

Zeitschrift: Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen
Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la
Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino
della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti

Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

Band: - (1980)

Heft: 1

Artikel: Physiotherapeutische Möglichkeiten bei degenerativen
Wirbelsäulenerkrankungen einschliesslich der prä- und postoperativen
Behandlung von Discushernien

Autor: Senn, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-930553>

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: 10.02.2026

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

Physiotherapeutische Möglichkeiten bei degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen einschliesslich der prä- und postoperativen Behandlung von Discushernien

E. Senn

Aus der Universitäts-Rheumaklinik, Institut für physikalische Therapie — Kantonsspital Zürich (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. A. Böni)

1. Problemstellung

Angesichts der gesicherten und zum Teil spektakulären Erfolge der Bandscheibenchirurgie, der manipulativen Medizin und der Chemotherapie ist es schwierig, die in ihren Wirkungsweisen breitgefächerten Möglichkeiten der Physiotherapie präzise darzustellen. Der wichtigste Wirkungsmechanismus ist oft kaum bekannt und noch schwerer in Worte zu fassen. Entscheidend für die Wirksamkeit ist zudem nicht nur die gewählte Technik, sondern auch die Art und Weise der Durchführung. Die Güte einer Durchführung aber kann weder genau kontrolliert noch statistisch erfasst werden. Und dennoch lassen sich die wichtigsten Richtungen der möglichen Behandlungswege aufzeigen, wenn die gestörte Funktion der degenerativ veränderten Wirbelsäule ins Zentrum der Überlegungen gestellt wird.

Allzu lange hat ausschliesslich die Wirkungsweise der passiven Massnahmen wie Extensions- oder Wärmebehandlungen interessiert. Demgegenüber möchten die nachfolgenden Ausführungen die krankengymnastischen Möglichkeiten betonen. Auch dargelegt werden soll das heutige Wissen über die Wirkungsmechanismen und den therapeutischen Stellenwert der klassischen, passiven Massnahmen.

Die Funktion der Wirbelsäule als sog. Achsenorgan ist beim Zustandekommen der aufrechten Haltung des Menschen zentral. Anatomische Mängel und funktionelle Fehler der Wirbelsäule beeinträchtigen die Haltungsmechanismen nachhaltig. Da mittelbar aber ausnahmslos alle Muskelgruppen an der Haltung mitbeteiligt sind, zeigen Rückenbeschwerden immer die Tendenz, sich radiär über den gesamten Bewegungsapparat auszubreiten. Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen werden daher im folgenden hauptsächlich als Haltungspatienten aufgefasst, bei welchen der gesamte Bewegungsapparat zu berücksichtigen ist. Ziel aller Bemühungen muss es deshalb sein, die freie, sichere und beschwerdefreie Haltungsfunktion wieder zu ermöglichen.

2. Die freie, aufrechte Haltung des Menschen

Die aufrechte Haltung und der bipede Gang des gesunden Menschen sind eine derart in sich geschlossene, harmonische Erscheinung, dass es unmöglich ist, darin irgend einen gesetzmässigen inneren Aufbau der zentralnervösen Steuerung zu erkennen. Das Haltungs- und Bewegungsbild wird vielmehr durch die unbegrenzte Vielfalt an Möglichkeiten geprägt, und es beeindruckt ferner durch die spielerische Leichtigkeit und durch die individuelle Ausdruckskraft. Erst bei Störungen der Motorik, die immer mit einer Verarmung an spielerischen Möglichkeiten einhergehen, werden stereotype zentralnervöse Reaktionen und Mechanismen bestimmter motorischer Zentren dominant und damit sichtbar.

Der folgende Überblick über die freie, aufrechte Haltung kann den zentralnervösen Aufbau der Motorik nicht analysieren. Die äussere Erscheinung der Haltung und Fortbewegung soll vielmehr als Ganzes betrachtet und charakterisiert werden. Aus dieser Betrachtungsweise werden sich zwanglos therapeutische Folgerungen ziehen lassen; diese zu begründen und zu empfehlen ist der Sinn der vorliegenden Arbeit.

2.1. Das physikalisch labile Gleichgewicht des stehenden und gehenden Menschen

Die Verteilung der Stützfunktion auf alle Extremitäten verleiht den Vierfüsslern eine physisch stabile Gleichgewichtslage. Der stehende und gehende Mensch dagegen gleicht eher einer Kugel, deren Gleichgewichtslage wegen der im Verhältnis zu den ausladenden Körperteilen kleinen Unterstützungsfläche physikalisch gesehen immer labil bleibt (Abb. 1). Deshalb können die zur Sicherung der aufrechten Haltung notwendigen zentralnervösen Reaktionen nie mit denen der Vierfüssler verglichen werden. Der Unterschied zwischen den beiden Haltungsarten ist zu prinzipiell.

Sowohl die Erhöhung des Antigravitations-tonus als auch die besonders kräftige Sta-

bilisierung der innerhalb der Körperachse liegenden Gelenke durch isometrische Kontraktionen ändern nichts an der physikalischen Realität des labilen Gleichgewichts, sondern behindern lediglich die notwendigen physiologischen Gleichgewichtsreaktionen.

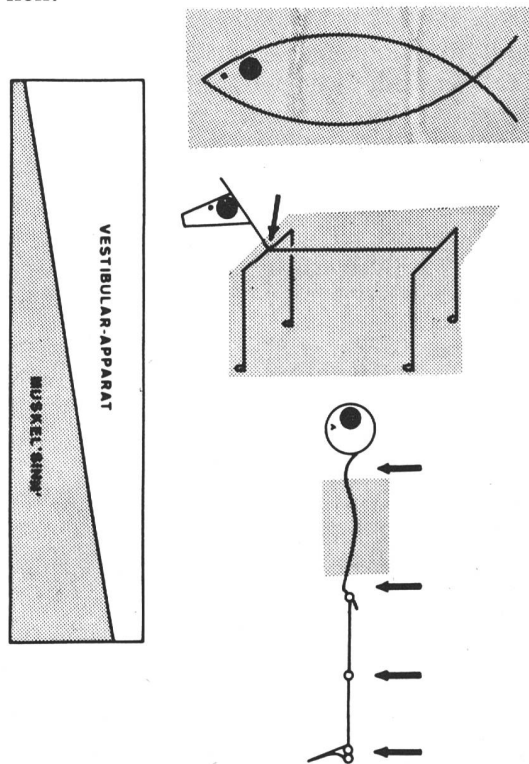


Abb. 1: Die Verkleinerung der Unterstützungsfläche in der Evolution und die relative Bedeutung des Vestibularapparates resp. des Muskelsinnes für die Erhaltung des Gleichgewichtes.

2.2. Die aktive physiologische Sicherung des physikalisch labilen Gleichgewichtes

Das physikalisch labile Gleichgewicht des aufgerichteten Menschen kann nur durch komplexe, den Gesamtkörper erfassende Reaktionen gesichert werden, die aktiv beständig das Körpergewicht derart neu verteilen, dass der Körperschwerpunkt immer wieder über das Zentrum der Unterstützungsfläche zu liegen kommt. Ab- und Adduktionsbewegungen der Extremitäten, verbunden mit Flexionen und Rotationen des Rumpfes, sind geeignete motorische Reaktionen, um die Gewichtsverteilung auszubalancieren. Alle diese komplexen und mannigfachen Ganzkörperbewegungen im Dienste der Sicherung des Gleichgewichtes werden als Gleichgewichtsreaktionen bezeichnet. Entsprechend der Einzigartigkeit der aufrechten Haltung des Menschen sind auch seine Gleichgewichtsreaktionen einmalig und unter den Vierfüßlern unbekannt. Weil die Zahl der Haltungssituationen, die beherrscht werden müssen, unbe-

grenzt ist und weil immer alle Körperteile eingesetzt werden müssen, trägt die aktive Sicherung des Gleichgewichtes mehr den Charakter des Spielerischen als den des kraftvoll Stabilisierenden.

Erst wenn die Schwerpunktsverschiebung durch die Gleichgewichtsreaktionen nicht mehr kompensiert werden kann, wird die Unterstützungsfläche plötzlich aktiv unter die neue Lage des Schwerpunktes verlagert (sog. Hüpfreaktionen), und erst wenn die aufrechte Haltung definitiv verlorengeht, wird die Auflagefläche durch zusätzliche Mitbenutzung der Arme als Stützen verbreitert (sog. protektive Extensionen der Arme).

2.3. Die freie Verfügbarkeit sämtlicher Skelettmuskeln als Voraussetzung für das erfolgreiche Spiel der Gleichgewichtsreaktionen

Beim stehenden und gehenden Menschen bestimmt ausnahmslos jeder kleinste Körperteil die Lage des Schwerpunktes bezüglich der Unterstützungsfläche mit und muss daher bei der aktiven Erhaltung des Gleichgewichtes berücksichtigt werden. Die Gleichgewichtsreaktionen können auf keinen Körperteil und auf keinen Muskel verzichten. Auch die kleinste Bewegung im Rahmen der Zielmotorik führt zu einer Verschiebung des Körperschwerpunktes, die kompensiert werden muss. Die Zielmotorik kann deshalb nur aus der sich ständig anpassenden Haltungsmotorik herausmodelliert werden.

Gleichgewichtsreaktionen sind nur dann wirksam, wenn sie schnell genug und präzise erfolgen. Der Zeitfaktor spielt eine entscheidende Rolle. Voraussetzung für eine solche schnelle Reaktion ist ein günstiger Ausgangstonus der Skelettmuskulatur und eine hohe Reaktionsbereitschaft. Ein Muskelhypertonus reflektorischen (Haltungspatienten) oder zentralen (Spastiker) Ursprungs ist nicht so sehr wegen seines zu hohen Tonus hinderlich, sondern vielmehr wegen des damit einhergehenden Verlustes, schnell genug die Ausgangsaktivität ändern zu können.

2.4. Gleichgewichtsreaktionen als erlernte automatisierte Haltungsreflexe

Die aktive Sicherung des physikalisch labilen Gleichgewichtes ist nur dann erfolgreich, wenn die Gleichgewichtsreaktionen den individuell verschiedenen Körperbau und die individuelle Art, sich zu bewegen, berücksichtigen. Deshalb können diese

komplexen Haltungsreflexe nicht angeboren sein, sondern müssen während der motorischen Entwicklung mühsam erlernt und im Verlauf des Lebens den veränderten Voraussetzungen des Bewegungsapparates und den neuen Bedürfnissen ständig angepasst werden. Das einmal Erlernte wird aber automatisiert, so dass die Reaktionen ohne Bewusstsein ablaufen (Abb. 2). Solche

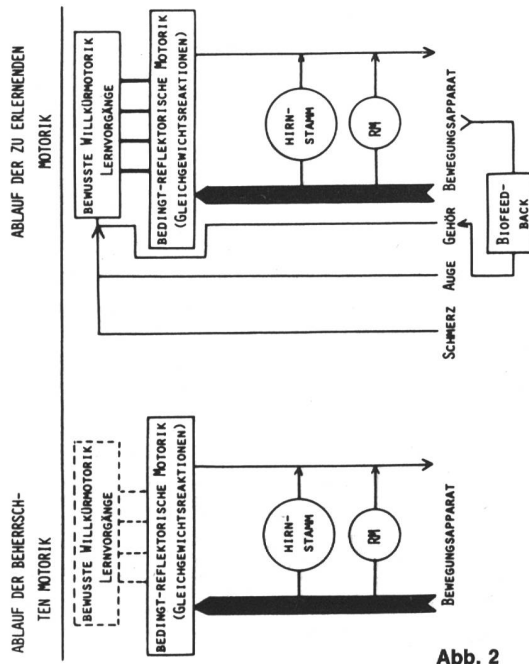


Abb. 2

Reflexe, die erlernt wurden und damit ihr Reflexzentrum im Cortex haben, werden als bedingte Reaktionen bezeichnet. Aber gerade weil diese motorischen Haltungsreaktionen erlernt wurden und immer wieder angepasst werden müssen, können sie auch umgeschult bzw. neu erlernt werden.

2.5. Der gesamte Bewegungsapparat als Rezeptororgan der Gleichgewichtsreaktionen

Die kortikalen Reflexzentren der Gleichgewichtsreaktionen bedürfen zur Lösung ihrer Aufgabe der aktiven Sicherung der aufrechten Haltung einer exakten Information über die absolute Lage des Körpers bezüglich der Gravitationsrichtung und der Unterstützungsfläche sowie über die gegenseitige relative Stellung der verschiedenen Körperteile zueinander. Insbesondere ist die Kenntnis der Lage und Bewegung des Körperschwerpunktes in bezug auf die benützte Unterstützungsfläche entscheidend. Diese notwendigen Informationen vermag das Gleichgewichtsorgan, der vestibuläre Apparat des Labyrinths, beim aufrecht stehenden Menschen nicht zu liefern, da er lediglich über den Kopf Auskunft geben kann. Im Verlaufe der Evolution von den Fischen

über die Vierfüßler bis zum aufrecht stehenden und gehenden Menschen ist die Funktion der Registrierung der Gleichgewichtslage immer mehr von den unendlich vielen Rezeptoren der Skelettmuskeln und der Anteile des passiven Bewegungsapparates übernommen worden (propriozeptive Steuerung). Die im Bereich der Unterstützungsflächen belastete und über den Gelenken mehr oder weniger gespannte Haut ergänzt die Informationen aus dem Bewegungsapparat wesentlich (exterozeptive Steuerung). Sämtliche bewegliche Teile des Körpers in ihrer räumlichen Beziehung zum Schwerpunkt können nur noch über diesen propriozeptiven (Bewegungsapparat) und exterozeptiven (Haut) Weg erfasst werden.

Die Gleichgewichtsreaktionen werden heftig spür- und sichtbar, sobald der Schwerpunkt des Gesamtkörpers droht über die Unterstützungsfläche hinauszugleiten. Der systematische Einsatz des Spieles der Gleichgewichtsreaktionen durch das Balancieren des Schwerpunktes über einer verkleinerten Unterstützungsfläche ist zu einem erstrangigen therapeutischen Mittel der Krankengymnastik geworden.

3. Ursachen und Folgen vertebragener Schmerzen resp. Beschwerden und Bewegungseinschränkungen

3.1. Ursachen

Die engen Raumverhältnisse im Intervertebralkanal (Diskusprolaps, prall gefüllte Venen, Ödem) und der damit verbundene örtliche Druck auf die Nervenwurzel ist die Ursache für die Entstehung der typischen radikulären Schmerzen. Ihre Ausbreitung ist auf die betroffenen Segmente, d.h. die entsprechenden Dermatome- und Myotome, beschränkt.

Die Nervenwurzelkompression ist aber nicht die ausschliessliche Ursache für das Auftreten segmental begrenzter Schmerzen und Beschwerden. Kellgren (1939) sowie Lewis & Kellgren (1939) haben am Menschen gezeigt, dass eine Reizung von Bändern und Kapseln der Wirbelsäule sog. übertragenen Schmerzen in den entsprechenden Segmenten auszulösen vermag, die klinisch den radikulären Schmerzen ähnlich sind. Die passiven und aktiven Teile des Bewegungsapparates der Wirbelsäule sind offenbar darart reich sensibel innerviert, dass örtliche Störungen wie Überdehnungen oder extreme Fehlstellungen nicht nur zu lokalisierten Schmerzempfindungen führen, sondern dass sich der Schmerz auf das gesamte Segment auszubreiten vermag.

Die primär radikulären oder übertragenen Schmerzen führen zu einseitig belasteten Muskelketten, die sekundär Anlass zu tendomyotonischen Schmerzen (5) geben. Weil sich die Ausbreitung dieser Schmerzen nicht mehr an die Segmentregeln hält, sondern an die Topographie der funktionellen Muskelketten, werden sie als pseudoradikuläre Schmerzen bezeichnet.

3.2. Folgen

Übermäßige Aktivierungen afferenter Systeme aus dem Bewegungsapparat durch direkten Druck auf die Nervenwurzel oder starke Störungen innerhalb von Gelenken lösen nicht nur Schmerzempfindungen aus, sondern führen gleichzeitig über primitive und dominante Rückenmarksreflexe zu einer aktiven Immobilisierung der betroffenen Gelenke durch starke Kontraktionen. Diese reflektorisch ausgelöste Muskelaktivität ist bei den Patienten mit akuten Rückenbeschwerden besonders eindrücklich als Muskelhartspann sicht- und tastbar. Eine derart heftige Stabilisierung von Bewegungssegmenten der Wirbelsäule führt nicht etwa zu einer Stärkung der Haltung, sondern geht mit einer ausgesprochenen Schwäche und Behinderung der Haltungsfunktion einher.

Die für die Funktion dieser betroffenen Wirbelsäulenabschnitte zuständige Motoneurone weisen gegenüber dem Normalzustand ein neues, pathologisches Aktivitätsmuster auf (Abb. 3): Neben unbedingt-re-

flektorisch überaktivierten Motoneuronen befinden sich andere, die möglicherweise über die reziproke Hemmung inaktiviert sind. Sowohl die reflektorisch überaktivierten als auch die reflektorisch gehemmten Motoneurone sind für die normale Haltungsfunktion **blockiert**. Es bleibt bestenfalls noch ein Rest an normal aktivierbaren Motoneuronen, der für das notwendige Muskelspiel frei verfügbar ist. Die für die aktive Sicherung **blockierten Motoneurone** sind der Grund für die **Haltungsschwäche**.

Sekundär folgt der **funktionellen Blockierung** eine **anatomische Fixierung** der Fehllhaltung, indem sich die Muskeln und passiven Gelenksstrukturen in ihrer Länge und Stärke durch eigentliche Abbauvorgänge den fixierten und ruhiggestellten Gelenken anpassen. Die Gelenkbeweglichkeit bleibt dadurch später trotz aufgehobener Blockierung wegen der entstandenen Kontrakturen eingeschränkt. Die Lösung dieser Kontrakturen ist zeitlich aufwendig.

4. Behandlungsphasen und therapeutische Möglichkeiten

4.1. Behandlungsphasen

Zur Erstellung eines Therapieplanes ist es zweckmässig, vier Behandlungsphasen bewusst zu unterscheiden. Eine weite zeitliche Überlappung der Phasen ist die Regel. Der zentrale therapeutische Gesichtspunkt jeder Phase kann auch als ein Therapieprinzip betrachtet werden, welches auch während der übrigen Behandlungsdauer mehr oder weniger Gültigkeit hat:

a) Phase resp. Prinzip der Entlastung. Die Entlastung der aktiven und passiven Teile der Wirbelsäule von ihrer Dauerbelastung, den Gravitationskräften, ist nicht nur durch eine korrekte, schmerzfreie Lagerung möglich. Der Muskelhypertonus kann zusätzlich durch allgemeine und lokale Massnahmen gedämpft werden. Erniedrigend auf den allgemeinen Muskeltonus wirken die bekannten Verhaltensregeln wie Schutz vor Kälte, Ermüdung, Übermüdung, vor Über- und Fehlbelastungen. Die weiter unten noch detailliert zu beschreibenden klassischen physikalischen Massnahmen wie Wärme oder Extensionsverfahren vermögen den Muskelhartspann mehr oder weniger lokal zu lockern. Auch die rein symptomatische Schmerzlinderung, wie sie beispielsweise durch Kälte- oder Wärmeanwendung sowie durch elektrotherapeutische Methoden zu erzielen ist, beeinflusst den muskulären Hypertonus günstig.

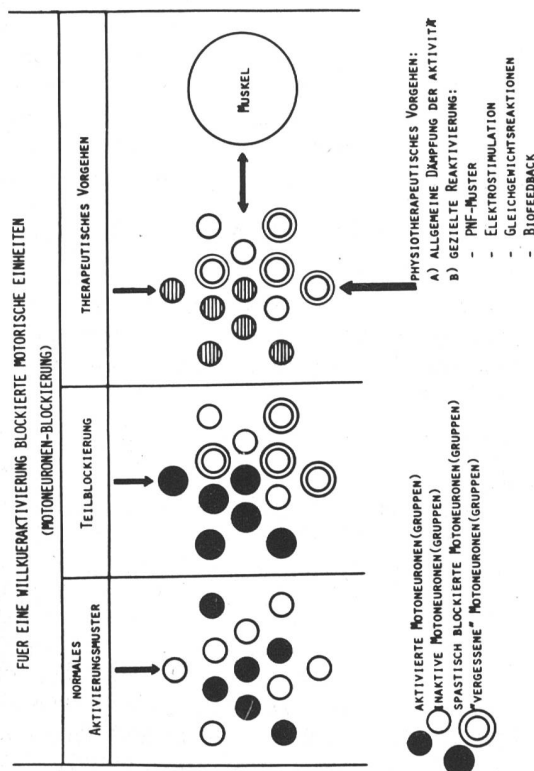


Abb. 3

b) Phase resp. Prinzip der Stabilisierung. Als Voraussetzung für die Sicherung der aufrechten Haltung müssen die einzelnen Wirbelsäulenabschnitte und Extremitätengelenke prompt und wirksam in allen Stellungen aktiv-muskulär stabilisiert werden können. Es gilt, primär inaktivierte und im weiteren Verlauf «vergessene» Motoneuromengruppen resp. Muskelanteile wieder zu reaktivieren. Auf diese Weise stabilisierte Haltungen bilden die Ausgangsbasis für die nachfolgenden gezielten Bewegungen. Die Bewegungen werden gewissermassen aus den Haltungen herausmodelliert. Dieses Therapieprinzip verkörpert das Schematische und Disziplinierte in der krankengymnastischen Behandlung degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen.

c) Phase resp. Prinzip der Gleichgewichtsreaktionen. Die aktive Sicherung der aufrechten Haltung im Stehen und Gehen verlangt die unverkrampfte und spielerische Beherrschung einer Vielzahl von ständig wechselnden Gleichgewichtssituationen. Das ist nur möglich, wenn das freie Zusammenspiel aller Muskeln in allen Kombinationen geübt wird. Dazu wird der Körper durch Verkleinerung der Unterstützungsfläche bewusst in eine prekäre Gleichgewichtslage gebracht, um die notwendigen Gleichgewichtsreaktionen zu schulen. Die Zahl der möglichen Ausgangsstellungen ist unbegrenzt.

d) Phase resp. Prinzip des Trainings der Haltungsmuskulatur. Weil die Haltung im täglichen Leben in jedem Falle eine Dauerleistung darstellt, müssen die Haltungsmuskeln bewusst auf Ausdauer — und nicht isoliert auf Kraft! — trainiert werden. Selbstverständlich werden verkürzte Muskeln regelmässig gedehnt, um die notwendigen Reize für das Längenwachstum zu setzen.

4.2. Therapeutische Möglichkeiten

4.2.1. Extensionsverfahren

Der Erfolg der Extensionsverfahren kann rein theoretisch auf folgenden drei Wirkungskomponenten beruhen:

a) Die Skelettmuskulatur wird durch den Wegfall der Haltungsaufgabe **entlastet**, was in der Folge auch zu einer Entlastung der prekären Raumverhältnisse im Intervertebralkanal führt. Der **Dauerzug** verbessert in den betroffenen Intervertebralkanälen wenigstens vorübergehend zusätzlich noch die Raumverhältnisse.

b) Durch eine möglichst weitgehende Ru-

higstellung der Wirbelsäule wird die Reaktivierung von Schmerzherden vermieden, die Anlass zu neuen Muskelverspannungen geben können. Der am Körper angelegte Zug kann auch als physiologisches Mittel betrachtet werden, um dem Patienten das ruhige Liegen zu erleichtern.

c) Das Angreifen mechanischer Zugkräfte an den Bewegungssegmenten wirkt auch im Sinne der **Manipulation**. Besonders die rhythmischen Extensionsverfahren stellen gewissermassen eine Methode des maschinellen, ungezielten Manipulierens dar.

Es liegt eine beschränkte Zahl älterer und neuester Arbeiten (1,2,3,4,7,12,17) vor, die alle versuchen, den therapeutischen Wert der verschiedenen Extensionsverfahren klinisch exakt zu belegen oder zu widerlegen. Im folgenden werden die wichtigsten Aussagen dieser Arbeiten im Sinne einer Übersicht resümiert, wobei gleichzeitig die logischen therapeutischen Konsequenzen gezogen werden sollen:

a) Die verschiedenen Extensionsverfahren

Die erwähnten Arbeiten sind untereinander nicht unmittelbar vergleichbar, weil in den einzelnen Studien verschieden ausgewählte Patienten (gesicherte Discushernien, Lumbalgien mit oder ohne radikuläre Symptomatik) verschieden lange (wenige Tage bis viele Wochen) mit unterschiedlichen Verfahren (ambulant oder stationär durchgeführt; statische oder rhythmische Extension, Dauerextension) behandelt und kontrolliert wurden. Die zusätzlich verordneten Massnahmen (Wärme, Massagen) und Anweisungen (Verhalten beim Gewichtheben und -tragen. Technik des Aufsetzens und Aufstehens) werden entweder nicht erwähnt oder weichen ebenfalls voneinander ab.

b) Wahl und Indikation der Extensionsverfahren

Trotz aller Verschiedenheiten lässt der Quervergleich unter den Arbeiten einige wichtige therapeutische Schlussfolgerungen zu:

— Sowohl in den Patientengruppen, die behandelt wurden, als auch in den Kontrollgruppen wurden plötzlich auftretende spontane Besserungen beobachtet (2). Plötzliche Besserungen dürfen somit nicht ohne weiteres auf die gewählte Therapie zurückgeführt werden.

— Je sicherer eine **Discushernie** als Schmerzursache **ausgeschlossen** werden konnte, desto grösser war die Erfolgsquote jeder Art von Extension (maximal 90%, 7).

Der Vergleich zwischen den statischen und den rhythmischen Verfahren zeigt deutlich, dass die guten Resultate nach einer gleich langen Behandlungsdauer mit rhythmischen Extensionen dreimal häufiger sind als nach ambulant durchgeführten statischen Extensionen: 60 Prozent gute Resultate gegenüber nur 20 Prozent (1).

— Wenn die am Becken richtig angelegten Zugkräfte genügend gross sind, d.h. rund ein Drittel des Körpergewichtes (11) übersteigen, dann werden die **Abstände zwischen den Wirbelkörpern** röntgenologisch messbar weiter, und die Hernien gehen zurück. Diese günstigen Auswirkungen überdauern indessen die Zeit der Zugeinwirkung nicht.

— Beim **sicheren Vorliegen** einer **Discushernie** zeigt eine ambulant durchgeführte Extensionsbehandlung während 5-7 Tagen keine Wirkung (17: Doppelblindversuch). Wird die Behandlungsdauer auf drei Wochen ausgedehnt, dann lässt sich statistisch gegenüber Kontrollgruppen eine Tendenz einer positiven Wirkung der Therapie nachweisen (12: Doppelblindversuch). Werden die Patienten hospitalisiert und über mehrere Wochen mit einer Dauerextension behandelt, dann stellt sich selbst bei schweren Fällen eine minimale Erfolgsquote von 33,5 Prozent guten und sehr guten Resultaten ein (7: kein Doppelblindversuch).

Der **Entscheid**, beim sicheren Vorliegen einer Discushernie eine Dauer-Extensionsbehandlung durchzuführen, wiegt schwer. Diese Art der Behandlung ist zeitlich und personell aufwendig, weil sie exakt durchgeführt und weil sie stets mit weiteren passiven Anwendungen (Wärme, Massagen) und mit einer systematisch aufbauenden Krankengymnastik **kombiniert** werden muss. Es genügt nicht, die Extension regelmässig technisch richtig anzulegen. Es muss immer die günstigste, d.h. entspannendste Lagerung des Patienten gesucht werden. Die übliche Rechtwinkelstellung der Hüft- und Kniegelenke ist nicht für alle Discushernien ideal. Vom ersten Tag an muss der Patient erzogen werden, sich auch zwischen den Extensionsphasen richtig zu verhalten (Lesen, Essen, Veränderung der Lage usw.). Die sorgfältig durchzuführende und vorsichtig aufgebaute Krankengymnastik setzt am ersten Tag ein. Noch während der Zeit der Extensionsbehandlung können unter der Leitung der Physiotherapeutin alle Körperstellungen wieder erarbeitet werden. Extension und Krankengymnastik bilden eine therapeutische Einheit; der Erfolg der Extensionsbehandlung kommt erst bei der

Kombination mit der richtig gewählten Krankengymnastik voll zum Tragen.

4.2.2. Krankengymnastik

Einleitung

Die Krankengymnastik zieht sich von Anfang an wie ein **roter Faden** durch alle Behandlungsphasen. Sie ist bei Haltungspatienten das zentrale Element der Physiotherapie. Sie muss kontinuierlich und systematisch aufgebaut werden. Nur im Idealfall wird das Ziel, die freie Haltung im Stehen und Gehen, tatsächlich erreicht werden können. Häufiger sind jene Patienten, bei welchen die Haltung regelmässig geschult werden muss. Eine wiedererreichte Beschwerdefreiheit lässt sich oft nur durch den häufigen und vielfältigen Gebrauch der Haltungsfunktionen im Sinne eines bewussten Trainings bewahren.

Alle **passiven Massnahmen** (Extension, Wärme usw.) dienen letztlich nur dazu, aktive Haltungs- und Bewegungsübungen zu ermöglichen. Sie dürfen nie als die alleinige Therapie betrachtet werden. Auch wenn in einer Vielzahl leichter Fälle die spontane, unbewusste Bewegungsvielfalt des Alltages genügt und keine spezifische Krankengymnastik verordnet werden muss, so sind doch die Bewegungen im täglichen Leben das therapeutisch Entscheidende.

Die wichtigsten Schwächen und Einschränkungen sowie die Schlüsselfehler der Haltungsmechanismen zeigen sich oft nicht bei der ersten Untersuchung, sondern erst während der krankengymnastischen Therapie. Es ist notwendig, das Verhalten und die Reaktionen der Patienten während der Gymnastik genau zu beobachten, um daraus das weitere therapeutische Vorgehen abzuleiten. **Diagnostik** und **Therapie** fallen im Bereiche der Haltungsschulung zeitlich **zusammen**. Die Anforderungen an die Therapeuten sind deshalb gross.

Die **Vermittlung** der richtigen Standardhaltungen und Haltungsanpassungen in Verbindung mit den vielfältigen Bewegungsmöglichkeiten ist ein **didaktisches Problem**. Die Dauer resp. die Intensität der Behandlung richtet sich deshalb auch nach den Fähigkeiten des Lehrers und seines Schülers. Der Patient soll umerzogen werden. Er muss die korrekte aufrechte Haltung zuerst erlernen und später die mögliche Vielfalt der Haltungsanpassungen vor allem während der Freizeit immer wieder benutzen. Regelmässige Körperleistungen im Sinne des **Ausdauertrainings**, welche die Haltungsmuskulatur im engeren Sinne mitbe-

rücksichtigen, müssen zur Gewohnheit werden.

Eine Umerziehung resp. ein Umlernen ist nur deshalb möglich, weil die zentralnervösen Mechanismen zur Sicherung der aufrechten Haltung nicht unbedingten, genetisch vorprogrammierten Reflexen entsprechen, sondern erlernt wurden und ständig den sich verändernden Situationen angepasst werden. Solche erlernte Haltungsreaktionen haben ihr Zentrum im Cortex. Erst die Übung bringt es mit sich, dass diese Reaktionen unbewusst und automatisch eingesetzt werden. Die Haltungsreaktionen werden so zu sogenannten bedingten Reflexen. Beim Umlernen resp. Neuerlernen muss dieser Weg über das bewusste Lernen und die Übungsphase nachvollzogen werden, bis die Reaktionen wiederum automatisiert werden können.

Die Krankengymnastik in der Phase der Entlastung

Bei den bettlägerigen Patienten mit akuten Rückenschmerzen muss die gezielte, vorerst isometrische Aktivierung und die anschließende bewusste Entspannung von Muskelgruppen und Einzelmuskeln von allem Anfang an geübt werden. Wenn dem Patienten in dieser Phase eine standardisierte **Entspannungstechnik** beigebracht werden kann, ist dies für die weitere Rehabilitation ein entscheidender Vorteil. Die zu Beginn vorwiegend **isometrischen Übungen** verhüten die Auslösung von Bewegungsschmerzen und bereiten die nächste Phase der Stabilisierung vor. Die bereits möglichen isotonschen Bewegungen müssen bei stabiler Ausgangslage vorsichtig und wenn notwendig assistiv ausgeführt werden. Bei allen krankengymnastischen Übungen ist die **Atmung** mitzubetrachten. Vor allem das **Pressen** während der Aktivierung der Bauchmuskulatur ist zu **vermeiden**. Die richtige Atmungstechnik wiederum ist ein fester Bestandteil jeder Entspannungstechnik.

Die Krankengymnastik in der Phase der Stabilisierung

Die Stabilisierung wichtiger, vor allem stammnaher Gelenke als funktionelle Ausgangsbasis für eine nachfolgende Bewegung kann nur dann unverkrampft und mit der notwendigen Leichtigkeit erreicht werden, wenn die **gesamte Muskulatur** um ein Gelenk eingesetzt werden kann. Gerade nach einer Periode schmerzbedingter Fixierung von Gelenken ist diese Voraussetzung nicht immer erfüllt. Zur Reaktivierung bestimm-

ter Muskelteile genügt die Willkür allein oft nicht. Die Erregbarkeit dieser Motoneurone muss von peripher her gefördert werden. Dies gelingt einerseits mit bestimmten **Vordehnungs- und Widerstandstechniken** (vgl. die Komplexbewegungstechnik nach Kabat), andererseits durch **elektrische Reizung** der betreffenden Muskeln während gleichzeitiger Willküranstrengung (vgl. die **Elektrogymnastik**). Demgegenüber hat die moderne **Biofeedback-Methode** eine ganz neue Möglichkeit eröffnet, das bewusste und gezielte Aktivieren und Entspannen einzelner Muskelteile, ja sogar einzelner motorischer Einheiten systematisch und schnell zu lernen. Die Methode erlaubt dem Patienten, seine eigenen Muskeleerregungen zu sehen oder zu hören. Damit wird ein neuer Rückkoppelungsweg für vollbrachte motorische Leistung geschaffen, der mit bewusst erlebten Sinneseindrücken einhergeht. Normalerweise ist die nervöse Rückkoppelung aus dem Bewegungsapparat mit sehr schwachen und nicht auffälligen Empfindungen verbunden. Lediglich die Stimmotorik ist auf die Kontrolle über das Ohr angewiesen. Die Biofeedback-Methode verschafft dem Patienten die Möglichkeit, Haltungs- und Bewegungsaktivitäten auf analoge Weise wie die eigene Stimme zu kontrollieren. Der Einsatz solcher technisch aufwendigen Hilfsmittel ist aber nur in speziellen Fällen und nur beim Lösen von Einzelproblemen gerechtfertigt.

Die Krankengymnastik in der Phase der Gleichgewichtsreaktionen

Die regelrechte Stabilisierung wichtiger Standardhaltungen ist nicht das Ziel, sondern lediglich die Voraussetzung für eine freie und spielerische aufrechte Haltung. Das tägliche Leben verlangt nach der Fähigkeit zu beliebigen und plötzlichen, d.h. unvorbereiteten Extremitätsbewegungen im Sinne der Zielmotorik, ferner nach der Fähigkeit des Gehens auf unebenem Gelände. Nicht jeder motorische Fehler darf zum Sturz führen, sondern muss prompt korrigiert werden können. Die Ausgangssituation des Stabilisiertseins muss sekundär aufgebrochen werden, damit die Ausgangshaltung zeitgerecht jeder beliebigen neuen Gleichgewichtssituation automatisch angepasst werden kann. Das stabile Element der Haltung muss durch das **spielerische** ergänzt und zum Teil abgelöst werden. Diese Anforderungen sowohl an die zentralnervöse Motorik als auch an den Bewegungsapparat sollten in der **Übergangsphase** richtig dosiert werden können. Die verschiedenen Möglichkeiten der **Wassergymnastik** eignen

sich am besten, diesen Übergang fliegend zu gestalten. Im Wasser sind die Belastung durch die Gravitation am besten durch den Auftrieb dosierbar zu kompensieren, die Schnelligkeit und Heftigkeit der Körperreaktionen am leichtesten zu bremsen, und man kann am gefahrlosesten mit den labilen Gleichgewichtslagen spielen. Zu Beginn ist der Patient mit Auftriebskörpern so auszurüsten, dass er bequem und entspannt im Wasser liegen kann. Auch bei der anschließenden **Trockengymnastik** geht es darum, den Patienten durch die **sukzessive Verkleinerung der Unterstützungsfläche** in eine Gleichgewichtslage zu bringen, bei welcher ständig der Verlust des Gleichgewichtes droht. Der Patient wird dadurch gezwungen, mit allen möglichen Gleichgewichtsreaktionen zu reagieren, um das labile Gleichgewicht des Körpers dennoch zu halten. Die Gleichgewichtsreaktionen können bereits aus Seitenlage ausgelöst werden, indem man den Körper des Patienten immer mehr in eine gestreckte Stellung bringt und die seitlichen Abstützungsflächen durch die Beine und Arme aufhebt. Bei anderen Ausgangslagen (Vierfüßlerstand, Kniestand, Sitzen und Stehen) ist das Vorgehen analog. Der grosse Hüpfball bietet unzählbare Möglichkeiten an, die Gleichgewichtsreaktionen von allen Ausgangsstellungen aus zu üben (9).

Die Krankengymnastik in der Phase des Trainings der Haltungsmuskulatur

Das Krafttraining bei Haltungspatienten mit kurzfristigen oder langsam rhythmischen, praktisch maximalen Muskelleistungen ist weit verbreitet. Dahinter steckt unausgesprochen und unbewusst die Vorstellung der muskulären Verhältnisse des Gewichthebers als ideale Voraussetzung für eine gute Haltungsfunktion. Die normale **aufrechte Haltung** im Stehen und Gehen entspricht aber bezüglich Art der Muskelbeanspruchung einer ausgesprochenen **Dauerleistung**; die Kraftbeanspruchung ist untergeordnet. Die gleichen Muskelfasern des Menschen können durch ein entsprechendes Training entweder mehr zu Kraftleistungen oder mehr zu Dauerleistungen fähig gemacht werden. Ihre diesbezüglichen Eigenschaften sind nicht genetisch bedingt, sondern Folge der funktionellen Beanspruchung. Daher ist es möglich, die Muskeln auch beim Erwachsenen auf eine Dauerleistung zu trainieren. Der **Waldlauf** oder die verschiedenen Arten von **Volleyball** sind geeignete Trainingsmöglichkeiten. Ein solches Ausdauertraining von rund einer halben Stunde muss regelmässig mindestens drei-

mal in der Woche durchgeführt werden. Viele Patienten bedürfen eines solchen verbesserten Trainingszustandes, damit ihre Haltung beschwerdefrei wird und bleibt. Dass ein solcher Trainingszustand noch viele weitere entscheidende somatische und psychische Vorteile aufweist, ist eine Binsenwahrheit.

Der Therapieplan

Nicht nur der zeitliche Aufbau der einzelnen physiotherapeutischen Massnahmen muss geplant werden, sondern auch der gleichzeitige Einsatz der verschiedenen passiven und aktiven Möglichkeiten. Die einzelnen Therapieelemente potenzieren sich gegenseitig in ihrer Wirksamkeit, wenn sie richtig ausgewählt worden sind. Eine an sich noch so gute krankengymnastische Behandlung kann zur schmerzhaften Überbelastung des Bewegungsapparates führen, wenn der muskuläre Hypertonus vorausgehend nicht gezielt gedämpft wurde, und die Schmerzfreiheit unter der Extensionsbehandlung bleibt vorübergehend, wenn diese günstige Phase nicht für eine Haltungsschulung ausgenützt wird. Der **Plan** muss für jeden Patienten **individuell** gestaltet und laufend den sich verändernden Situationen angepasst werden. Gerade weil die aufrechte Haltung derart mit der einmaligen Persönlichkeit jedes Patienten verknüpft ist, führen detaillierte allgemeinverbindliche Schemata nicht zum Ziel.

Das bewusste Planen der Therapie schliesst auch ein, in jeder Phase die Schwerpunkte unter den Therapieprinzipien (Entlastung, Stabilisierung, Gleichgewichtsreaktionen, Training) neu zu verteilen. Das Prinzip der Entlastung, das auch die aktive Entspannung miteinschliesst, darf gerade in den späteren Behandlungsphasen nicht vernachlässigt werden.

4.2.3. Kälte und Wärme

Die **Kälte** in Form des kalten, nicht wärme-stauenden Wickels ist erfahrungsgemäss bei **perakuten** Rückenschmerzen allen medikamentösen Analgetika wirkungsmässig überlegen. Die in Eiswasser getauchten Leintücher werden dabei leicht ausgewrungen und in einer für den Patienten bequemen Lagerung von distal nach proximal um das oder die schmerzhaften Beine gewickelt. Mit einem zweiten, gleichermassen vorbehandelten Leintuch wird zusätzlich die ganze Lendengegend des Rumpfes eingepackt. Die Harnblasengegend muss ausgespart werden, weil die meisten Patienten in jener Region auf direkte Kälteeinwirkung reagieren.

Diese erste Wickelschicht wird nochmals mit einem Wolltuch umwickelt, wobei ein wasserundurchlässiges Tuch zwischen den beiden Schichten die kalte Nässe zusammenhält. Der kalte Wickel darf unter allen Umständen höchstens so lange belassen werden, bis er nicht mehr als kalt empfunden wird. Bei rechtzeitiger Entfernung bleibt die Haut noch längere Zeit kühl. Eine Wärmestauung als Reaktion auf den Kaltreiz ist strikte zu vermeiden. — Verschiedene Hypothesen versuchen zu erklären, warum Kälte, die direkt auf die Haut appliziert wird, dämpfend auch auf Schmerzen einwirkt, die in tiefen Strukturen entstehen. Über die Gültigkeit der Erklärungsversuche ist kaum etwas bekannt.

Die Wärme, in Form von Heissluft oder warmen Packungen lokal über die schmerzhaft verspannte Muskulatur appliziert, dämpft während der chronischen Beschwerdestadien den reflektorischen Hypertonus und wirkt dadurch gleichzeitig auch schmerzstillend. Die lokale Wärmeanwendung wird durch eine Ganzpackung verstärkt, wenn im Gesamtkörper ein Wärmeüberschuss entsteht. Die Wirkungsweise dieser Art Wärmeanwendung ist bekannt: Eine allgemeine Überwärmung senkt von den hypothalamischen Thermoregulationszentren aus den allgemeinen Muskeltonus, um die muskuläre Wärmeproduktion möglichst einzuschränken (gegenteilige Reaktion zum Kältezittern); die lokale Hauterwärmung dämpft über vermutlich im Rückenmark liegende Thermoregulationszentren zusätzlich nochmals mehr oder weniger lokal, d.h. segmental, den Muskeltonus. Da bei Warmblütern alle Reaktionen zur Konstanzhaltung der Körpertemperatur sehr ausgeprägt und dominant sind, wurde die intensive Wärme bei chronischen degenerativen Wirbelsäulenveränderungen immer mit gutem Erfolg angewendet.

4.2.4. Massage

Die klassische Massage stellt besonders in Kombination mit Wärmeanwendungen eine sehr effektive Methode dar, Muskelverspannungen gezielt zu lösen. Sie muss allerdings kräftig genug durchgeführt werden und auch die tiefen Rückenmuskeln mit erfassen. Es hat sich bewährt, die Extensionen mit einer Kombination von Wärme und Massage einzuleiten. Massagen als alleinige Therapie sind im Hinblick auf das zu erreichende Ziel von fraglichem Wert.

4.2.5. Elektrotherapie

Die Einsatzmöglichkeiten elektrotherapeu-

tischer Massnahmen sind bei der Behandlung degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen beschränkt. Die verschiedenen Methoden sollen nur gezielt zur Lösung von Einzelproblemen eingesetzt werden.

— Als **Kurz-** oder **Mikrowellen** kann die Elektrotherapie die direkte Wärmeapplikation zum Teil ersetzen. Die Wirksamkeit ist indessen derjenigen der Heissluft unterlegen.

— Die **Bernardschen Ströme** vermögen vor allem auf Strukturen des Bewegungsapparates analgetisch zu wirken. Die Wirkung ist immer lokalisiert. Eine Quer- oder Längsdurchströmung der Extremitäten mit Gleichstrom (sog. stabile Galvanisation) wirkt ebenfalls schmerzlindernd (15).

— In Form **amplitudenmodulierter mittelfrequenter Wechselströme** aktiviert diese neue Art der Elektrotherapie Einzelmuskeln oder ganze Muskelgruppen wirksam, rhythmisch und gut steuerbar, so dass heute eine ideale Technik der Elektrogymnastik zur Verfügung steht (16).

4.2.6. Ultraschall

Der Ultraschall wirkt vor allem auf das Bindegewebe ein. Die direkte Beschallung fördert im Experiment an Zellkulturen die Bildung des fertigen Bindegewebes. Beim Menschen heilen Hautdefekte unter dieser Therapie schneller (6,14). Bei der Heilung chirurgischer Narben möchte man mit der Ultraschalltherapie die Verklebung der Bindegewebebeschichten untereinander vermeiden, um damit die Entstehung der zusätzlichen Narbenschmerzen zu reduzieren. Gerade bei der frühzeitig begonnenen Behandlung der Narben nach operativ entfernten Diskushernien lehrt die Erfahrung, dass die lokalen Schmerzprobleme leichter zu lösen sind. Statistisch ist diese Ultraschallwirkung allerdings nicht belegt.

Schlussfolgerungen

1. Die zentrale Funktionsstörung der Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen betrifft die Einschränkung der aktiven bedingt-reflektorischen Sicherung der physikalisch labilen, aufrechten Haltung im Stehen und Gehen. Bei der individuellen Umschreibung der **Therapieziele** ist das **Spielerisch-Leichte** als notwendige Ergänzung zum Isometrisch-Stabilisierenden mitzubedenken.

2. Die krankengymnastische Behandlung von Haltungsschwächen und -beschwerden berücksichtigt im Verlauf ihres Aufbaues die folgenden **Prinzipien**: a) Entlastung

resp. Entspannung, b) Stabilisierung, c) Spiel mit Gleichgewichtsreaktionen und d) Ausdauertraining der gesamten Muskulatur.

3. Die aufrechte Haltung des Menschen ist nicht das Resultat einer Reihe unbedingter, d.h. angeborener Haltungsreflexe. Jeder Mensch muss seine ganz eigene Art der reflektorischen Sicherung der aufrechten Haltung selbst erlernen! Die **Individualität der Haltungsreaktionen** bedingt ein **individuelles Vorgehen** bei der Behandlung von Haltungsfehlern und -beschwerden und schliesst detaillierte Therapieschemata aus.

4. Die **Krankengymnastik** mit ihren verschiedenen Techniken zieht sich wie ein **roter Faden** durch den Aufbau der Physiotherapie. Eine Reihe von **passiven Therapien** (Extension, Kälte, Wärme, Massage, Elektrotherapien und Ultraschall) erleichtern durch ihre analgetische und/oder muskelrelaxierende Wirkung die Bewegungstherapie. Das **Geheimnis des Erfolges** liegt in der **richtigen Kombination** der geeigneten passiven Anwendung mit der zur Krankheitsphase passenden krankengymnastischen Technik.

5. Die **individuellen Schlüsselprobleme** zeigen sich erst während der physiotherapeutischen Behandlung. In diesem Sinne ist **Therapie gleichzeitig immer auch Diagnostik**. Für die Bestimmung des Vorgehens kann das **Dreiergespräch** zwischen Patient, Arzt und Therapeut durch nichts ersetzt werden.

6. Die **kritische Beobachtung** während der Behandlung muss die oft fehlende Sicherheit bei der Verordnung einer neuen Massnahme ersetzen.

7. Die physiotherapeutischen **Präventivmassnahmen** (Umschulung, Umerziehung) beginnen bewusst am ersten Behandlungstag der akuten Krankheitsphase.

8. **Haltung und Persönlichkeit** sind derart miteinander verknüpft, dass bei der Beurteilung der Körperhaltung eines Patienten die Projektion der eigenen Haltungsproblematik in das Beschwerdebild fast unvermeidbar ist (13). Arzt und Therapeut sollten sich dieser Übertragungsmöglichkeit bewusst bleiben.

Literaturverzeichnis

1. Beyeler, J.: Die Extensionsbehandlung der Lendenwirbelsäule bei Osteochondrosen und Diskushernien. Diss.med. Fakultät, Zürich 1972.
2. Christie, B.G.B.: Discussion on the treatment of backache by traction. *Prov. R. S. Med.* **48**, 811-814, 1955.
3. Crisp, E.J.: Discussion on the treatment of backache by traction. *Proc. R. S. Med.* **48**, 805-808, 1955.
4. Cyriax, J.H.: Discussion on the treatment of backache by traction. *Proc. R. S. Med.* **48**, 808-811, 1955.
5. Brügger, A.: Über vertebrale, radikuläre und pseudoradikuläre Syndrome. Teil I und II. *Acta rheumatologica* Nr. 18, 1960, und Nr. 19, 1962.
6. Dyson, M., Suckling, J.: Stimulation of tissue repair by ultrasound: A survey of the mechanism involved. *Physiotherapy* **64**, 105-108, 1978.
7. Fellmann, N., Hacothen, R.: Ergebnisse bei konservativer Diskushernienbehandlung — Übersicht über 690 ausgewertete Fälle. *Dtsch. med. J.* **13**, 467-470, 1964.
8. Kellgren, J.H.: On the distribution of pain arising from deep somatic structures with charts of segmental pain areas. *Clin. sci.* **4**, 35-46, 1939.
9. Kucera, M.: Gymnastik mit dem Hüpfball. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 1975.
10. Lewis, T., Kellgren, J.H.: Observations relating to referred pain, visceromotor reflexes and other associates phenomena. *Clin. sci.* **4**, 47-71, 1939.
11. Mathews, J.A.: Dynamic discography: A study of lumbar traction. *Ann. Phys. Med.* **9**, 275-279, 1968.
12. Mathews, J.A., Hickling, J.: Lumbar traction: A double-blind controlled study for sciatica. *Rheumatol. Rehabil.* **14**, 222-225, 1975.
13. Newman, P.H.: The spine, the wood and the trees. President's address. *Proc. R. Soc. Med.* **61**, 35-41, 1968.
14. Patrick, M.K.: Applications of therapeutic pulsed ultrasound. *Physiotherapy* **64**, 103-104, 1978.
15. Senn, E.: Wirkungsweise der Niederfrequenztherapie. *Zschr. Unfallmedizin Berufskrankheiten* **1978**, 21-41.
16. Senn, E., Wyss, O.A.M.: Auf dem Weg zu einem neuen Verfahren in der Elektrotherapie. Die Mittelfrequenzdurchströmung der Skelettmuskeln. Erster Teil: Klinische und physiologische Grundlagen. *Zschr. Physiotherapie* **29**, 81-94, 1977.
17. Weber, H.: Traction therapy in sciatica due to disc prolapse. *J. Oslo City Hospital* **23**, 167-176, 1973.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. E. SENN
Leitender Arzt
Universitätsspital
Rheumaklinik und Institut
für physikalische Therapie
8091 Zürich