

<b>Zeitschrift:</b>	Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
<b>Band:</b>	- (1983)
<b>Heft:</b>	3
<b>Artikel:</b>	Polymyographische Funktionsprüfungen des Stütz- und Bewegungsapparates : Diskopathie
<b>Autor:</b>	Gross, D. / Kobsa, K.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-930407">https://doi.org/10.5169/seals-930407</a>

### 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:** 06.02.2026

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

# Polymyographische Funktionsprüfungen des Stütz- und Bewegungsapparates

## Diskopathie

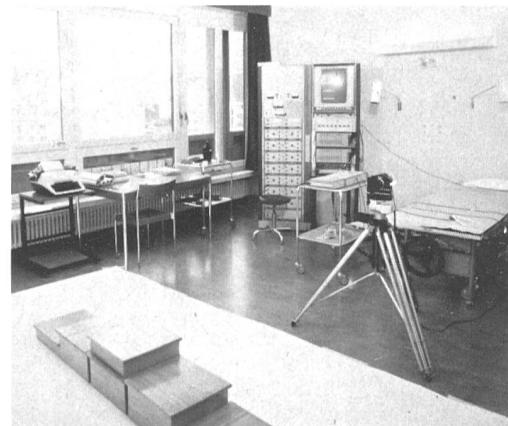
D. Gross, K. Kobsa

### Eine neue und zuverlässige Methode

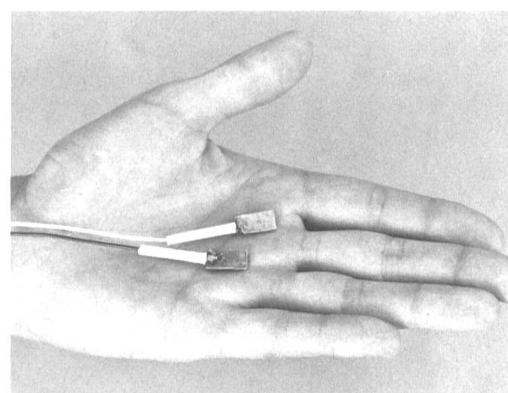
Bei einer ganzen Reihe von Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates, vor allem orthopädischer, rheumatischer, traumatischer oder neurologischer Art, geht es darum, die gestörten physiologischen Komplexbewegungen so gut wie möglich wiederherzustellen. Dieses Ziel der Therapie und Rehabilitation ist oft deshalb schwierig zu erreichen, weil sich der Patient — je nach der Schädigung — gezwungen sieht, bei seinen Bewegungen Muskeln einzusetzen, die dazu an sich ungeeignet sind. Er reisst bei seinen Versuchen in einem kompensatorischen Bewegungsmuster gewissermassen alles mit, was irgendwie noch funktionsfähig ist.

Der «prime mover», das heisst der leitende Muskel, ist oft nicht genügend in Betracht gezogen, die Antagonisten werden nicht ausreichend entspannt oder leisten nicht die gewünschte Ko-Kontraktion, und vielfach verhindern bei zentralen Störungen die pathologischen Reflexmuster eine selektive motorische Aktion. Daraus entsteht meist ein Circulus vitiosus, in dem Muskeln und Gelenke zunehmend falsch beansprucht werden.

Eine wirksame Hilfe setzt voraus, dass man weiss, welche Muskeln wann, wie stark, wie lange und wie schnell in Aktion treten und — umgekehrt — welche Muskeln sich bei bestimmten Aktionen entspannen können und in welchem Ausmass. Aus einer objektiven und detaillierten Information über diese Verhältnisse lassen sich dann die notwendigen therapeutischen Konsequenzen ziehen: Einzelne Komponenten der Bewegung können dann selektiv unterstützt oder gedämpft werden. Ferner kann man eine Ungleichgewicht der tonischen Aktivität

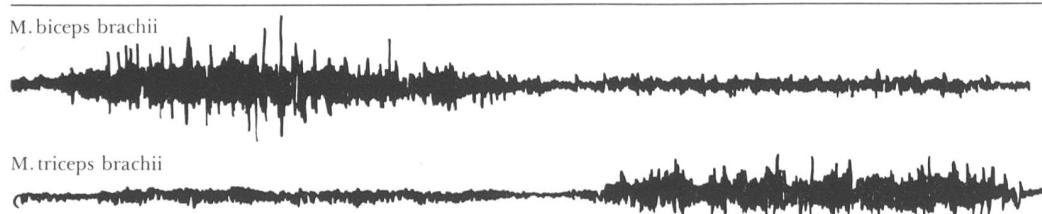


1 Der Polygraph



2 Bipolare Elektrode

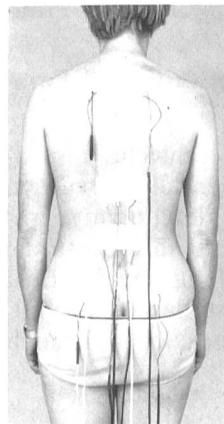
der Muskulatur — etwa bei Haltungsschäden — gezielt zu korrigieren versuchen. Zur Diagnostik der Einzelheiten einer «falschen Bewegung», das heisst zur Erkennung, welche Bewegungskomponente zu schwach, zu langsam oder zu aktiv ist und welche reflektorischen Verbindungen im Einzelfall spielen, haben wir an unserer Klinik einen Polygraphen mit 20 Kanälen entwickelt und geprüft (Abb. 1–3). Der Apparat gestattet nicht nur Myogramme abzuleiten, sondern er besitzt auch die Fähigkeit,



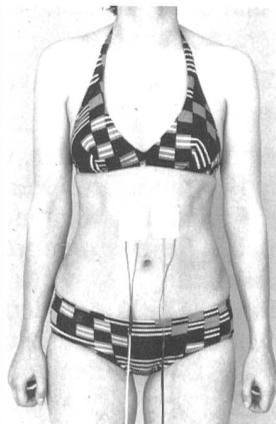
3 Polygraphische Summationskurve am Beispiel einer reziproken Ellbogenbewegung (Flexion/Extension)

Gelenkwinkel, -geräusche, den galvanischen Hautwiderstand, die Körpertemperatur u.a.m. zu registrieren. In einer Art Feedback-Training kann gleichzeitig durch optische Kontrolle auf dem Oszilloskop der Apparatur geprüft werden, wie weit die Aktion des untersuchten Muskels sich in gewünschter Weise in die trainierte Bewegung integriert.

Die folgenden Ausführungen über die Polymyographie im Bereich der Wirbelsäule bei normalen Probanden und bei Patienten mit Diskopathie im akuten Stadium und nach



4 Elektroden im Bereich des Rückens



5 Elektroden im Bereich des Abdomens

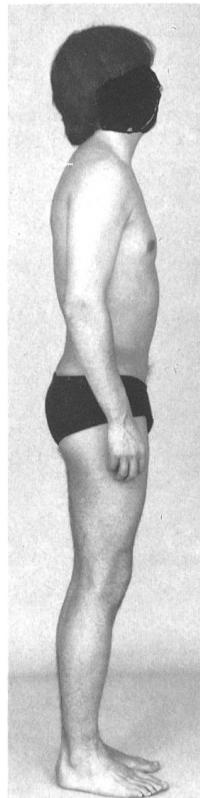
chirurgischer sowie nach konservativer Behandlung stützen sich auf Diplomarbeiten von *Maya Nettgens* und *Brigitte Illi*, von *Anne Arvedson* und *Ursula Lehner* sowie von *Brigitte Fluri* und *Christine Kaiser*.

### Der gesunde Proband

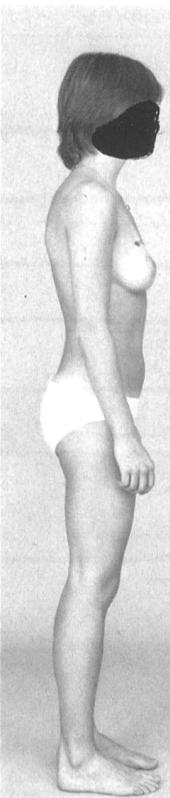
Um unsere Fragestellung zu erläutern, möchten wir auf eine Arbeit von *M. Nettgens* und *B. Illi* eingehen, die an 20 gesunden Probanden die Aktivität der posturalen Muskulatur polygraphisch getestet haben. Dazu ein paar Vorbemerkungen:

Grundsätzlich sind beim Skelettmuskel drei verschiedene Kontraktionsformen voneinander zu unterscheiden — die isometrische, die isotonische und die auxotone Kontraktion.

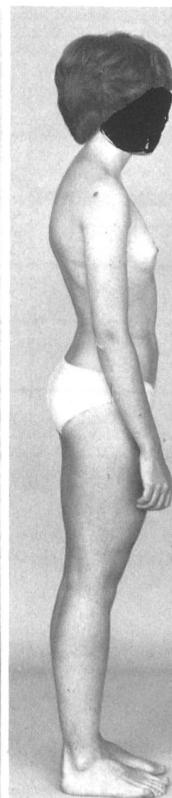
Die *isometrische Kontraktion* läuft unter Verkürzung der kontraktile Elemente ab, ohne dass sich der Muskel merklich verkürzt. Es kommt also zu einer Spannungsänderung bei gleichbleibender Länge des Gesamtmuskels. Die *isotonische Kontraktion* bewirkt dagegen eine Verkürzung des Gesamtmuskels bei konstanter Spannung. Unter *auxotoner Kontraktion* ist eine Mischform zu verstehen, bei der sowohl eine Verkürzung als auch eine Spannungszu-



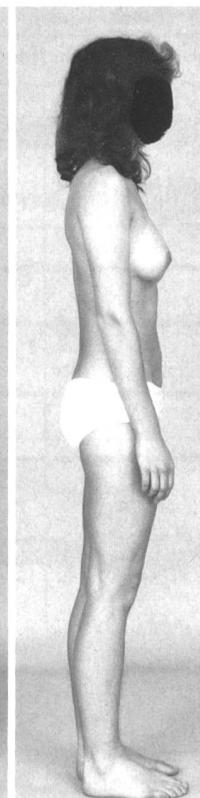
6 Unauffällige Haltung, physiologische Krümmungen der Wirbelsäule



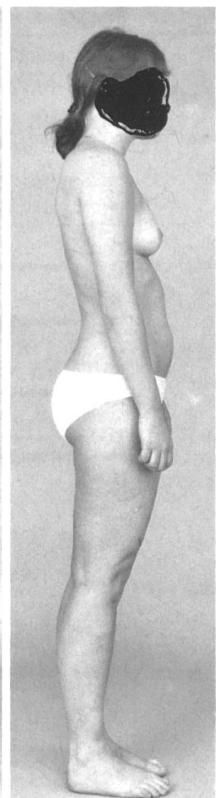
7 Rundrücken



8 Hohlrundrücken



9 Flachrücken



10 Flachrücken mit Hyperlordose

nahme des Muskels stattfinden. Am Rande sei noch die tetanische Dauerkontraktion erwähnt, die durch Persistieren frequenter Reize hervorgerufen wird und in einer Summation der Kontraktionen, das heisst in einem Verschmelzen der einzelnen Reizantworten besteht.

### Versuchsanordnung

Zur Darstellung der Aktivität der posturalen Muskulatur wurden bei allen Probanden je 10 potentialableitende Elektroden verwendet, und zwar in folgender Anordnung (Abb. 4,5):

1. a) M. rhomboideus rechts
1. b) M. rhomboideus links
2. a) M. rectus abdominis rechts  
(oberer Quadrant)
2. b) M. rectus abdominis links
3. a) M. erector spinae L3 rechts
3. b) M. erector spinae L3 links
4. a) M. erector spinae Th 10 rechts
4. b) M. erector spinae Th 10 links
5. a) M. glutaeus maximus rechts
5. b) M. glutaeus maximus links

Die 20 Probanden standen im Alter von 20 bis 30 Jahren; 10 gehörten dem weiblichen, 10 dem männlichen Geschlecht an, je 5 bezeichneten sich als sportlich, je 5 als un-

sportlich. Vom Aspekt ihrer Körperhaltung her konnte man 5 Gruppen unterscheiden (Abb. 6–10):

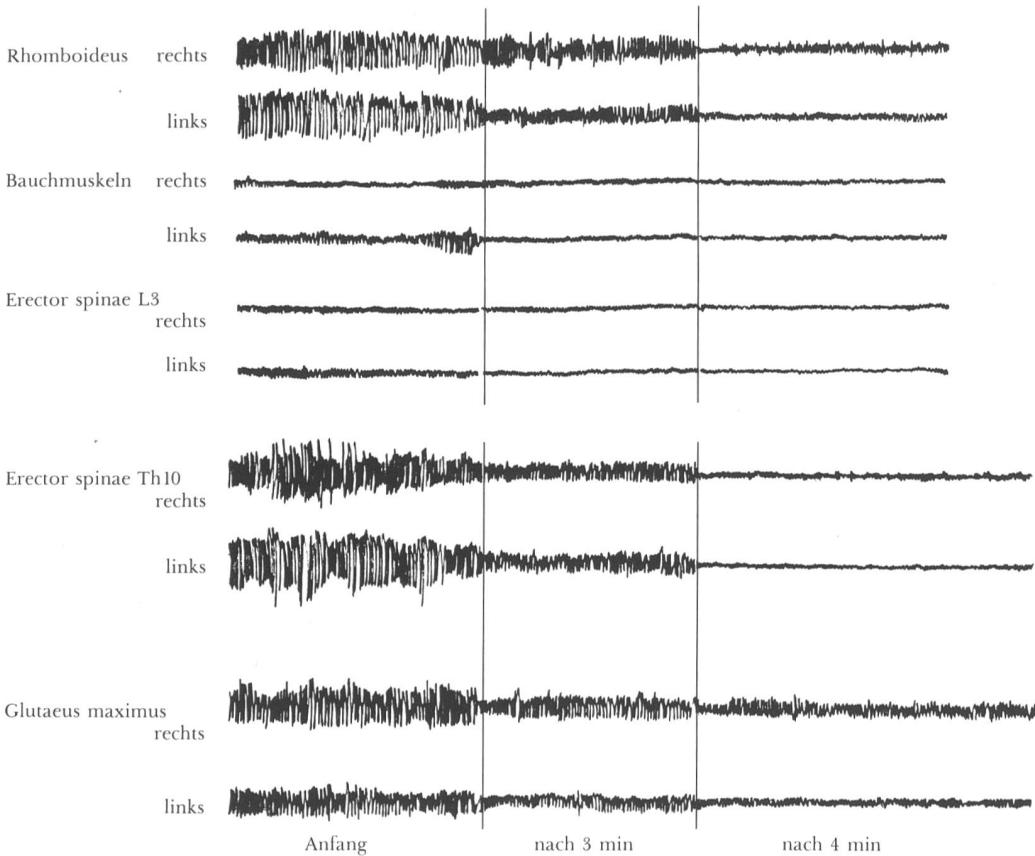
1. Unauffällige Haltung (physiologische Krümmungen der Wirbelsäule im Normbereich; 2 Frauen, 1 Mann);
2. Rundrücken (verstärkte Brustkyphose; 3 Frauen, 1 Mann);
3. Hohlrundrücken (verstärkte Brustkyphose und verstärkte Lendenlordose; 3 Männer);
4. Flachrücken (abgeflachte Brustkyphose und abgeflachte Lendenlordose; 3 Frauen, 4 Männer);
5. Flachrücken mit Hyperlordose (2 Frauen, 1 Mann).

Unabhängig von Alter, Geschlecht, sportlicher Betätigung und Körperhaltung wurden alle Probanden während des polymyographischen Tests aufgefordert, ihre posturale Muskulatur 7 Minuten lang maximal zu spannen. Die Aufforderung lautete: Schulterblätter hinten zusammenziehen, Bauch und Gesäß spannen.

### Resultate

Die Ergebnisse lassen sich in 5 Gruppen zusammenfassen.

11 Kontinuierlicher Aktivitätsabfall bei allen Muskeln sichtbar

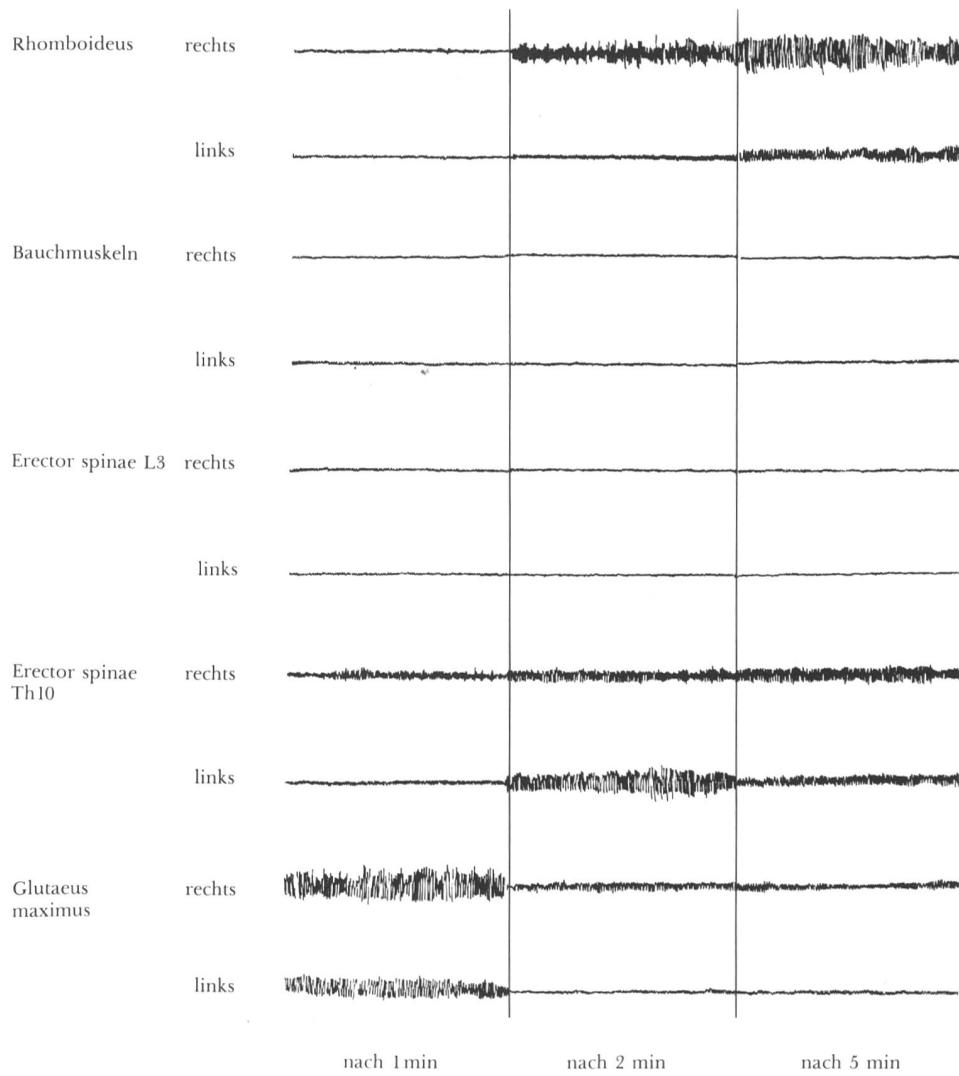


In der 1. Gruppe war ein kontinuierlicher Aktivitätsabfall bei allen Muskeln festzustellen (Abb. 11). Ein Unterschied zwischen «sportlichen» und «unsportlichen» Testpersonen bestand nicht und ebensowenig hatte die Körperhaltung einen Einfluss.

In die 2. Gruppe wurden die Probanden eingeteilt, die durch eine Beibehaltung oder

Verlagerung der Aktivität in Schwerpunkt-nähe auffielen, das heisst durch eine vermehrte Spannung der lumbalen Rücken- und der Glutaeusmuskulatur (Abb. 12. In Schwerpunktnähe ist es leichter als distal, die Muskeln zu spannen und dadurch eine bessere Fixation des Oberkörpers zu erreichen.

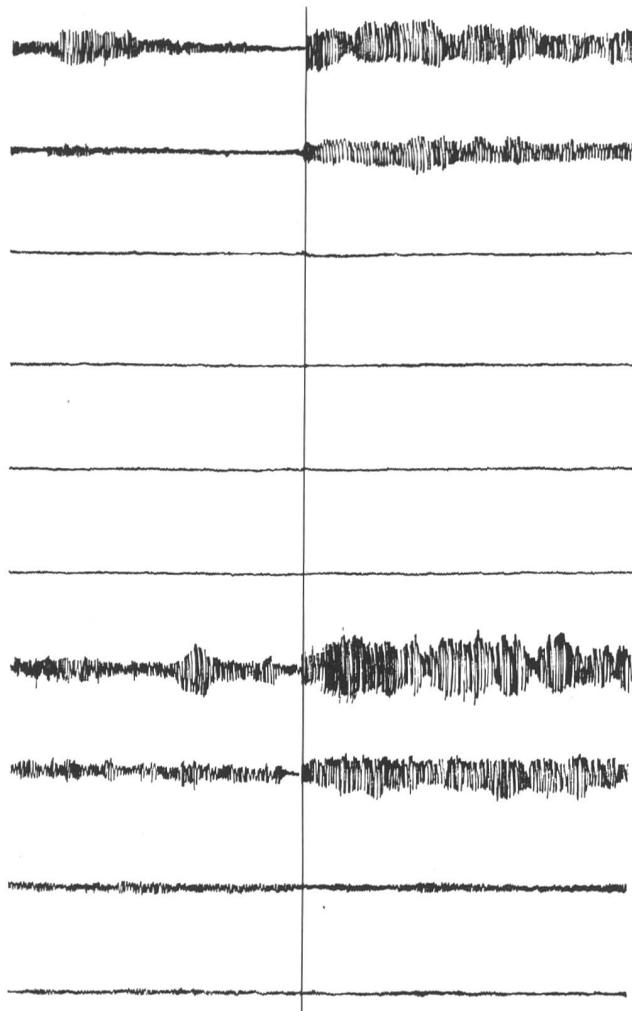
12 Beibehaltung oder Verlagerung der Aktivität in Schwerpunktnähe, d.h. vermehrte Spannung der lumbalen Rücken- und der Glutaeusmuskulatur



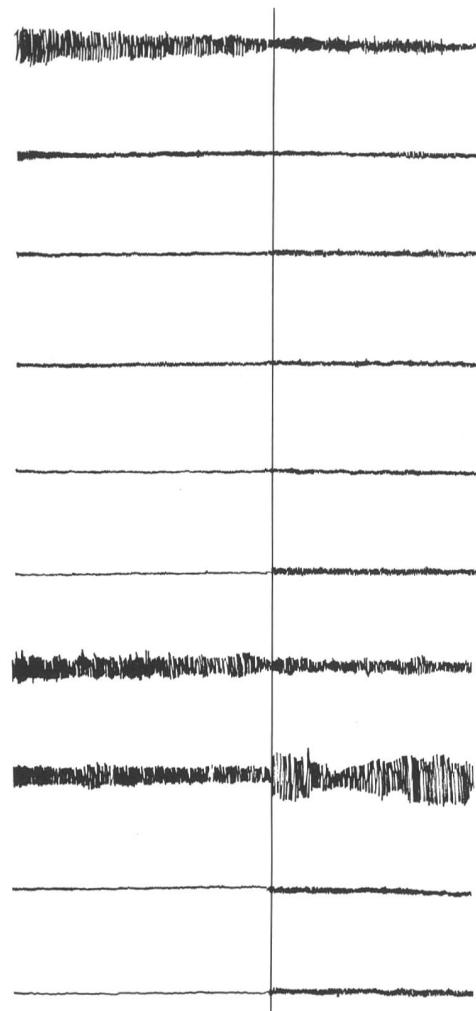
Die Probanden einer weiteren Gruppe wirkten der zunehmenden Ermüdung entgegen, indem sie die bisher wenig aktiven Muskeln allmählich kompensatorisch einsetzten (Abb. 13).

Andere Probanden engagierten bei zunehmender Ermüdung keine zusätzlichen Muskeln, sondern verlagerten das Gewicht auf die dominante Seite (Abb. 14).

13 Kompensation durch das Einsetzen von bisher wenig aktiven Muskeln



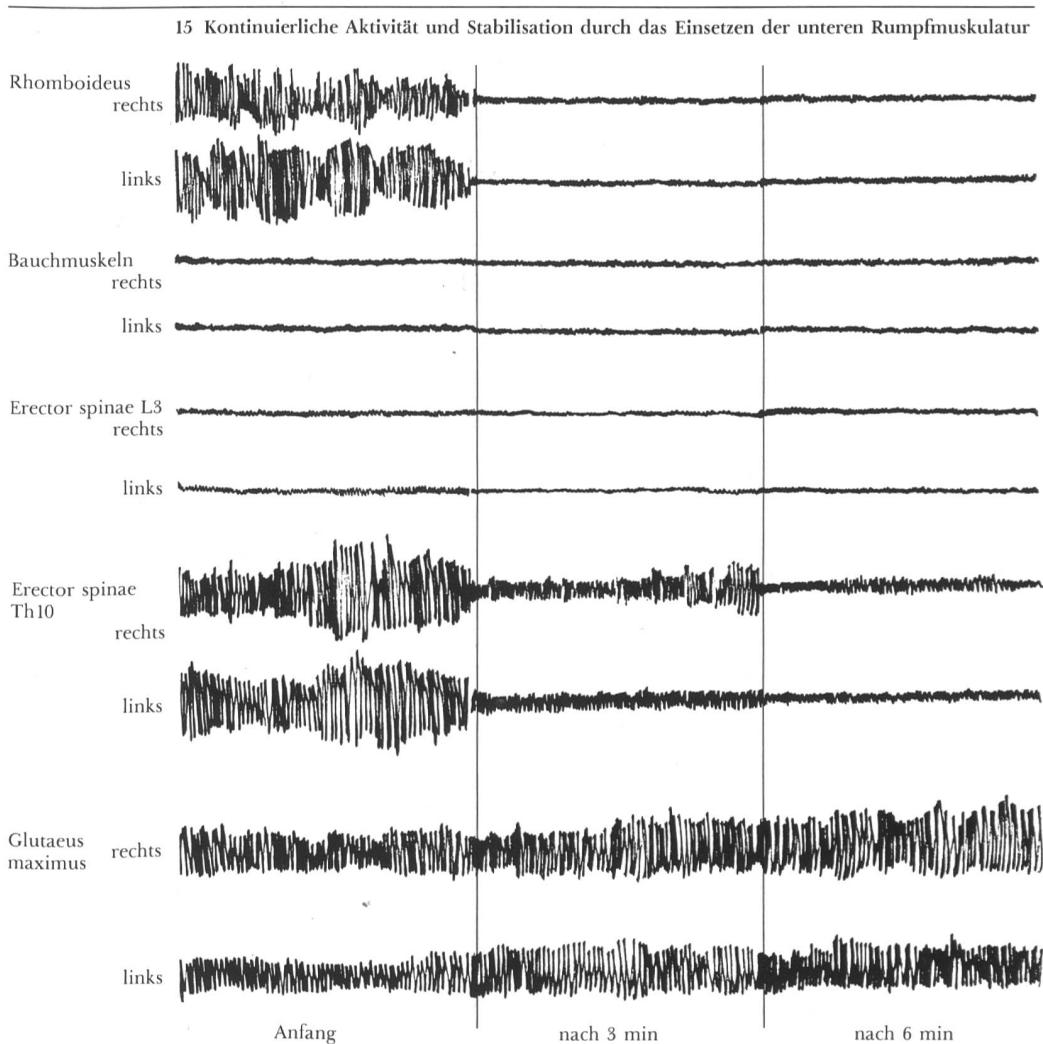
14 Deutlicher Abfall der Aktivität mit Gewichtsverlagerung



Das letzte Beispiel zeigt eine ausgewogene Agonisten-Antagonistentätigkeit des unteren Rumpfes. Dadurch kam es zu einer Stabilisation während der gesamten Versuchsdauer (Abb. 15).

Die gezeigten Beispiele mögen genügen, um einen Eindruck von der polymyographischen Untersuchungsmethode und den normalen Verhältnissen im Bereich der Wirbel-

säule zu vermitteln. Wir sehen daraus schon, dass es keine allgemeingültige «normale Kurve» gibt, sondern dass man bei der Beurteilung ganz individuell vorgehen muss. Die Kenntnis der Variationen im Normbereich, die sich, wie gesagt, als unabhängig von Alter, Geschlecht, körperlichem Training und Körperhaltung erwiesen haben, ist für die Diagnose pathologischer Phänomene daher sehr nützlich.



### Akute Diskopathie

Schon wegen der in jedem Fall heftigen Schmerzen gilt es — noch vor dem Einsetzen der diagnostischen und therapeutischen Massnahmen —, für den Patienten eine Lagerung zu finden, der ihm seinen Zustand einigermaßen erträglich macht. Da der Kranke die Schmerzen nicht nur im Rücken, sondern auch in den Beinen empfinden kann, wird er selbst nicht sogleich die beste Relaxationsposition einnehmen. Objektive Kriterien dafür fehlten bisher ohnehin. Die korrekte Lagerung gehört aber

zu den ersten verordneten Massnahmen bei allen Patienten mit akutem lumbo-vertebralem und lumbo-radikulärem Syndrom.

### Versuchsanordnung

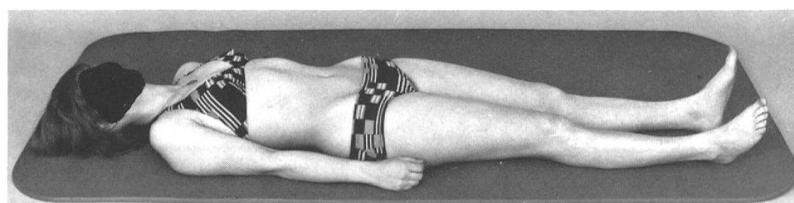
*A. Arvedson* und *U. Lehner* konnten solche objektiven Kriterien an notfallmäßig hospitalisierten Patienten mit Symptomen einer akuten Diskopathie polymyographisch herausarbeiten. Bei ihren Untersuchungen verglichen sie folgende Lagerungen:

Rückenlage flach, ohne jede Unterstützung (Abb. 16), Rückenlage mit Kopfkissen (Abb. 17), Rückenlage mit zwei Keilkissen unter Knie und Ferse bei Flexion der Hüfte 130° und Flexion der Knie 110° (Abb. 18), Rückenlage mit angestellten Beinen ohne Unterstützung bei Flexion der Hüfte 130° und Flexion der Knie 70° (Abb. 19), Seitenlage rechts bzw. links mit gestrecktem unteren Bein und mit 90° Flexion von Hüfte und Knie auf einem Schaumgummikissen liegendem oberen Bein sowie mit geringer Rotation des Schultergürtels und geringer

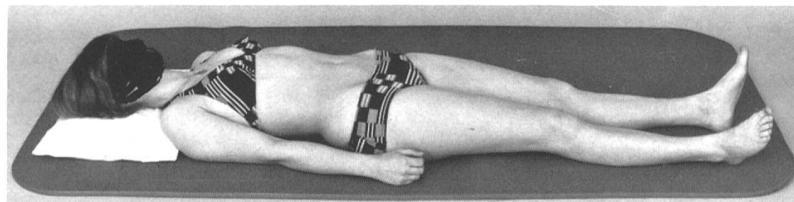
Kyphosierung der Lendenwirbelsäule (Abb. 20), Bauchlage mit Ausgleich der Lendenlordose durch Kissen unter dem Bauch (Abb. 21). Schliesslich wurde auch im Stand geprüft.

In allen diesen Lagerungen wurden folgende Ableitungen registriert:

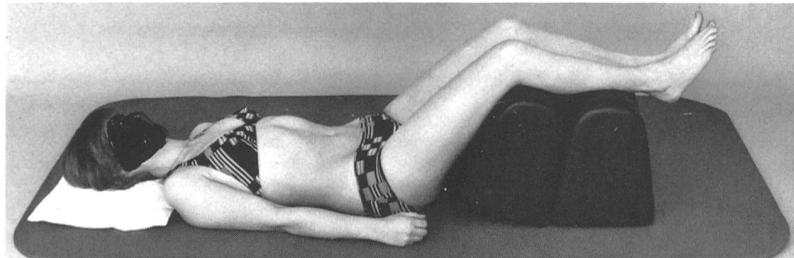
1. a) M. erector spinae L1 rechts
- b) M. erector spinae L1 links
2. a) M. erector spinae L4 rechts
- b) M. erector spinae L4 links



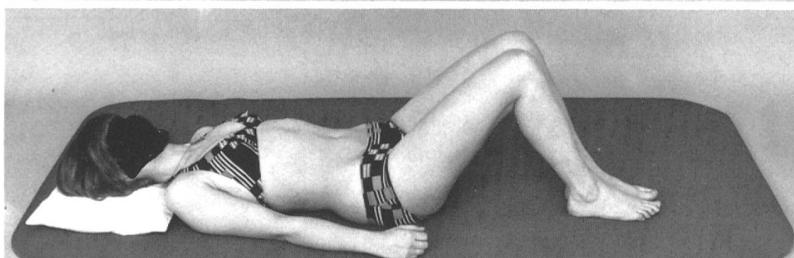
16  
Rückenlage flach,  
ohne Unterstützung



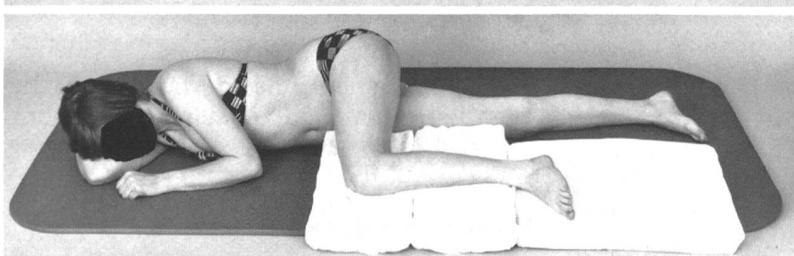
17  
Rückenlage  
mit Kopfkissen



18  
Rückenlage mit  
Keilkissen unter Knie  
und Ferse;  
Flexion der Hüfte 130°,  
des Knies 110°



19  
Rückenlage mit  
angestellten Beinen  
ohne Unterstützung;  
Flexion der Hüfte 130°,  
der Knie 70°



20  
Seitenlage mit ge-  
strecktem unteren und  
auf einem Kissen in  
Flexionsstellung gelager-  
tem oberen Bein;  
leichte Rotation des  
Schultergürtels, geringe  
Kyphosierung der  
Lendenwirbelsäule



21  
Bauchlage mit Ausgleich  
der Lendenlordose  
durch Kissen

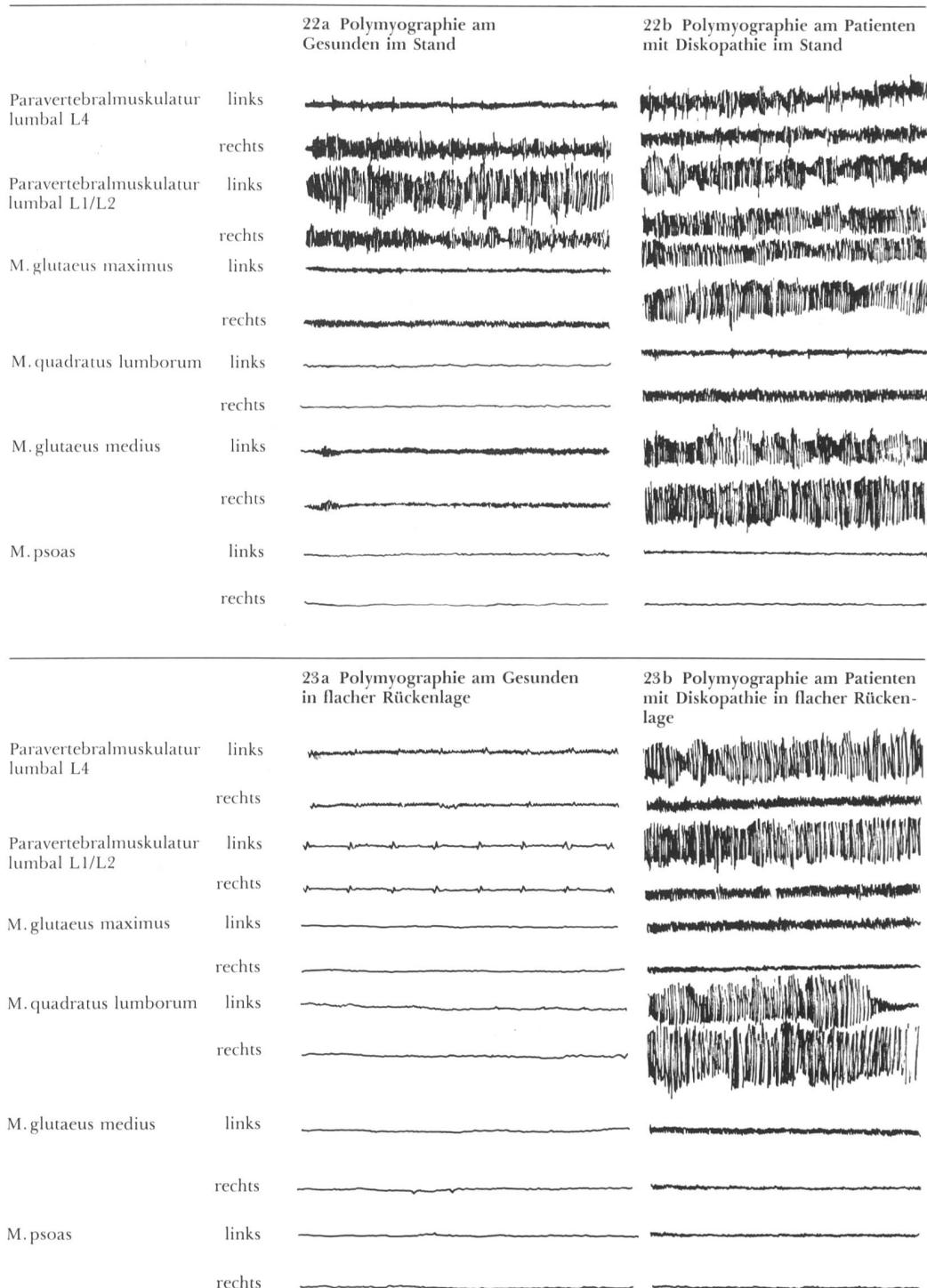
3. a) M. glutaeus maximus rechts
- b) M. glutaeus maximus links
4. a) M. glutaeus medius rechts
- b) M. glutaeus medius links
5. a) M. iliopsoas rechts
- b) M. iliopsoas links
6. a) M. quadratus lumborum rechts
- b) M. quadratus lumborum links

Bei welcher Lagerung, so lautete nun die Frage, sind die einzelnen Muskeln fähig, ihre elektrische Aktivität — als Zeichen der gewünschten Entspannung — herabzusetzen, das heißt, bei welcher Lagerung wird

eine Reaktion erreicht, wie sie beim gesunden Muskel zu beobachten ist. Bedeutsam für die Antwort waren hauptsächlich die Mm. erectors spinae und der M. glutaeus maximus. Die anderen Muskeln spielten nur eine untergeordnete Rolle.

## Resultate

Zunächst war ganz allgemein eine eindeutige positive Korrelation zwischen elektrisch registrierter Aktivität der Muskulatur und der Schmerzintensität festzustellen.



Im einzelnen konnte schon im Stand ein markanter Unterschied zwischen Gesunden und Kranken beobachtet werden, der vor allem die Aktivität der Mm. glutaei maximi betrifft. Sie erwies sich bei den Patienten als stark erhöht, was nicht überrascht (Abb. 22a und b). Bei Rückenlage in flacher Position (Abb. 16) zeigten die Mm. erectors spinae eine vergleichsweise erhöhte Aktivität, während die Glutaei maximi kaum anders reagierten als bei Gesunden (Abb. 23a und b).

Als Überraschung muss der Befund gelten, dass die gebräuchlichsten Lagerungen (Rückenlage mit zwei Keilkissen unter Knie und Ferse (Abb. 18) durchaus nicht immer die beste ist (Abb. 24). Sie war es nur in 28% der Fälle. Die Bauchlage wiederum brachte nur solchen Patienten Entspannung, die schon früher die Bauchlage zum Ruhen bevorzugten.

Die günstigste Relaxationslage ist die Seitenlage mit Schultergürtelrotation und Unterstützung des flektierten oberen Beins. Dies erhellt nicht nur aus den objektiven polymyographischen Befunden (Abb. 25), sondern auch aus den subjektiven Angaben der Patienten. Dort, wo diese Lage keine Entlastung brachte, blieben auch alle anderen Versuche ohne Erfolg. Trotz der günstigsten Lagerung sollte man übrigens zur

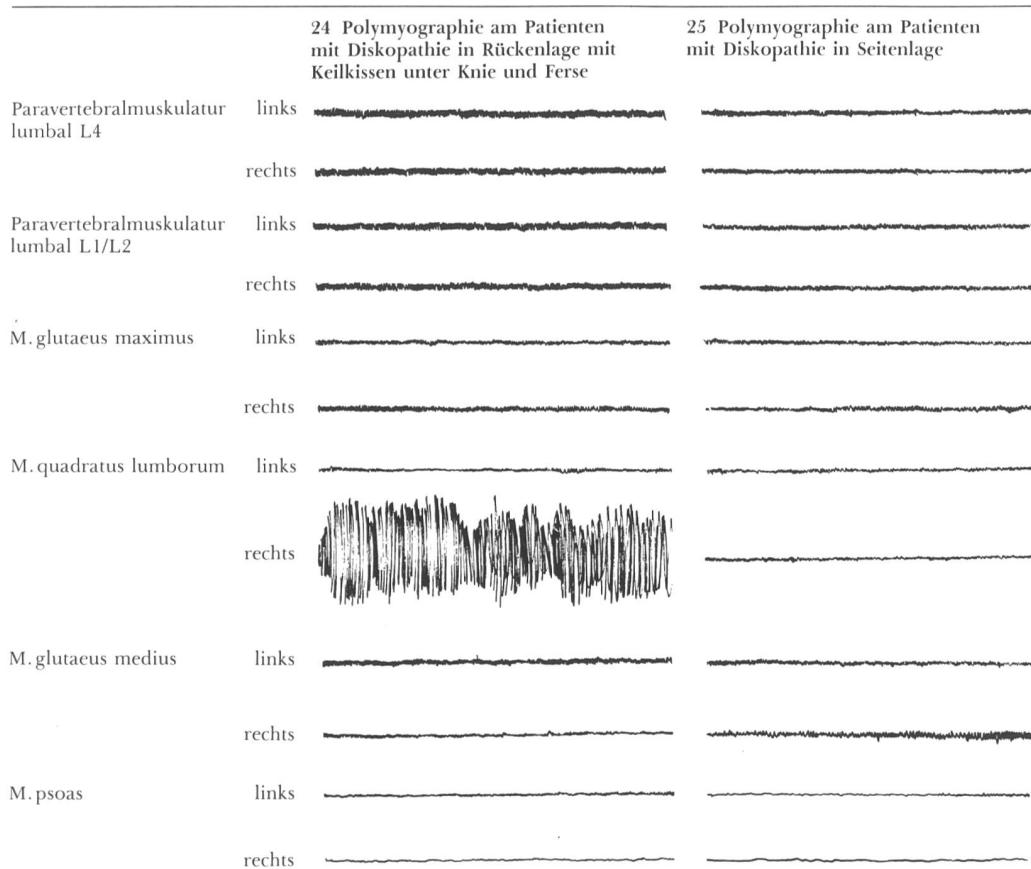
weiteren Entlastung auf die Medikation eines Antirheumatikums (z.B. ® Voltaren) wegen seiner antiphlogistischen und analgetischen Eigenschaften nicht verzichten.

### Der Rehabilitationsprozess

Wie man weiss, treten nach Diskushernien bei konservativ behandelten Patienten häufig kurzfristig Rezidive auf, und auch nach operativen Eingriffen kommt es — zwar weniger oft, jedoch längerfristig ebenfalls signifikant — zu Rückfällen. Warum?

*B. Fluri* und *Ch. Kaiser* gingen davon aus, dass bei einer klinisch manifesten Diskopathie die ursprüngliche Störung im segmentalen Bereich liegt, das heisst lokalisierbar ist auf einen kleinen Teil der Wirbelsäule, unmittelbar bei der zentralen Schaltstelle im Rückenmark, jedoch bereits innerhalb des peripheren Nervensystems. Dadurch werden zwangsläufig Strukturen in Mitleidenschaft gezogen, die peripher des Störungsherdes liegen. Dazu gehören die Rumpfregion um den Störungsherd und die entsprechende untere Extremität im Sinne von muskulären Tonus- und sekundären Gelenkstellungsänderungen.

Bleiben diese peripheren Irritationssymptome infolge anhaltender nozizeptiver Reize über lange Zeit bestehen, werden sich die



pathologischen propriozeptiven und exterozeptiven Reize aufgrund der gegenseitigen Beeinflussung von zentralem und peripherem Nervensystem allmählich suprasegmental fixieren. Damit wird ein anfänglich peripheres Störungsfeld zu einem zentralen, das nun vom Patienten nicht mehr wahrgenommen werden kann, da sich Reflexgeschehen und Steuerungsvorgänge kortikal automatisiert haben. In der Praxis heißt dies, dass sich der Patient zwar infolge plötzlicher schmerzbedingter Haltungs- und Bewegungsänderung anfänglich seiner Schonhaltung bewusst ist, allmählich aber ein neues kortikales Innervationsschema entwickelt, das jetzt von ihm nicht mehr als pathologisch wahrgenommen werden kann. So könnte sich trotz subjektiv weitestgehender Beschwerdefreiheit in Statik und Funktion eine anhaltende, wenn auch subklinische Dysbalance längerfristig dekompensatorisch auswirken.

### Versuchanordnung

Die Studie von *Fluri* und *Kaiser* umfasste 10 konservativ und 10 operativ behandelte und anschliessend rehabilitierte Patienten mit Diskopathie. Es handelt sich um Männer zwischen 20 und 45 Jahren. Die Kranken der ersten — konservativ behandelten — Gruppe waren 8–12 Wochen nach dem akuten Ereignis beschwerdefrei, die der zweiten Gruppe 8–16 Wochen nach Auftreten der Symptome.

Die polymyographischen Ableitungen erstreckten sich auf:

1. M. erector spinae C beiseits
2. M. erector spinae Th beidseits
3. M. erector spinae L beiseits
4. M. rectus abdominis oberer Anteil beidseits
5. M. rectus abdominis unterer Anteil beidseits
6. M. quadratus lumborum beidseits
7. M. iliopsoas beidseits
8. M. glutaeus maximus beidseits
9. M. glutaeus medius beidseits
10. Mm. adductores beidseits
11. Mm. ischiocrurales beidseits
12. M. quadriceps beidseits

Geprüft wurde beim Gehen, beim Treppensteigen, beim Aufstehen und beim Hinsetzen. Da sich im Laufe der Auswertung der polymyographischen Kurven zeigte, dass alle Patienten bei allen Tests die Muskulatur der gesunden bzw. der kranken Seite gleichmassen vermehrt oder vermindert eingesetzt haben, konnte eine Differenzierung vernachlässigt werden. Die folgenden Resulta-

te beziehen sich also stets auf alle Prüfungen gemeinsam.

### Resultate

Schon bei der Inspektion fiel auf, dass nur zwei Patienten der 1. Gruppe eine relativ gut ausgeglichene Statik zeigten. Bei den anderen wurden die statischen Achsenabweichungen zwar muskulär kompensiert, doch hatte dies eine Dysbalance von Muskel- und Gewebetonus zur Folge. Die Bewegungen erschienen zum Teil unkoordiniert. Trotz dissoziierter Bewegungseinschränkungen bestand weitgehend Schmerzfreiheit.

Bei den Patienten der zweiten — postoperativen — Gruppe ging die gezwungene Streckstellung der gesamten Wirbelsäule in der Sagittalebene oft mit einem leichten Rumpfüberhang zur Seite der Läsion hin einher sowie mit kurzbogigen Abweichungen skoliotischer Art im Bereich der unteren Brustwirbelsäule. Ferner bestanden eine Atrophie der phasischen Beckenmuskulatur und des Quadrizeps sowie eine tonische Schwäche der Beinmuskulatur. Die Innervationsabläufe waren häufig asynchron. Abgesehen von längerem Sitzen bestand Schmerzfreiheit.

Die schematischen Abbildungen 26–28 zeigen den Vergleich der beiden Gruppen.

Die Resultate der polymyographischen Registrierung fassen wir jetzt nach *Fluri* und *Kaiser* tabellarisch zusammen, um die Übersicht nicht durch die Darstellung der zahlreichen Einzelkurven zu erschweren.

Die Tabelle zeigt, dass bei der konservativ behandelten Gruppe die meisten Muskeln der Seite der Läsion eine Tendenz zur Aktivitätserhöhung haben. Auffällig ist dagegen die Aktivitätsminderung des Iliopsoas, des Glutaeus maximus und des Glutaeus medius, also jener Muskelgruppen, die ihren Ansatz unmittelbar im Beckenbereich haben.

Bei der operativ behandelten Gruppe sieht man, dass die Muskeln der kranken Seite, die ihren Ansatz an der Wirbelsäule haben, eine eher erhöhte Aktivität aufweisen, so die gesamte Rückenmuskulatur, der Quadratus lumborum und der Iliopsoas. Verminderte Aktivitäten zeigen vorwiegend die Muskeln mit Ansatz im Beckenbereich.

Vergleicht man beide Ergebnisse miteinander, dann kommt zum Ausdruck, dass bei den operativ behandelten Patienten die Bauchmuskulatur deutlich abgeschwächt und die Aktivität der lumbalen Rückenstrecker ebenso deutlich erhöht ist, während sich bei den konservativ behandelten

Zusammenfassung der Einzelresultate der konservativ und operativ behandelten Patienten

	konservativ	operativ
Mm. erectors trunci cervicales	↑↑	↑↑
Mm. erectors trunci thoracales	↑↑	↑
Mm. erectors trunci lumbales	↑	↑↑
M. rectus abdominis oberer Anteil	↑↑	↓↓
M. rectus abdominis unterer Anteil	↑↑	↓↓
M. quadratus lumborum	↑↑	↑
M. iliopsoas	↓	↑↑
M. glutaeus maximus	↓	↓
M. glutaeus medius	↓↓	↓
Mm. adductores	↑↑	↓
Mm. ischiocrurales	↑↑	↓
M. quadriceps	↑	↑ und oft diskoordiniert

Patienten eher das Gegenteil zeigt: eine deutliche Aktivitätssteigerung des Rectus abdominis der kranken Seite und eine nur leichte Aktivitätssteigerung der lumbalen Rückenmuskulatur.

Die Aktivität des Quadratus lumborum ist bei den postoperativen Patienten nur noch leicht erhöht; bei den konservativ Behandelten besteht eine deutliche Tonussteigerung auf der kranken Seite. Die zervikale Posturalmuskulatur wiederum zeigt in den beiden Gruppen eine Tonuserhöhung auf der kranken Seite. Auch die Beinmuskulatur lässt auffallende Differenzen zwischen

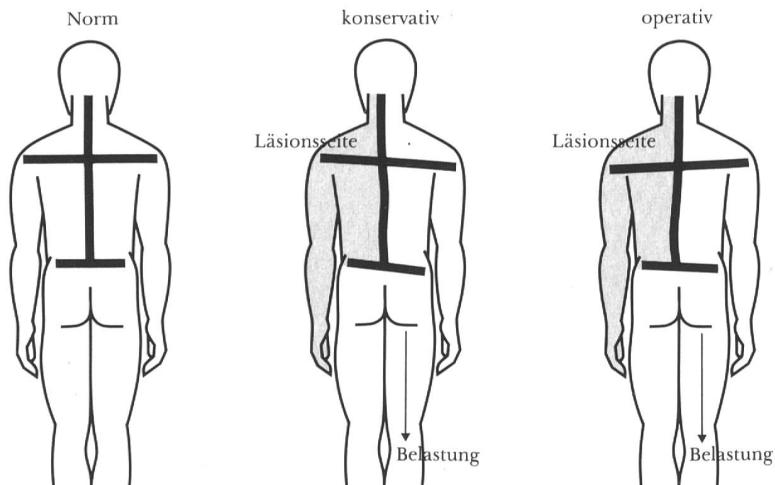
den Vergleichsgruppen erkennen. Sehr ausgeprägt ist dies zu sehen beim Iliopsoas.

Bei den konservativ behandelten Patienten haben wir es mit einer deutlichen statischen Veränderung im Sinne einer Schonhaltung und mit einer divergenten Tonuserhöhung, aber mit wenig gestörten Funktionsabläufen bei Komplexbewegungen zu tun. Es handelt sich also um persistierende statische Achsenabweichungen und muskuläre Irradiationen in Rumpf und Beinen bei nahezu der Norm entsprechenden Bewegungsmustern.

Das Gegenteil scheint bei den postoperativen Patienten der Fall zu sein. Hier verlagert sich die muskuläre Irradiation hauptsächlich in den dorsalen Rumpfbereich; die ventrale Rumpf-, Becken- und Beinmuskulatur weist Zeichen einer Diskoordination auf. In bezug auf die Statik ist eine Mittelstellung der Rumpfachse mit ausgeprägter Streckstellung der Wirbelsäule und ausgeglichenem Beckenstand zu beobachten, was auf einer Relaxation oder gar Schwäche des Quadratus lumborum und der Bauchmuskulatur der kranken Seite beruhen dürfte.

Klinisch zeigen die konservativ Behandelten gegenüber den postoperativen Patienten eine eindeutige Verminderung der physiologischen Rumpf- und Beckenrotation, ein Trendelenburgsches oder Duchennesches Zeichen sowie eine auf der erkrankten Seite kürzere Schrittänge.

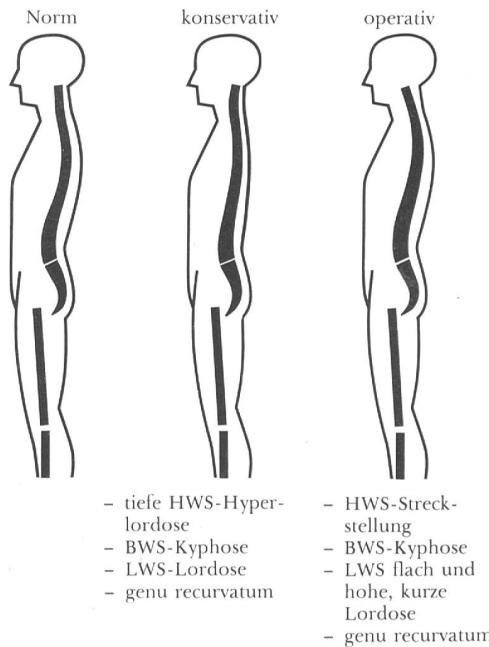
26  
Haltungsabweichungen  
in der Frontalebene



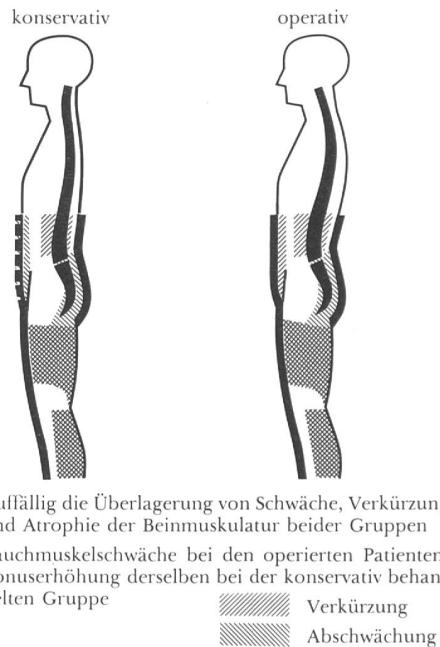
- dekompensierte Skoliose
- Achsenverschiebung
- Schulter- und Scapula-hochstand
- Beckenhochstand
- Belastungsdifferenz der Beine

- kompensierte Skoliose
- Achsenmittelstellung
- Schulter- und Scapula-tiefstand
- Beckenschiefstand (minimal)
- Belastungsdifferenz der Beine

27 Haltungsabweichungen in der Sagittalebene



28 Verkürzungen und Schwächen der Muskulatur



## Folgerungen

Aufgrund der Testresultate dürfen wir annehmen, dass als Folge einer langen intensiven Schmerzphase mit ausgeprägter radikulärer Symptomatik nach Behebung der Wurzelkompression eine muskuläre Dekompensation zu erwarten ist und dass sich Änderungen der Bewegungsmuster suprasegmental, eventuell kortikal fixieren. Verfolgt man nämlich die sekundären Veränderungen, dann führt der Weg über reflektorische extero- und propriozeptive Irritationen zu Reizänderungen im suprasegmentalen Bereich. Dauern solche Signaländerungen an, so ändern übergeordnete Zentren ebenfalls ihre Steuerungsmechanismen im Sinne einer Anpassung an die peripheren Reize. So wird ein ursprünglich peripher entstandenes Störungsfeld subkortikal, später kortikal fixiert, das heißt, die zentralen Steuerungsregionen für Bewegungsstereotypien und posturale Aktivitäten ordnen sich um. Damit ist ein umgekehrter, negativer Effekt erreicht: die primär peripher irritierten Funktionen werden trotz Schmerzhemmung zentral aufrechterhalten. Deshalb sollte die physiotherapeutische Nachsorge vermehrt dem Aspekt des neurologischen Reflexgeschehens Beachtung schenken. Das könnte sich zwar kurzfristig

zuungunsten muskulärer Schwächen auswirken; längerfristig jedoch liesse sich einem Rezidiv infolge statischer und muskulärer Dysbalance mit sekundären Degenerationserscheinungen vorbeugen. Daraus leitet sich folgendes praktische Vorgehen ab:

1. Vorwiegend Relaxation und bindegewebige Lockerung wie auch statische Korrekturen durch Dehnung und isolierte Kräftigung der irritierten Muskulatur bei konservativ behandelten Patienten im Sinne einer *Reparation*.
2. Integration und Koordination der muskulären Aktivität durch Komplexbewegungen und funktionelles Training mit erst sekundär isolierter Muskelkräftigung bei operativ behandelten Patienten im Sinne einer *Reedukation*.

### Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. D. Gross  
Chefarzt  
Dr. K. Kobsa  
leitender Arzt  
Klinik für Rheumatologie  
und Rehabilitation  
Stadtspital Triemli  
8036 Zürich

Die Veröffentlichung erfolgte aus der Schriftenreihe «folia rheumatologica», mit freundlicher Genehmigung der CIBA-GEIGY AG, BASEL, SCHWEIZ.