

Zeitschrift: Physiotherapie = Fisioterapia
Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
Band: 35 (1999)
Heft: 4

Artikel: Irradiation aus biomechanischer Sicht
Autor: Grzebellus, Marcel / Schäfer, Carsten
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-929379>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Irradiation aus biomechanischer Sicht

Marcel Grzebellus, Hegastrasse 9/1, D-78315 Radolfzell
Carsten Schäfer, Roseneggstrasse 1, D-78247 Hilzingen

Irradiation zur indirekten, funktionellen Behandlung nimmt in der Therapie innerhalb des PNF-Konzepts einen wichtigen Stellenwert ein. Propriozeptive Reize wie die beabsichtigten Reaktionen des Patienten sind mechanischer Art und müssen daher mit physikalischen Gesetzen konform gehen. Aufgrund der mechanischen Analyse von Skelettbewegungen wird die Notwendigkeit einer zentralnervösen Steuerung zur Herstellung der physikalischen Voraussetzungen einer selektiven Motorik deutlich. Irradiation ist aus diesem Blickwinkel ein unabdingbarer Bestandteil der Motorik und kann daher als Ausdruck des Strebens des Individuums nach funktioneller Stabilität interpretiert werden. Manueller Widerstand stimuliert in diesem Zusammenhang funktionelle Reaktionen, die sowohl individuell als auch ausgangstellungsspezifisch sind.

Schlüsselwörter

Propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation
PNF – Irradiation – Biomechanik – selektive Motorik

Der Gebrauch von Irradiation in der Therapie zeigt sich als ein wirkungsvoller Weg zur Verbesserung funktioneller Probleme. Unter PNF-Therapeuten herrschen bezüglich der Definition, der Ausbreitung und der Wirkungsweise der Irradiation teilweise sehr unterschiedliche Vorstellungen. Die einschlägige Literatur definiert Irradiation wie folgt:

- Sie ist ein Ausbreiten von Erregungen innerhalb des Nervensystems.
- Es ist die Antwort auf einen Stimulus, insbesondere dem Widerstand.
- Im Sinne der Fazilitation ist sie Auslöser für die Aktivierung von motorischen Synergien
- Sie kann besser von starken Körperabschnitten ausgelöst werden.
- Sie kann prinzipiell jeden anderen Körperabschnitt erreichen.

In diesem Artikel soll das Phänomen Irradiation aus biomechanischer Sicht betrachtet werden.

Propriozeptive Reize sind mechanische Reize

Unter den propriozeptiven Stimuli, die im PNF benutzt werden, ist der manuell gegebene Widerstand der wichtigste und effektivste, um eine Irradiation zu erzeugen. Mechanische Reize werden also benutzt, um über die Stimulation des Nervensystems motorische (= mechanische) Antworten zu erhalten. Dadurch unterliegen wir kompromisslos den physikalischen Gesetzen. Im Hinblick auf das Erreichen eines motorischen Ziels bedeutet motorisches Lernen und motorische Kontrolle immer eine Koordination der biomechanischen Komponenten. Diese Biomechanik setzt sich zusammen aus den mechanischen Bedingungen des Bewegungsapparates zum einen und den von aussen einwirkenden Kräften zum anderen. (Tab. 1)

Motorisches Verhalten ist normalerweise zielgerichtet. Beabsichtigt wird:

- die Erhaltung einer eingenommenen Position
- die Ausführung einer Bewegung eines Körperabschnitts im Hinblick auf eine Funktion
- die Veränderung einer Ausgangsstellung (Bewegungsübergang)
- eine Form der Lokomotion.

In Alltagssituationen werden meist mehrere motorische Ziele gleichzeitig verfolgt. Um die jeweiligen Ziele zu erreichen, muss das Individuum in der Lage sein, die Kraftentwicklung jedes einzelnen Muskels entsprechend den mechanischen Notwendigkeiten zu dosieren. Den präzisen und ökonomischen Einsatz der Muskeln unter diesen Bedingungen im Hinblick auf das Erreichen des Ziels ist das, was wir als Koordination bezeichnen.

Fordern wir in der Therapie den Patienten auf, auf einen von uns gesetzten Widerstand zu reagieren (z.B. «Schieb' mich weg!»), wird dieser versuchen, seinen Bewegungsapparat so zu organisieren, dass er diesem Widerstand adäquat antworten kann. Gleichzeitig erwarten wir vom Patienten, oftmals unverbalisiert, dass dieser seine aktuelle Position, zum Beispiel Rückenlage, beibehält. Was in dieser speziellen Situation an Aktivitäten gebraucht wird, um beiden Aufgaben (hier: das Bewegen einer Extremität gegen Widerstand und Beibehalten der Ausgangsstellung) gerecht zu werden, richtet sich nach:

- den individuellen mechanischen Bedingungen
- der Richtung, Grösse und Dauer des Widerstandes
- den zur Kraftübertragung geeigneten Kontaktflächen des Körpers mit der Umwelt (Ausgangsstellung)
- der individuellen Antwortstrategie
- der Einwirkung der Schwerkraft.

Irradiation ist eine Voraussetzung für eine selektive Motorik

Ein Weg, die funktionelle Relevanz der Irradiation in diesem Zusammenhang zu verstehen, ist die mechanische Analyse von Skelettbewegungen.

Individuelle biomechanische Faktoren

Proportionen und Gewichte einzelner Körperabschnitte

Mechanische Eigenschaften kontraktiler und nicht kontraktiler Strukturen

Quantität und Qualität der Kraftentwicklungsmöglichkeiten

Äussere mechanische Faktoren

Die Schwerkraft (permanent)

Beschleunigungen und Kräfte (temporär)

Die jeweilige Ausgangsstellung und Unterstützungsfläche (temporär)

Tabelle 1: Einflussfaktoren der individuellen Biomechanik

Die mechanische Basiseinheit einer Skelettbe-
wegung besteht aus zwei Knochen, deren gelen-
kiger Verbindung sowie einer muskulären Verbin-
dung der beiden.

Kontrahiert sich der Muskel, übt dieser eine Kraft
aus. Physikalisch wird Kraft als eine vektorielle
Grösse verstanden, die in der Lage ist, einen Ge-
genstand zu beschleunigen. Die Grösse der Kraft
ist das Produkt aus Masse \times Beschleunigung.
Ausdruck der beschleunigenden Wirkung ist eine
Bewegung. Da durch die Kontraktion die Kraft
auf beide Gelenkpartner einwirkt, erfahren auch
beide eine Beschleunigung. Sind beide Gelenk-
partner von gleicher Grösse und Masse, werden
sie in einem schwerkraftneutralen Umfeld auch
gleich stark beschleunigt. Das heisst, sie bewe-
gen sich im gleichen Masse aufeinander zu. (Ver-
gleich: Zwei gleich grosse/schwere Schiffe sind
über eine Seilwinde miteinander verbunden.
Wird die Winde aktiviert, bewegen sich beide
aufeinander zu und treffen sich genau auf dem
halben Weg.)

Betrachten wir unseren Bewegungsapparat,
dann stellen wir aber fest, dass die Gelenkpart-
ner im Normalfall unterschiedlich gross respekti-
ve schwer sind, also eine unterschiedliche Mas-
se haben. Mechanisch bedeutet dies, dass die
gleiche Kraft auf zwei unterschiedlich schwere
Gelenkpartner einwirkt. In der Umkehrung der
Kraftgleichung hat dies zur Folge, dass der Teil
mit der grösseren Masse bei gleich einwirkender
Kraft weniger stark beschleunigt (= bewegt) wird
als der leichtere. Bei sehr grossem Masseunter-
schied kann dies so aussehen, dass sich der
wesentlich leichtere Gelenkpartner bewegt,
während der grössere fast regungslos bleibt.
(Vergleich: o.g. Schiffe sind unterschiedlich
gross/schwer. Wird nun die Seilwinde aktiviert,
bewegt sich das leichtere Schiff schneller auf
das grössere zu als umgekehrt. Ist der Unter-
schied zwischen beiden sehr gross, wird das
leichte zum grösseren herangezogen.)

Bei gelenkigen Verbindungen spielt ausser der
Masse noch der Abstand des Schwerpunktes
zum Drehpunkt Gelenk eine Rolle. Mechanisch
spricht man hier vom Drehmoment. Wird also

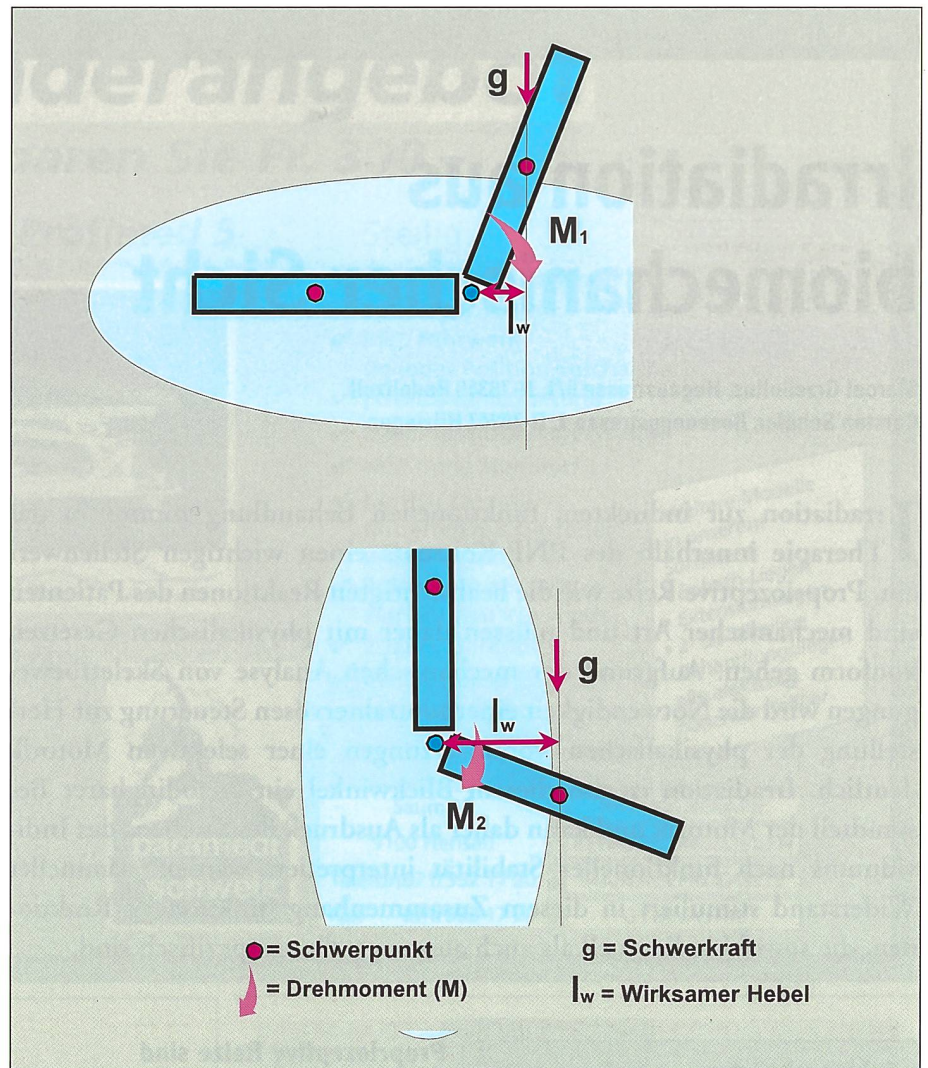
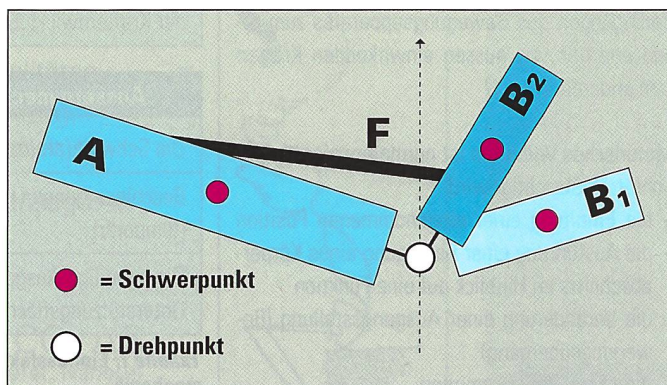


Abb. 2: Der Unterarm übt in Rückenlage bei gleicher Gelenkstellung ein geringeres Drehmoment (M_1) aus als im Stand (M_2).

zwischen zwei unterschiedlich grossen Gelenk-
partnern die muskuläre Verbindung aktiviert,
wird der Partner, der durch seine Grösse und
Masse das wesentlich grössere Drehmoment
produziert, relativ unbewegt bleiben, während
der andere bewegt wird (z.B. mit dem Fuss
wackeln, Mund öffnen und schliessen) (Abb. 1).
Da wir auf unserem Planeten permanent der
Schwerkraft ausgesetzt sind, ist aber nicht allein
die Masse des Gelenkpartners von Bedeutung,

sondern auch dessen Position in Relation zur
Schwerkraft. Je nach Einwirkungsrichtung der
Schwerkraft kann ein Körperabschnitt also
«schwerer» oder «leichter» zu bewegen sein
(Abb. 2). Ein deutliches Drehmoment/Massen-
ungleichgewicht der jeweiligen Gelenkpartner
ist daher Voraussetzung für selektives Bewegen.
Betrachten wir nun unter dem Aspekt der selek-
tiven Bewegung die Anatomie der proximalen
Extremitätengelenke, so stellen wir fest, dass
die proximalen Gelenkpartner Scapula und Pelvis
relativ klein und damit leichter im Vergleich zu
den dazugehörigen Extremitäten sind. Entspre-
chend dem oben erwähnten Massenungleichge-
wicht der Gelenkpartner müsste bei einer Kon-
traktion, beispielsweise der Schulterflexoren die
Scapula sich bewegen, während der Arm un-
bewegt bleibt. Dennoch sind wir in der Lage, die
Extremitäten selektiv bei stabiler Scapula re-
spektive stabilem Pelvis zu bewegen. Die motori-
sche Steuerung muss also hier eine Strategie
entwickeln, die die mechanischen Voraussetzun-
gen für mobile Extremitäten schafft.

Abb. 1:
Je kleiner die Masse
eines Gelenkpartners
und je kürzer der Ab-
stand seines Schwer-
punktes zum Dreh-
punkt um so mehr wird
dieser bei gleicher
Kraft beschleunigt.



Muskeldehnung

warum und wie?

Olaf Ejveth und Jern Hamberg

Eine erfolgreiche Behandlungsmethode bei Schmerzen und beschränkter Beweglichkeit

Teil I Die Extremitäten. 178 Seiten mit mehr als 260 Bildern, Muskelregister und 16 Tabellen mit Schema über die bewegungshindernde Funktion verschiedener Muskeln. **SFr. 60.-**

Teil II Die Wirbelsäule. 132 Seiten mit mehr als 190 Bildern, Muskelregister und 15 Tabellen mit Schema über die bewegungshindernde Funktion verschiedener Muskeln. **SFr. 50.-**

Beide Teile zusammen **SFr. 90.-****Bück dich nicht!**

Ärztliche Anleitung für die richtige Haltung und Bewegung der Wirbelsäule

Dr. Peter Schleuter

Broschüre mit 40 Seiten Inhalt.

In dieser Broschüre wird deutlich gemacht, dass vor allem Belastungen des Alltags und banale Alltagsbewegungen in ihrer Summation zu Rückenbeschwerden führen.

Anhand von Beispielen werden falsche Bewegungen erklärt und die richtigen Bewegungen aufgezeigt. **SFr. 18.50**

Einsenden an:

Remed Verlags AG, Postfach 2017, CH-6302 Zug/CH

Anzahl ☐ Teil I, SFr. 60.-

(+ Verpackung und Versandkosten)

Anzahl ☐ Teil II, SFr. 50.-

(+ Verpackung und Versandkosten)

Anzahl ☐ Teil I und II, SFr. 90.-

(+ Verpackung und Versandkosten)

Anzahl ☐ Bück dich nicht! SFr. 18.50 (+ Verpackung und Versandkosten)

Name:

Strasse:

Nr.:

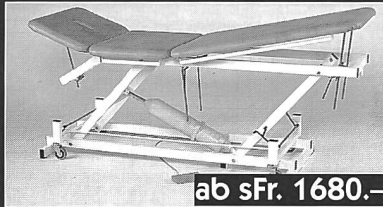
PLZ/Ort:

Land:

PH-499

RehaTechnik

- Massage und Therapieliegen
- Schlingentische und Zubehör

ab **SFr. 1680.-****LEHRINSTITUT RADLOFF**

CH-9405 Wienacht-Bodensee

Telefon 071- 891 31 90

Telefax 071- 891 61 10

Wir wünschen Ihnen viel

ERFOLGmit **THERAPIE 2000**

der Administrationssoftware für Physiotherapien

Wir sind vor Ort wann immer Sie uns brauchen . . .

Beratung / Schulung / Installationen / Erweiterungen / Reparaturen

DNR Inter-Consulting, Tel. 041 630 40 20

The chair leaders!**REHA HILFEN AG**Mühlegasse 7 · 4800 Zofingen
Tel 062 751 43 33 · Fax 062 751 43 36

Gratis-Info anfordern! Gewünschtes ankreuzen, Inserat ausschneiden und ab die Post.

- ☐ Kissen- und Sitzsysteme
- ☐ Regencapes/Schlupfsäcke
- ☐ Fellprodukte
- ☐ Gehhilfen

- ☐ Leichtrollstühle
- ☐ Aufrichtrollstühle
- ☐ Rollstuhl-Bike
- ☐ Elektrofahrräder

Meine Adresse:

Gute Therapie-Liegen haben einen Namen...**Praktiko**Made in Switzerland by **HESS**
CH-Dübendorf

- Elektrische Höhenverstellung mit Fussbügel von ca. 42 - 102 cm
- Polstervarianten: 2-/3-/4-/5-/6-/7-/8teilig
- Polsterteile beidseitig mit Gasdruckfeder stufenlos verstellbar
- Fahrgestell mit Rollen Dm 80 mm, Gummi grau und Zentral-Total-Blockierung
- Alle Liegen können mit Armteilen, Gesichtsteil, Seitenschienen und Fixationsrolle ausgerüstet werden

HESS-Dübendorf: Für perfekte Therapie-Liegen

- ☐ Senden Sie uns bitte eine Gesamtdokumentation
- ☐ Physikalische Therapie
- ☐ Unterlagen *Praktiko*-Liegen
- ☐ Bitte rufen Sie uns an

4/99

Name:

Strasse:

PLZ/Ort:

Tel:

HESS-Dübendorf

Im Schossacher 15

CH-8600 Dübendorf

Tel: 01 821 64 35

Fax: 01 821 64 33

50 Jahre
HESS
CH-Dübendorf
1946 - 1996

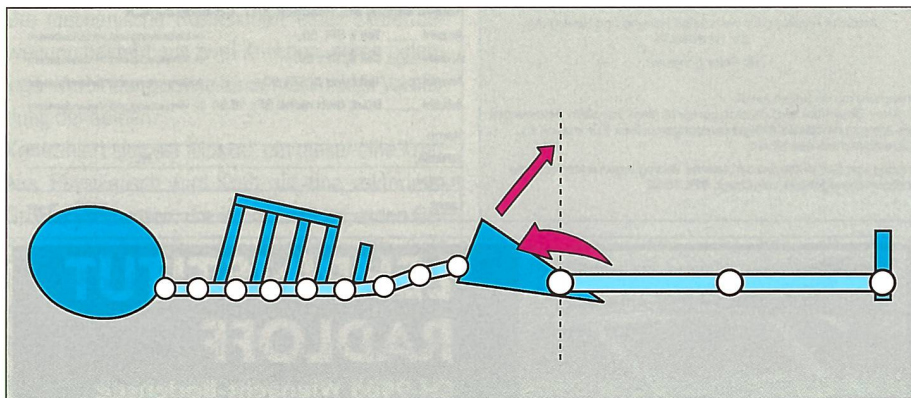


Abb. 3: Eine isolierte Kontraktion der Hüftflexoren führt zunächst zu einer Beckenkipfung nach ventral.

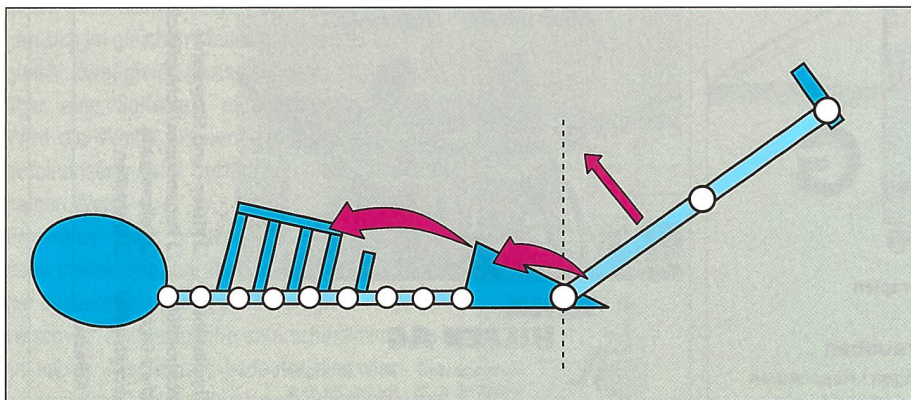


Abb. 4: Strategie 1: Durch die stabile muskuläre Verbindung zwischen Becken und oberem Rumpf erhöht sich das Drehmoment des Beckens um die Hüfte.

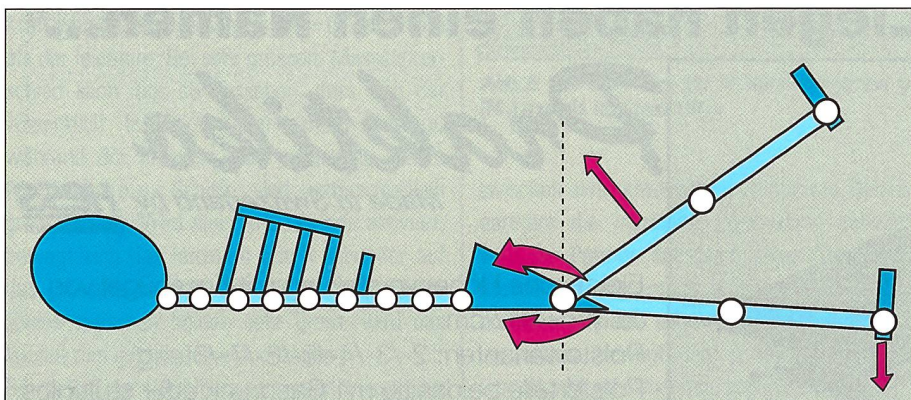


Abb. 5: Strategie 2: Durch die kontralaterale Hüftextensorenaktivität wird das Becken am Ventralkippen gehindert.

Strategien zur Herstellung von Voraussetzungen für selektives Bewegen

Das physikalische Grundprinzip bleibt bei allen im folgenden dargestellten Strategien gleich: Der Gelenkpartner, der sich nicht bewegen soll, muss immer das wesentlich grössere Drehmoment auf das Gelenk produzieren als derjenige, der sich bewegen soll. Um dieses Ungleichgewicht der Drehmomente herzustellen, kann sich der Bewegungsapparat je nach Situation verschiedener Strategien bemächtigen:

1) Drehmomentvergrößerung durch weiterlaufende muskuläre Stabilisierung weiterer Drehpunkte auf seiten des stabilen Gelenkpartners

Dieses Prinzip funktioniert so, dass durch die Herstellung von stabilen muskulären Verbindungen zu den jeweils nächsten Körperabschnitten ein Gelenkpartner seine Masse künstlich vergrößert und dadurch das grössere (potentielle) Drehmoment ausübt.

Beispiel: Aus RL soll das Bein angehoben wer-

den. Damit das Becken durch die Kontraktion der Hüftflexoren nicht bewegt wird (wegkippt) (Abb. 3), muss dieses in Relation zum Bein «schwerer» gemacht werden. Dies wird mechanisch ermöglicht über die Herstellung einer stabilen Verbindung vom Becken zum Thorax über die Aktivität der Bauchmuskulatur. Droht diese Verbindung nicht auszureichen, um nun den Rumpf als Ganzes unbewegt zu lassen, muss durch die Aktivierung muskulärer Verbindungen zu zusätzlichen Körperabschnitten die Masse des Rumpfes vergrößert werden. Dies kann beispielsweise geschehen über das Herstellen einer stabilen Verbindung über die ventrale Halsmuskulatur zum Kopf (Abb. 4).

Dieses in Serie geschaltete Anhängen von weiteren Körperabschnitten ist nichts anderes als die Aktivierung einer funktionellen Muskelkette.

2) Drehmomentvergrößerung durch kräfteübertragenden Kontakt mit der Umwelt (Drehmomentabstützung)

Ein Körperabschnitt kann sein potentielles Drehmoment auch dadurch vergrößern, dass er eine stabile Verbindung mit der Umwelt eingeht. Dies geschieht in irgendeiner Form von Druckaktivität. Voraussetzung hierfür ist eine zur Kraftübertragung geeignete Kontaktfläche, über die der Körperabschnitt sein potentielles Drehmoment erhöht. Dies wird beispielsweise realisiert durch:

- Druck auf die (stabile) Unterstützungsfläche
- Druck auf die Wand
- Festhalten oder Einhängen an einem (schweren) Gegenstand
- Ausnutzen von Friktion (Reibungswiderstand).

Beispiel: Wieder soll aus Rückenlage das rechte Bein abgehoben werden. Anstelle der zuerst beschriebenen Strategie kann nun das durch die Hüftflexoren rechts auf das Becken produzierte Drehmoment über eine Druckaktivität der linken Hüftextensoren gegen die Unterstützungsfläche kompensiert werden (Abb. 5). So kann das Becken am Wegkippen gehindert werden.

Dieses Prinzip der Widerlagerung finden wir beispielsweise bei allen reziproken Aktivitäten.

3) Drehmomentvergrößerung durch Ausnutzen mechanischer Stabilität passiver Strukturen

Als dritte Strategie kann anstelle der muskulären Verbindungen zu angrenzenden Körperabschnitten auch das Ausnutzen passiver Strukturen für die Funktion der Drehmomentvergrößerung genutzt werden.

Beispiel: Anstelle der unter 1 und 2 genannten Strategien wird durch die Kontraktion der Hüft-

Die individuelle Einrichtung

Sauna und Solarium

Physikalische Therapie

Gymnastik-Training
Therapie- und Massageliege
Lagerungshilfen • Polster • Wäsche
Reinigungs-, Desinfektions-Pflegeprodukte
Thermo-Therapie – kalt/warm • Massagematerial
Vorhänge • Mobiliar • Stühle • Extension-Manipulation
Infrarot-Solarien • Sauna • Dampfbadprodukte • Hydro-Therapie
Badezusätze • Elektro-Therapie • Geräte-Zubehör • US-HF-Therapie
Puls-, Blutdruck-Messgeräte • Anatomisches Lehrmaterial

Innovativ
in
Planung • Verkauf • Service

Gymnastikstudio



Jardin
Medizintechnik ag

Feldmattstrasse 10
CH-6032 Emmen
Tel. 041-260 11 80
Fax 041-260 11 89



LASER-THERAPIE

Der LASER für schwierige Fälle

Neu
Kurse für
Laser-Anwender.
Verlangen
Sie unseren
Kursprospekt.

Tel 041 768 00 33
Fax 041 768 00 30

E-Mail: lasotronic@lasotronic.ch
<http://www.lasotronic.ch>



MED-2000
120mW-830nm

Weitere Modelle
von 10 - 50mW
rot und infrarot
Pocket-Therapy-
Laser
Akupunktur-Laser
Komplett-Systeme
mit Scanner
bis 400mW
Dental-Laser
60-300mW

Analgesie
Regeneration
Immuno-Stimulation
Entzündungshemmung

LASOTRONIC®

LASOTRONIC AG Blegistrasse 13 CH-6340 Baar-Zug

Transportable Behandlungsliegen der Extraklasse !!!

Perfekt für jegliche Art der Körpertherapie

EARTHLITE bietet eine Riesenauswahl an Kofferliegen und stationären Massageliegen aus Holz. Diverse Modelle in unterschiedlichen Breiten und Farben. Erstklassige Verarbeitung, Tragfähigkeit 1500 kg, 10 Jahre Garantie !

Die preisgünstigen Holzkofferliegen von **EARTHLITE** sind auch ideal für den privaten Gebrauch !

Unserer Umwelt zuliebe

Die zusammenklappbaren, transportablen Massageliegen von **EARTHLITE** werden aus kanadischem Ahornholz, erneuerbaren Ressourcen und umweltfreundlichen Schaumstoffen hergestellt. Aus Respekt für die Natur basieren Lacke und Vinyl auf Wasser.

In unserem grossen Show-Room in Burgdorf sind alle Liegen ausgestellt. Die meisten sind sofort ab Lager lieferbar. Auch diverses Zubehör wie Lagerungsmaterial, Papierauflagen, Massage-Öl und Lotionen können gleich mitgenommen werden. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.



EARTHLITE

Bitte senden Sie mir eine kostenlose Dokumentationsmappe !



10 Jahre
Garantie



keller
Simon Keller AG

SIMON KELLER AG, Lyssachstrasse 83, 3400 Burgdorf

Telefon 034 422 74 75, Fax 034 423 19 93, Internet: www.simonkeller.ch, E-Mail: simonkeller@compuserve.com

In der Entwicklung hat **Schwinn Fitness** auch an die Therapie und Rehabilitation gedacht.



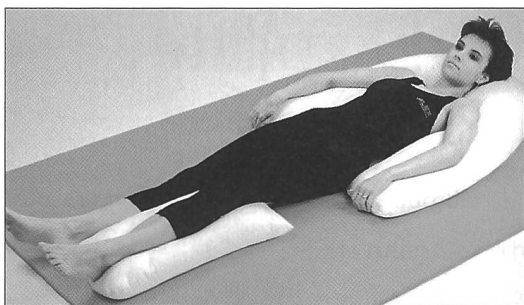
Hohe Funktionalität. Zeitloses Design. Grosses Programm. Erstaunliche Preis-Leistung.



Schwinn baut seit 100 Jahren Fahrräder. Seit 20 Jahren Fitnessgeräte. Mit Erfolg.

SCHWINN® FITNESS

SYS-SPORT AG Pfäffikerstrasse 78 8623 Wetzikon Fon 01 930 27 77 Fax 01 930 25 53 Internet: www.sys-sport.ch



CORPO MED®

CorpoMed® Kissen stützt, fixiert, entlastet zur täglichen Lagerung in Physiotherapie, Alterspflege, Rehabilitation. CorpoMed® Kissen erhältlich in div. Grössen. Waschbar bis 60°C. EMPA geprüft.

the original



the pillow®

COMPACT das Nackenkissen
COMPACT neue Grösse (54 x 31 x 14)
COMPACT aus Naturlatex
COMPACT für richtige Lagerung

Bitte senden Sie mir:
Preise, Konditionen, Prospekte

☐ CorpoMed® Kissen
☐ the pillow®

Stempel/Adresse:

BERRO AG

Postfach • CH-4414 Füllinsdorf

Telefon 061-901 88 44 • Fax 061-901 88 22

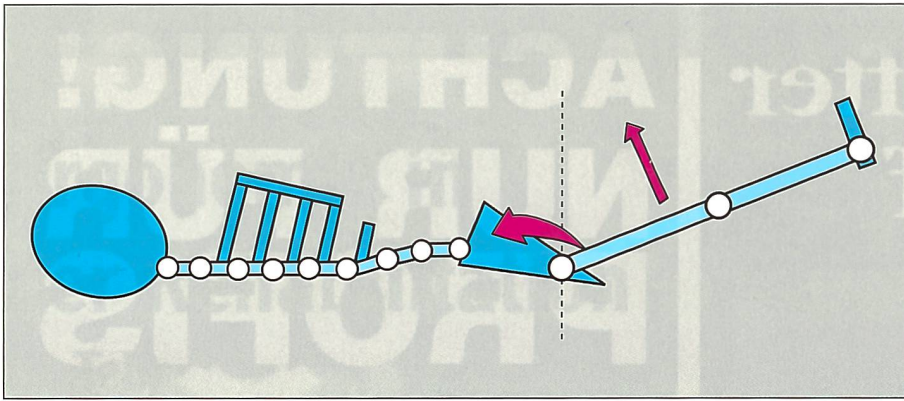


Abb. 6: Strategie 3: Durch Straffung bzw. Kompression passiver Strukturen wird ein weiteres Kippen des Beckens nach ventral verhindert.

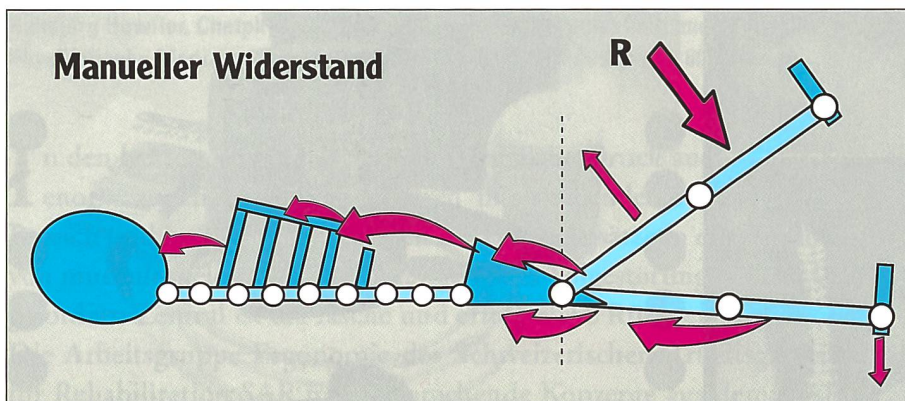


Abb. 7: Manueller Widerstand fasilitiert zusätzliche muskuläre Verbindungen.

flexoren zunächst das Becken anstelle des Beines bewegt. Diese Bewegung geschieht so weit, bis die passive Mobilität der Wirbelsäule in Extension und Traktion voll ausgeschöpft ist. Die passiven Strukturen werden gestrafft und verhindern ein weiteres Kippen des Beckens nach ventral. Dadurch erhöht sich das um die Hüfte wirkende Drehmoment des Beckens. Das Bein kann sich jetzt bewegen (Abb. 6).

Bei dieser Strategie werden die Kräfte über die passiven Strukturen übertragen. Im Hinblick auf Langzeitschädigung dieser passiven Strukturen ist diese Strategie von nicht erwünschter Bewegungsqualität.

Im alltäglichen Bewegungsverhalten werden wir oft Kombinationen aus diesen drei genannten Strategien analysieren können.

Manueller Widerstand entgegen der Bewegungsrichtung beeinflusst die Drehmomentsituation

Die Anwendung von manuellem Widerstand entgegen der Bewegungsrichtung beeinflusst die Drehmomentsituation. Auf seiten des bewegten Körperabschnitts erhöht sich das Drehmoment

proportional zur Höhe des gegebenen Widerstandes. Damit dieser Körperabschnitt dennoch der bewegte bleibt, muss analog hierzu auf der stabilen Seite des Gelenks das Drehmomentungleichgewicht mit einer oder mehreren der oben genannten Strategien erhalten respektive wiederhergestellt werden. Das heisst, das Weiterlaufen muskulärer Spannungen oder die Erhöhung der Druckaktivität einzelner Körperabschnitte wird zur mechanischen Notwendigkeit für die Erreichung des motorischen Ziels «Bewegen einer Extremität gegen den therapeutischen Widerstand» (Abb. 7).

Mit manuellem Widerstand werden dadurch mechanisch notwendige und funktionell sinnvolle Reaktionen stimuliert. Grundlage dieser Reaktionen ist die Fähigkeit des Nervensystems, schnell und differenziert auf mechanische Anforderungen zu reagieren. Diese Fähigkeit entspricht der Irradiation im Sinne von PNF. In unserem Zentralcomputer «Gehirn» ist Irradiation die «Software» zur notwendigen Drehmomentvergrößerung. Aus biomechanischer Sicht kann *Irradiation als Ausdruck des Strebens nach funktionell mechanischer Stabilität verstanden werden*. Sie kann sich physikalischen Gesetzen nicht entziehen.

Konsequenzen für die Therapie

Aufgrund der anatomischen Gegebenheiten wird aus dem oben Beschriebenen die funktionelle Bedeutung einer guten Koordination der Rumpfmuskulatur in Bezug zu Extremitätenbewegungen deutlich.

Jede Ausgangsstellung hat ihre spezifischen mechanischen Anforderungen. Je nach Einwirkungsrichtung der Schwerkraft und Möglichkeit der Kraftübertragung durch Kontaktflächen mit der Umwelt werden bei Anwendung des gleichen PNF-Patterns verschiedene Muskelsynergien erforderlich. Es kann notwendig werden, dass in zwei verschiedenen Ausgangsstellungen mit jeweils entgegengesetzten Muskelsynergien beantwortet wird.

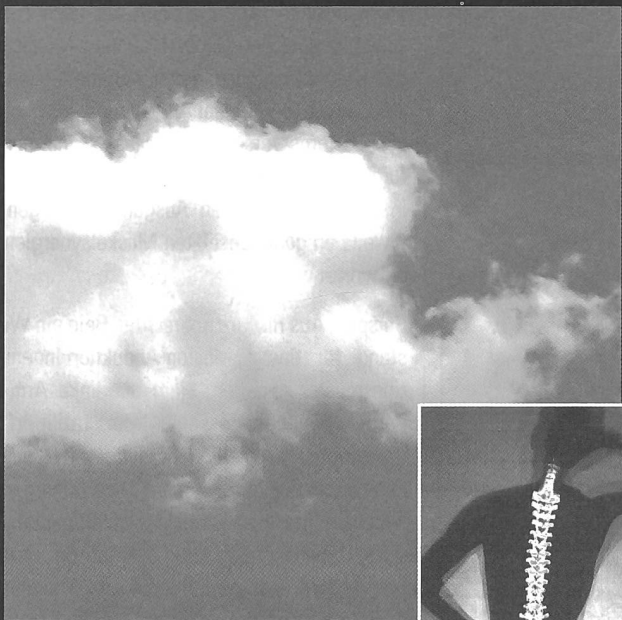
Beispiel: Aus RL wird am rechten Bein ein Widerstand für das Extension-Abduktion-Innenrotationsmuster gegeben. Liegt der linke Arm des Patienten neben dessen Körper, fasilitiert der therapeutische Widerstand unter anderem die Extensoren des linken Armes. Liegt hingegen der linke Arm in Flexion-Abduktionsstellung bequem auf der Behandlungsbank, werden bei demselben Pattern u.a. die Schulterflexoren fasilitiert.

Um Irradiation therapeutisch gezielt nutzen zu können, müssen daher mechanische Betrachtungen bei der Behandlungsplanung einbezogen werden. Dabei gilt es die Wirkungsweise des Widerstandes in Bezug auf das gewählte Pattern und die jeweilige Ausgangsstellung jeweils erneut sorgfältig zu analysieren. Darüber hinaus ist eine Kontrolle, ob die beabsichtigte Aktivität des Patienten in der gewünschten Weise auch tatsächlich stattfindet, unerlässlich.

LITERATUR

- ADLER S.S., BECKERS D., BUCK M.: PNF in Practice, Berlin Heidelberg 1993
- FOUNDATION FOR PHYSICAL THERAPY: Contemporary Management of Motor Control Problems, Proceedings of the II STEP Conference, Alexandria VA 1991
- HEDIN-ANDÉN S.: PNF – Grundverfahren und funktionelles Training, Stuttgart 1994
- KLEIN-VOGELBACH S.: Funktionelle Bewegungslehre, Berlin Heidelberg 1984
- KNOTT M. und VOSS D.: Komplexbewegungen, 2. Auflage Stuttgart 1970
- SEXL R., RAAB I., STREERUWITZ E.: Das mechanische Universum, Eine Einführung in die Physik Band 1, Frankfurt/M 1980
- SULLIVAN P.E., MARKOS P.D., MINOR M.A.: PNF – Ein Weg zum therapeutischen Üben, Stuttgart 1985
- VOSS D.E., IONTA M.K., MYERS B.J.: Proprioceptive neuromuscular facilitation 3rd ed., Philadelphia 1985
- WIKTORIN C.H. and NORDIN M.: Introduction to problem solving in biomechanics, Philadelphia 1986

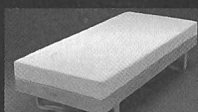
Traumhafter Schlaf



TEMPUR ist ein atmungsaktiver, druckentlastender Spezialschaumstoff, der ursprünglich von der NASA entwickelt wurde. Das Material passt sich dem Körper an - und nicht umgekehrt. Es bietet eine einmalige Druckentlastung und verhindert an empfindlichen Körperteilen Druckpunkte. Die TEMPUR Matratze und das Schlafkissen vermindern Rücken-, Nacken- und Gelenkschmerzen, die durch eine unnatürliche Schlafhaltung hervorgerufen werden. Dadurch werden die bestmöglichen Voraussetzungen für einen gesunden, tiefen Schlaf geschaffen.



Kissen



Matratzen



Bettsysteme

TEMPUR® 2000 – das druckentlastende Schlafsystem des 21. Jahrhunderts, von Ärzten und Therapeuten empfohlen.

Bitte senden Sie mir Unterlagen.

Name/Vorname

PHY 4/99

Strasse

PLZ/Ort

DIPAAR ZÜRICH

TEMPUR
Juraweg 30
4852 Rothrist



Gratis INFO © 0800 818 919 – Fax 062 785 80 51

ACHTUNG! NUR FÜR PROFIS



CHATTANOOGA
GROUP, INC.

Gezieltes Muskeltraining mit dem EMG:

präzise, zielorientiert, effizient

Der EMG-Retrainer überzeugt!

- 2 Kanäle
- Memory für 8 Protokolle
- Klappbarer LCD-Bildschirm
- Audio-visuelle Signale
- Freihandvorrichtung
- Festlegung des Trainingszieles:
manuell, gemäss max. Kontraktion
oder Durchschnittsaktivität

**Verlangen Sie
unsere Preisliste**

bei Ihrem Partner:

MEDIDOR

Telefon 01-73 73 444
8904 Aesch b. Birmensdorf