimulus. Linderung von Gelenkschmerzen.
Approximation	Kompression einer Extremität oder des Rumpfes.	Förderung der Stabilität. Fazilitation der Gewichtsübernahme und Kontraktion der gegen die Schwerkraft wirkenden Muskulatur. Fazilitation der Stellreaktionen. Zum gezielten Einsatz von Widerständen bezüglich bestimmter Bewegungskomponenten.
Stretchstimulus	Dehnung der Muskulatur im Sinne einer Verlängerung.	Vorbereitung des Patienten für eine kräftigere und ökonomischere Muskelaktivität. Stimulation der Kontraktion der synergistischen Muskulatur.

■ **Tabelle 2.1** (Fortsetzung)

Behandlungsverfahren	Definition	Hauptziele, Anwendungsbereiche
Timing	Zeitliche Abfolge von Bewegungen.	
Normales Timing	Verläuft bei den meisten koordinierten und ökonomischen Bewegungen des erwachsenen Menschen von distal nach proximal.	Verbessert Koordination einer normalen Bewegung.
Betonte Bewegungsfolge (»Timing for Emphasis«)	Zur Betonung einer speziell ausgewählten Teilbewegung wird bewusst von der normalen Reihenfolge der Bewegung abgewichen, um einen bestimmten Muskel oder eine gewünschte Aktivität zu betonen.	Lenkt Kraft von der kräftigeren auf die schwächere Muskulatur.
PNF-Patterns	Synergistische Kombinationen dreidimensional verlaufender Muskelkontraktionen.	Fazilitation und Steigerung der muskulären Antwort.

2.12 Literatur

- Chan CWY (1984) Neurophysiological basis underlying the use of resistance to facilitate movement. *Physiother Canada* 36 (6): 335 – 341
- Conrad B, Meyer-Lohmann J (1980) The long-loop transcortical load compensating reflex. *TINS* 3: 269 – 272
- Dudel JR, Menzel R, Schmidt RF (1996) *Neurowissenschaft*. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Evarts EV, Tannji J (1974) Gating of motor cortex reflexes by prior instruction. *Brain Res* 71: 479 – 494
- Fischer E (1967) Factors affecting motor learning. *Am J Phys Med* 46 (1): 511 – 519
- Gellhorn E (1947) Patterns of muscular activity in man. *Arch Phys Med* 28: 568 – 574
- Gellhorn E (1949) Proprioception and the motor cortex. *Brain* 72: 35 – 62
- Halvorson HM (1931) An experimental study of prehension in infants by means of systematic cinema records. *Genet Psychol Monogr* 10: 279 – 289. Reprinted in: Jacobs MJ (1967) Development of normal motor behavior. *Am J Phys Med* 46 (1): 41 – 51
- Hammond PH (1956) The influences of prior instruction to the subject on an apparently involuntary neuromuscular response. *J Physiol (Lond)* 132: 17P – 18P
- Hedin-Andén S (2002) PNF-Grundverfahren und funktionelles Training. Urban & Fischer, Stuttgart
- Hislop HH (1960) Pain and exercise. *Phys Ther Rev* 40 (2): 98 – 106. Reprinted in: Jacobs MJ (1967) Development of normal motor behavior. *Am J Phys Med* 46 (1): 41 – 51
- Jacobs MJ (1967) Development of normal motor behavior. *Am J Phys Rehabil* 46 (1): 41 – 51
- Johansson CA, Kent BE, Shepard KF (1983) Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther* 63 (8): 1260 – 1265
- Johnson ?, Saliba ? (1985), nicht publiziert
- Kabat H (1947) Studies on neuromuscular dysfunction, XI: New principles of neuromuscular reeducation. *Perm Found Med Bull* 5 (3): 111 – 123
- Kabat H (1961) Proprioceptive facilitation in therapeutic exercise. In: Licht S, Johnson EW (eds) *Therapeutic exercise*, 2nd edn. Waverly, Baltimore
- Klein-Vogelbach S (2000) Funktionelle Bewegungslehre. Bewegung lehren und lernen, 5. Aufl. Rehabilitation und Prävention 1. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Knott M, Voss DE (1968) *Proprioceptive neuromuscular facilitation: patterns and techniques*, 2nd ed. Harper and Row, New York
- Lee DN, Young DS (1985) Visual timing in interceptive actions. In: Ingle DJ et al. (eds) *Brain Mechanisms and Spatial Vision*. Martinus Nijhoff, Dordrecht
- Loofbourrow GN, Gellhorn E (1948) Proprioceptive modification of reflex patterns. *J Neurophysiol* 12: 435 – 446
- Loofbourrow GN, Gellhorn E (1948) Proprioceptively induced reflex patterns. *Am J Physiol* 154: 433 – 438
- Nashner LM (1977) Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. *Exp Brain Res* 30: 13 – 24
- Partridge MJ (1954) Electromyographic demonstration of facilitation. *Phys Ther Rev* 34 (5): 227 – 233
- Schmidt RA, Lee TD (1999) *Motor Control and Learning. A Behavioral Emphasis*. Human Kinetics
- Sherrington C (1947) *The integrative action of the nervous system*, 2nd edn. Yale University Press, New Haven
- Umphred DA (1995) *Neurological Rehabilitation*. Mosby, St. Louis