

**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:** - (1983)

**Heft:** 5

**Artikel:** Polymyographische Funktionsprüfungen des Stütz- und  
Bewegungsapparates : Haltungsschwäche

**Autor:** Gross, D. / Kobsa, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-930412>

### **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

## Haltungsschwäche

D. Gross und K. Kobsa

### Einführung

Mit dem Thema der vorliegenden Ausgabe über polymyographische Funktionsprüfungen des Stütz- und Bewegungsapparats greifen wir auf eine Abhandlung zurück, die unter dem Titel «Das Prinzip Bewegung» stand. Diesmal geht es darum, Bewegungsübungen zu prüfen, die sich zur physiotherapeutischen Korrektur der Haltungsschwäche eignen. Das Thema ist schon deshalb sehr aktuell, weil ein grosser Teil der jugendlichen Bevölkerung in den industrialisierten Ländern an Haltungsanomalien leidet, die sich, unbehandelt, ins Erwachsenenalter fortsetzen und Ausgangspunkt von degenerativen Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule werden können. Es handelt sich wiederum um Untersuchungen an der Klinik für Rheumatologie und Rehabilitation am Stadtspital Triemli in Zürich und an der dortigen Physiotherapieschule.

### Die Dysbalance

Die wohl am häufigsten auftretenden Veränderungen, die die moderne Lebensweise mit sich bringt, manifestieren sich an der Wirbelsäule. Aus falscher Haltung, langem Sitzen, Bewegungsarmut und vor allem aus inadäquatem Bewegen resultiert eine Haltungsinsuffizienz. Diejenigen Muskeln, die eine posturale Funktion ausüben und phylogenetisch älter sind, neigen zur Verkürzung, während Muskeln mit einer phasischen Funktion sich eher abschwächen. So bildet sich eine Dysbalance der Muskulatur aus, und es kommt durch Substitution, Alienation, Kompensation oder gar Inkoordination zu falschen Bewegungsmustern.

Unter *Substitution* versteht man eine Ersatzfunktion. Ist der Agonist geschwächt, versucht der Patient, seine Funktion durch Synergisten zu ersetzen. Das hat zur Folge, dass sich ungünstige motorische Stereotypen ausbilden.

Unter *Alienation* ist eine funktionelle Parese zu verstehen. Besteht zum Beispiel eine Kontraktur des Antagonisten, wird der Patient den Agonisten nicht gebrauchen, obwohl er funktionell gesund ist. Eine Scho-

nung des Agonisten tritt auch dann ein, wenn der Antagonist spastisch verändert ist, sowie nach langer Immobilität, nach langfristiger Störung der Afferenz, bei Schmerzen und bei bereits eingetretener Veränderung des Bewegungsmusters.

Eine *Kompensation*, die nicht mit der Substitution verwechselt werden darf, liegt dann vor, wenn eine ganze Muskelgruppe so abgeschwächt ist, dass der Patient die Arbeit mit einer anderen Muskelgruppe ausführt.

Die *Inkoordination* schliesslich kann sich auf einen Einzelmuskel beziehen oder auf eine synergistische Muskelgruppe bzw. auf antagonistische Muskelgruppen; sie kann sich auch auf Muskelgruppen erstrecken, die in keinem funktionellen Verhältnis zueinander stehen.

Dadurch kommt es zu einer Störung der motorischen Steuerung hinsichtlich der Stärke oder des zeitlichen Ablaufs der Aktivierung der beteiligten Muskelgruppen oder hinsichtlich beider Komponenten. Die Inkoordination tritt bei der Ausführung bestimmter motorischer Stereotypen immer wieder in gleicher Weise auf und beeinflusst den Verlauf der Bewegung nachteilig.

Substitution, Alienation, Kompensation und Inkoordination führen zu fehlerhafter Belastung von Gelenkstrukturen, zu herabgesetzter Leistungsfähigkeit und vorzeitiger Ermüdung.

### Das ideale Bewegungsmuster

Zu einer korrekten Bewegung braucht es nicht nur Kraft, Ausdauer und Koordination, sondern die Bewegung muss auch ökonomisch, harmonisch und ästhetisch sein. Dies postulierten G. Landolf und M. Mayor in ihrer Diplomarbeit 1981, auf die sich die vorliegenden Ausführungen und zitierten Beispiele weitgehend stützen.

*Ökonomisch* ist eine Bewegung dann, wenn sie unter physiologischen Bedingungen bei einer maximalen Leistung mit einem minimalen Energieaufwand auskommt. Dazu ist ein sinnvoller Einsatz der belasteten Mus-

keln notwendig. Die tonischen Muskeln sollen in der aufrechten Haltung eine genügende Fixation für die phasischen Muskeln bieten, das heisst, der ganze Körper soll sich mit minimaler Leistung beteiligen.

*Harmonisch* ist eine Bewegung dann, wenn zwischen Spannung und Entspannung sowie zwischen Kraft und Gegenkraft ein ausgeglichenes Verhältnis besteht. Agonisten und Antagonisten müssen im Gleichgewicht sein.

*Ästhetisch* wirkt eine Bewegung, wenn sie in ihrem Ablauf einen geschlossenen Eindruck macht, einen Zusammenhang von psychischer und körperlicher Haltung erkennen lässt und schön aussieht.

Um zu einem idealen Bewegungsmuster zu kommen, gilt es, unphysiologische Stereotypen ab- und physiologische aufzubauen, das heisst, die Dysbalance der Muskulatur zu beheben. Dies lässt sich auf verschiedene Weise in Angriff nehmen.

Dabei ist davon auszugehen, dass eine Bewegung im wesentlichen auf dem Zusammenspiel von mehreren Muskelgruppen beruht. Es wäre daher falsch, nur einen einzelnen Muskel oder nur eine einzelne Muskelgruppe isoliert zu trainieren, ohne vorher den Bewegungsablauf und die zeitliche Beziehung in die Aktivierung der Muskelgruppen am Patienten analysiert zu haben. Erst nach genauer Analyse eines Bewegungsablaufs kann man auf einen einzelnen Muskel oder eine Muskelgruppe eingehen, sei es wegen Schwäche oder wegen Verkürzung. Genauso wichtig ist es aber, den gekräftigten oder gedehnten Muskel wieder in eine physiologische Bewegung zu integrieren.

### Korrektur der Haltungsschwäche

Wie man eine Haltungsschwäche am geeignetsten behebt, darüber gibt es verschiedene Theorien, und dazu werden verschiedene Praktiken und Übungen empfohlen. Nicht

alle lassen sich ohne weiteres miteinander vergleichen, zumal der Erfolg einer bestimmten Massnahme von der jeweiligen Ursache bzw. Folge der Dysbalance der Muskulatur abhängt. So spielt beispielsweise eine Rolle, ob die Muskulatur der Halswirbelsäule, die der Brustwirbelsäule, die der Lendenwirbelsäule oder ob andere Muskelpaare besonders betroffen sind und in welchem Ausmass dies der Fall ist.

An der Physiotherapieschule des Stadtspitals Triemli in Zürich wurden vor allem drei Methoden polymyographisch eingehend untersucht. Es sind dies die konventionellen isometrischen Spannungsübungen, die «Stemmführung» nach R. Brunkow und das Kriechen nach R. Klapp. Methodik und Resultate dieser drei Prüfungen sollen im folgenden zusammenfassend dargestellt werden.

### Konventionelle isometrische Spannungsübungen

Aus dem Programm werden hier 7 Übungen vorgestellt, ohne dass näher auf die therapeutischen Ziele der einzelnen Übungen eingegangen wird. An allen Übungen beteiligten sich 10 Frauen im Alter zwischen 20 und 28 Jahren. Die polymyographischen Ableitungen wurden an folgenden Muskelpaaren vorgenommen:

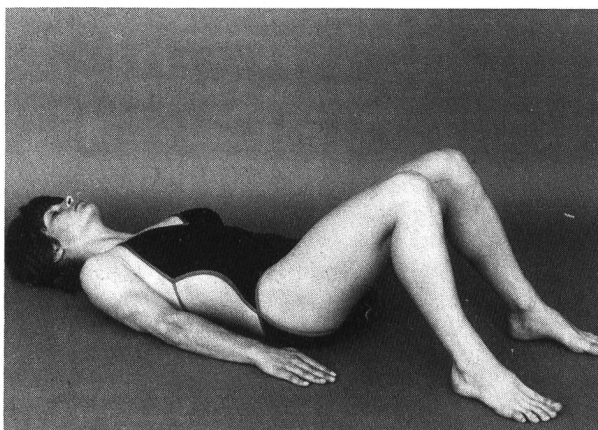
M. gluteus maximus	beidseits
M. gluteus medius	beidseits
M. iliopsoas	beidseits
M. rectus abdominis unterer Anteil	beidseits
M. erector trunci lumbalis	beidseits
Mm. ischiocrurales	beidseits
Mm. rhomboidei	beidseits
M. erector trunci cervicalis	beidseits

Selbstverständlich wurde der Haltungsstatus der Probanden zu Beginn der Prüfungen sorgfältig untersucht. Es würde jedoch zu weit führen, hier im einzelnen darauf einzugehen.

#### Übung 1 (Abb. 1a)

Ausgangslage: Rückenlage. Die Beine liegen hüftbreit in Mittelstellung. Die Knie sind gebeugt, so dass die Füße auf der Unterlage abgestellt werden können. Die Arme liegen gestreckt neben dem Körper. Die Handflächen sind der Unterlage zugekehrt. Der Kopf liegt in Mittelstellung auf der Unterlage.

Bewegung: Füße in die Unterlage drücken, Arme gestreckt leicht abheben, Lendenwirbelsäule in die Unterlage drücken, Halswirbelsäule strecken.



## Stemmführung nach Brunkow

Der Methode von Brunkow liegt die Überlegung zugrunde, dass über phasische Muskelaktionen tonische Muskelaktionen (Stemmreaktionen) ausgelöst werden. Die zu Beginn der Spannungseinleitungen isotonsche Muskelarbeit wird anschliessend isometrisch gehalten. Der Spannungsablauf ist durch den Bewegungsauftrag in einer vorgeschriebenen Richtung gegeben: Hände und Füße werden nach proximal hochgezogen, Handwurzeln und Fersen nach distal weggestemmt. Die tonischen Muskelaktionen in den distalen Körperabschnitten erzielen eine korrekte kontrollierbare Muskelaktion in den proximalen Körperabschnitten. Die jeweilige Körperstellung kann so stabilisiert werden. So will man fehlerhafte Bewegungsmuster oder Bewegungsautomatismen über Stemmführungen der Extremitäten hemmen und umbauen.

Die entsprechende polymyographischen Untersuchungen wurden an den gleichen Probanden mit den gleichen Ableitungen durchgeführt. Auf diese Weise ist ein Vergleich dieser Technik mit der konventionellen leicht möglich.

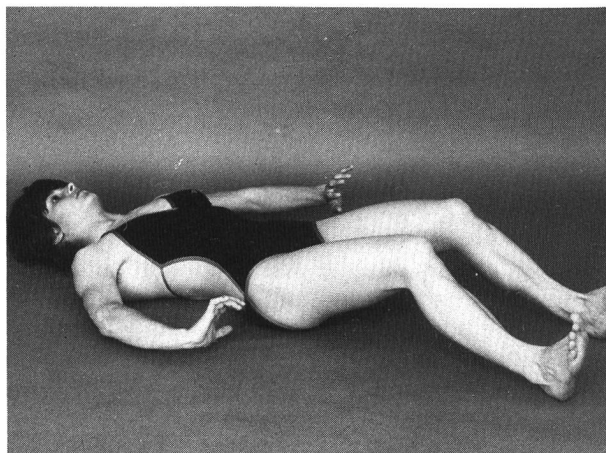
Bei der Beurteilung der polymyographisch abgeleiteten Kurven wurden die Amplituden in cm gemessen und je nach Ausschlag mit Noten zwischen 1 und 5 bewertet. Das endgültige Resultat ergab sich dann aus den Durchschnittswerten. Eine Übersicht findet sich auf S.

Konventionelle Technik		Technik nach Brunkow	
Übung 1	Abb. 1a	Übung I	Abb. 1b
2	2a	II	2b
3	3a	III	3b
4	4a	IV	4b
5	5a	V	5b
6	6a	VI	6b
7	7a	VII	7b

### Übung I (Abb. 1b)

Ausgangslage: Rückenlage. Die Beine etwas über Hüftbreite in Mittelstellung. Die Füße in maximaler Dorsalflexion. Die Arme in leichter Ellbogenflexion neben dem Körper. Die Hände in maximaler Dorsalflexion. Der Kopf in Mittelstellung auf der Unterlage.

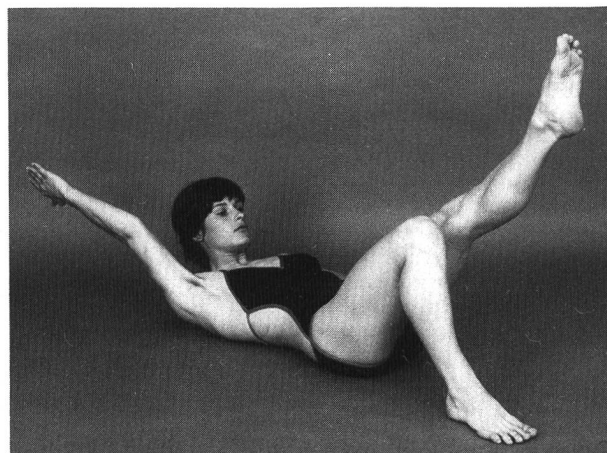
Bewegung: Fersen nach distal in den Boden stemmen. Arme leicht abheben. Handwurzeln nach distal stemmen. Lendenwirbelsäule in die Unterlage drücken. Halswirbelsäule strecken. Die Stellung der Arme und Beine muss während der ganzen Übung beibehalten werden.

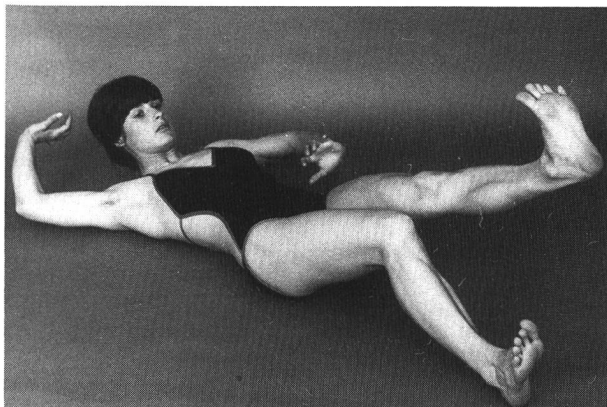


### Übung 2 (Abb. 2a)

Ausgangslage: Rückenlage wie in Übung 1.

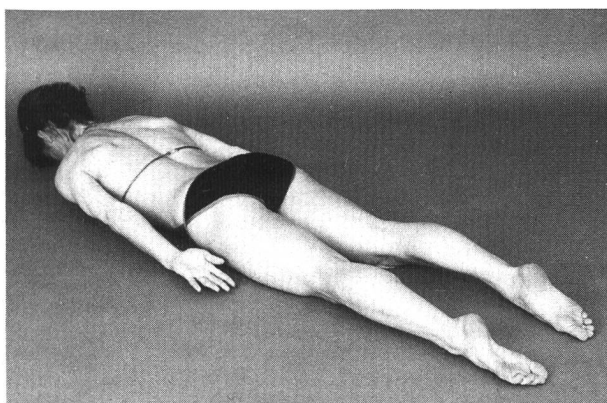
Bewegung: Rechten Fuss in die Unterlage drücken, linkes Bein abheben und auf Höhe des angewinkelten rechten Knies strecken, rechten Arm in Mittelstellung in Elevation bringen, linken Arm gestreckt leicht abheben, Kopf abheben, Kinn in Richtung Sternum führen.





#### Übung II (Abb. 2b)

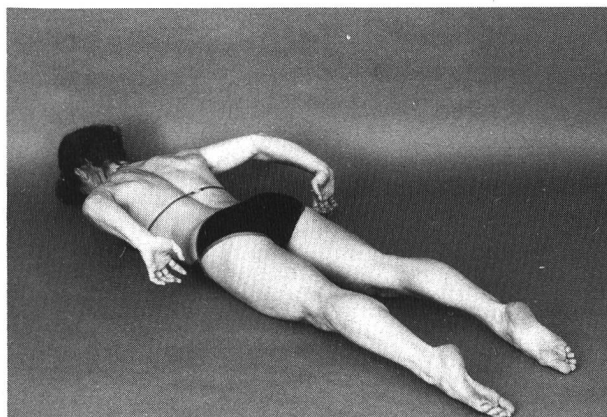
Ausgangslage: Rückenlage wie in Übung I.  
Bewegung: Rechte Ferse nach distal stemmen. Linkes Bein abheben und auf die Höhe des rechten Knies strecken. Rechter Fuss in maximaler Dorsalflexion. Rechte Ferse nach distal stemmen. Rechten Arm in Aussenrotation nach kranial stemmen. Linke Handwurzel nach distal stemmen. Kopf abheben. Kinn in Richtung Sternum führen.



#### Übung 3 (Abb. 3a)

Ausgangslage: Bauchlage. Die Beine liegen hüftbreit gestreckt in Mittelstellung. Die Arme liegen neben dem Körper. Die Handrücken sind der Unterlage zurückgekehrt. Der Kopf liegt in Mittelstellung auf der Unterlage.

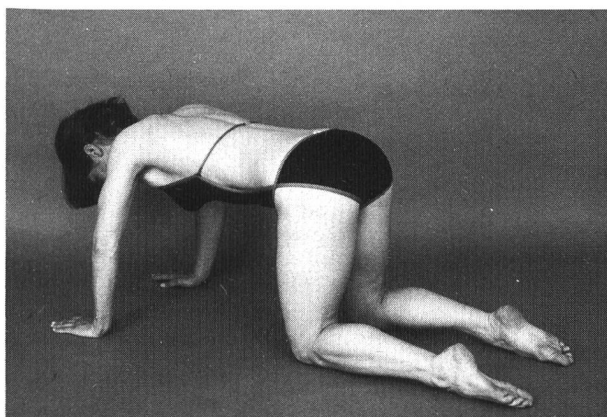
Bewegung: Beine in die Unterlage drücken. Arme leicht von der Unterlage abheben. Halswirbelsäule strecken.



#### Übung III (Abb. 3b)

Ausgangslage: Bauchlage. Die Beine liegen etwas über Hüftbreite in Mittelstellung. Die Arme liegen neben dem Körper. Die Handrücken sind der Unterlage zugekehrt. Der Kopf liegt in Mittelstellung auf der Unterlage.

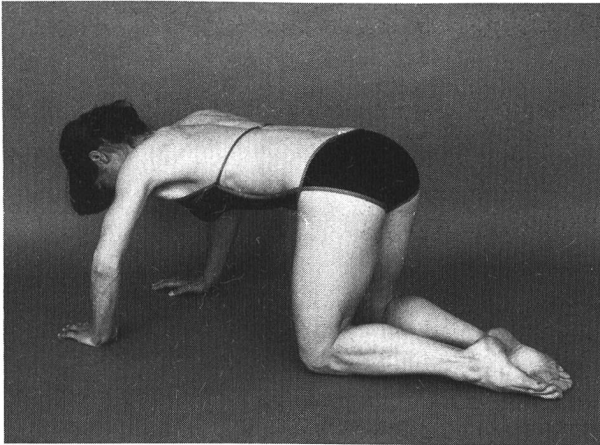
Bewegung: Beine in die Unterlage drücken. Arme leicht von der Unterlage abheben. Hände in maximaler Dorsalflexion. Handwurzel nach distal stemmen. Halswirbelsäule strecken.



#### Übung 4 (Abb. 4a)

Ausgangslage: Vierfüßlerstand. Die Oberschenkel stehen in Hüftbreite senkrecht zum Rumpf. Die Unterschenkel, Fussrücken bis zu den Zehenspitzen, berühren den Boden. Die Arme stehen in Schulterbreite senkrecht zum Rumpf. Die Ellbogen sind leicht gebeugt. Die Finger zeigen nach vorn. Der Kopf wird in Verlängerung der Wirbelsäule in Extension gehalten.

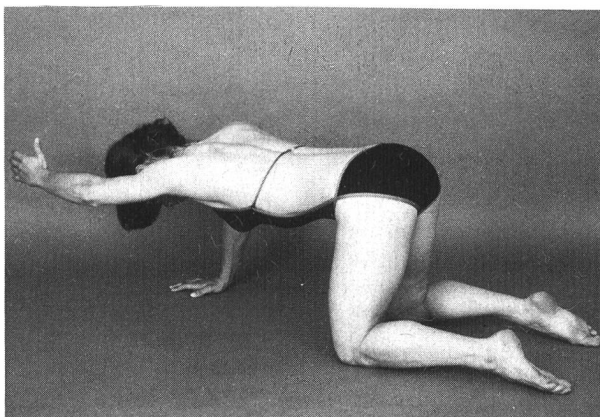
Bewegung: Unterschenkel und Fussrücken in die Unterlage drücken. Hände in die Unterlage drücken. Halswirbelsäule strecken.



#### Übung IV (Abb. 4b)

Ausgangslage: Vierfüßlerstand. Die Oberschenkel stehen etwas über hüftbreit senkrecht zum Rumpf. Die Unterschenkel und Fußrücken bis zu den Zehenspitzen berühren den Boden. Die Arme stehen in leichter Innenrotation in Schulterbreite senkrecht zum Rumpf. Die Ellbogen sind leicht gebeugt. Die Finger zeigen nach vorn. Der Kopf wird in Verlängerung der Wirbelsäule gehalten.

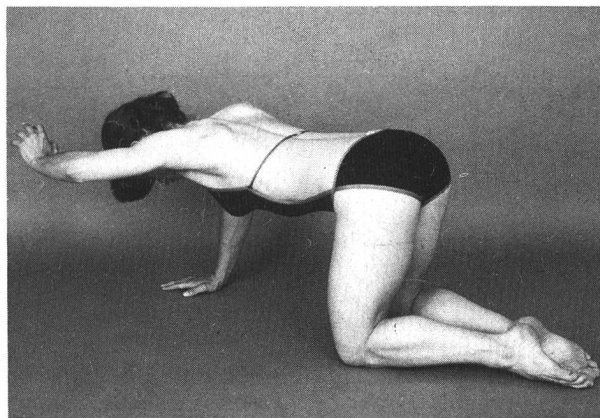
Bewegung: Unterschenkel und Fußrücken in die Unterlage drücken. Fersen aneinanderdrücken, Handwurzeln in die Unterlage stemmen. Halswirbelsäule strecken.



#### Übung 5 (Abb. 5a)

Ausgangslage: Vierfüßlerstand wie bei Übung 4.

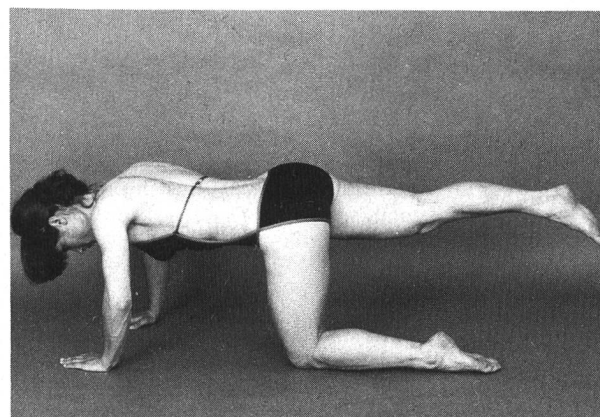
Bewegung: Unterschenkel und Fußrücken in die Unterlage drücken. Rechte Hand in die Unterlage drücken. Linken Arm in Mittelstellung bis Schulterhöhe gestreckt abheben. Halswirbelsäule strecken.



#### Übung V (Abb. 5b)

Ausgangslage: Vierfüßlerstand wie in Übung IV.

Bewegung: Unterschenkel und Fußrücken in die Unterlage drücken. Fersen aneinanderdrücken. Rechte Handwurzel in die Unterlage stemmen. Linken Arm in leichter Ellbogenbeugung bis in Schulterhöhe abheben. Hand in maximaler Dorsalflexion. Handwurzel nach kranial stemmen. Halswirbelsäule strecken.



#### Übung 6 (Abb. 6a)

Ausgangslage: Vierfüßlerstand wie in Übung 4.

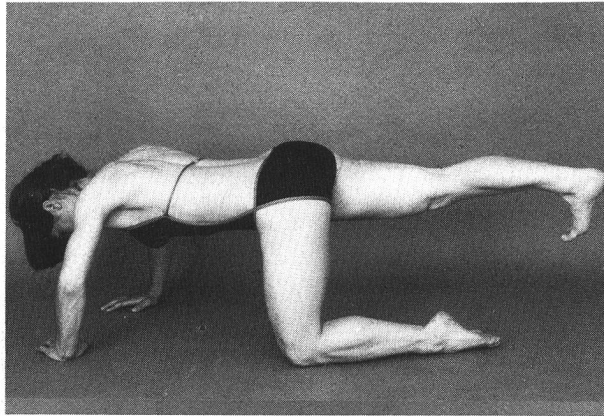
Bewegung: Rechts Bein bis in Beckenhöhe gestreckt abheben. Linken Unterschenkel und Fußrücken in die Unterlage drücken. Hände in die Unterlage drücken. Halswirbelsäule strecken.

---

Übung VI (Abb. 6b)

Ausgangslage: Vierfüßlerstand wie in Übung IV.

Bewegung: Rechtes Bein bis in Beckenhöhe gestreckt abheben, Fuss in maximaler Dorsalflexion. Ferse nach distal stemmen. Linken Unterschenkel und Fussrücken in die Unterlage drücken. Handwurzeln in die Unterlage stemmen. Halswirbelsäule strecken.

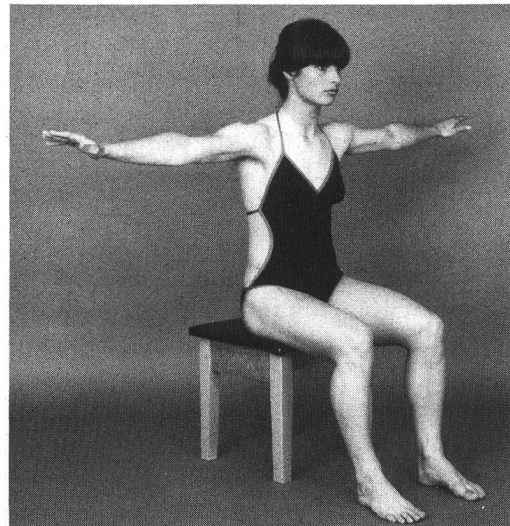


---

Übung 7 (Abb. 7a)

Ausgangslage: Sitz auf dem Hocker. Die Beine in Hüftbreite abstellen. Die Kniegelenke sind im rechten Winkel. Die Füße stehen parallel nebeneinander. Die Arme werden in Mittelstellung seitlich bis auf Schulterhöhe gestreckt abgehoben.

Bewegung: Füße in den Boden drücken. Schulterblätter nach distal ziehen.

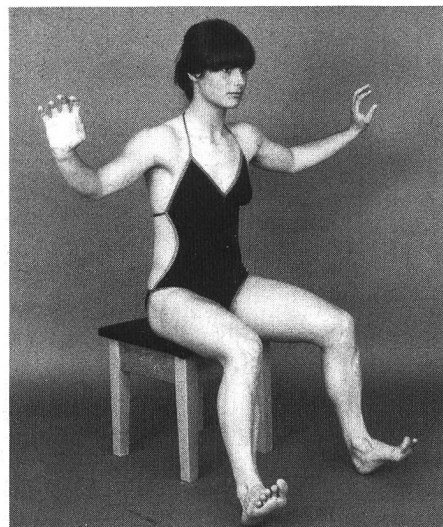


---

Übung VII (Abb. 7b)

Ausgangslage: Sitz auf dem Hocker. Die Beine etwas über Hüftbreite abstellen. Die Kniegelenke sind im rechten Winkel. Die Füße stehen in maximaler Dorsalflexion parallel nebeneinander. Die Arme werden in leichter Innenrotation und leichter Ellbogenbeugung seitlich bis auf die Schulterhöhe abgehoben. Die Hände sind in maximaler Dorsalflexion.

Bewegung: Fersen in den Boden stemmen. Handwurzeln seitlich stemmen.



**Tab. I Durchschnittliche Muskelaktivität bei den konventionellen isometrischen Spannungsübungen (1-7) und bei der Stemmführung (I-VII) von jeweils 10 gleichen Probanden.**

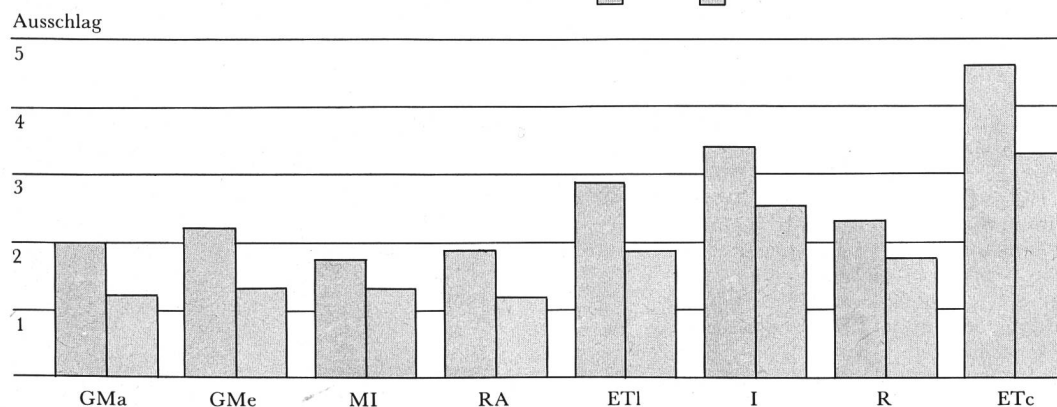
	Übung 1		Übung 2		Übung 3		Übung 4		Übung 5		Übung 6		Übung 7	
	I	1	II	2	III	3	IV	4	V	5	VI	6	VII	7
M. gluteus maximus links	2,02	1,15	1,4	1,02	2,43	1,6	1,33	1,03	1,58	1,15	2,9	3	2,5	1,13
M. gluteus maximus rechts	2,1	1,2	1,92	1,32	2,3	1,45	1,3	1	1,4	1,08	3,61	3,08	3,98	1,23
M. gluteus medius links	2,05	1,3	1,73	1,08	2,48	2,25	1,33	1,03	2,43	2,08	2,1	1,95	1,83	1,18
M. gluteus medius rechts	2,4	1,4	2,05	1,18	2,95	2,85	1,9	1,25	2,13	1,83	2,28	2,13	2,45	1,63
M. iliopsoas links	1,75	1,38	2,03	1,67	2,18	1,56	2,08	1,58	2,31	2,25	2,33	1,56	2,56	1,69
M. iliopsoas rechts	1,88	1,3	2,12	1,5	2,09	1,13	1,94	1,36	1,94	1,33	1,94	1,35	2,29	1,24
M. rectus abd. unt. Ant. li.	2,05	1,25	1,94	1,33	2,36	1,36	2,17	1,33	2,72	2,33	2,61	1,69	2,31	1,47
M. rectus abd. unt. Ant. re.	1,77	1,08	2,12	1,38	2,36	1,56	2	1,42	2,11	1,72	2,92	1,78	2,36	1,61
M. erector trunci lumb. li.	3	1,95	3,55	2,7	3,3	1,55	3,75	1,9	4,05	2,75	4,25	3,35	4	2,1
M. erector trunci lumb. re.	2,9	1,95	2,6	1,95	3,3	1,4	3,44	1,72	3,44	1,39	2,65	1,4	3,55	2
Mm. ischiocrurales links	3,5	2,05	1,75	1,4	3,1	2	2,85	1,4	2,85	1,8	1,75	1,15	1,45	1,05
Mm. ischiocrurales rechts	3,4	2,95	4,1	3	3,25	2,15	3,55	2,1	3,8	2,55	4,05	3,95	1,5	1,05
Mm. rhomboidei links	2,5	1,65	2,85	2,5	3	1,6	2,95	1,9	3,4	2,35	3,65	2,9	3,3	1,9
Mm. rhomboidei rechts	2,27	1,7	2,3	1,65	2,7	1,45	2,94	1,38	3,1	1,75	2,75	1,35	3,3	1,9
M. erector trunci cerv. li.	4,7	3,45	4,35	2,95	4,6	3,9	4,05	2,5	4,75	4,75	4,1	2,75	4,3	2,9
M. erector trunci cerv. re.	4,6	3,25	3,75	2,25	4,65	3,85	4,4	3,05	3,8	2,5	3,4	1,95	4,65	3,3

Die Durchschnittswerte der polomyographischen Ableitungen für jeden geprüften Muskel in beiden Übungsverfahren zeigen die Tabelle I. Ein Vergleich der Zahlen lässt leicht erkennen, dass praktisch überall die Muskelaktivität bei der «Stemmführung» stärker ist als bei der konventionellen Methode. Eine bessere Übersicht erhält man aus der graphischen Darstellung der Werte. Die Abbildungen 8-14 belegen die gesteigerte Muskelaktivität der «Stemmführung»

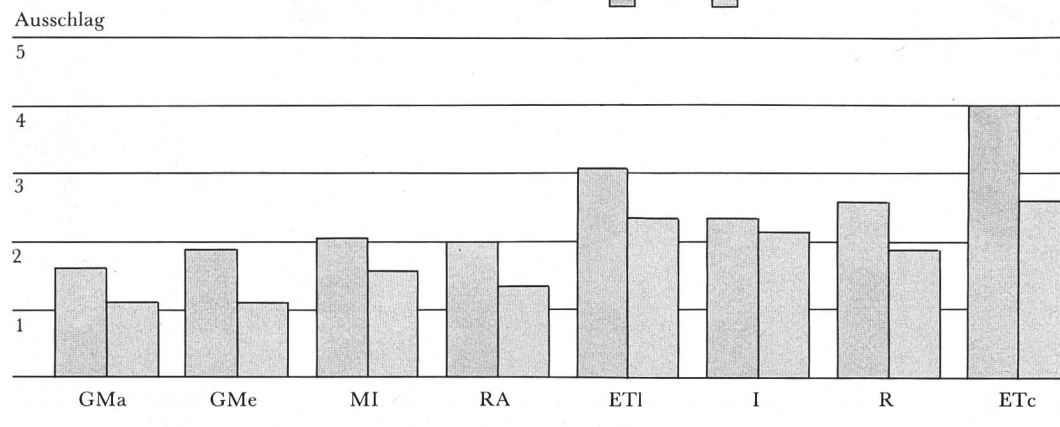
gegenüber der konventionellen isometrischen Methode deutlich.

GMa = M. gluteus maximus  
 GMe = M. gluteus medius  
 MI = M. iliopsoas  
 RA = M. rectus abdominis  
 ETI = M. erector trunci lumb.  
 I = Mm. ischiocrurales  
 R = Mm. rhomboidei  
 ETc = M. erector trunci cerv.

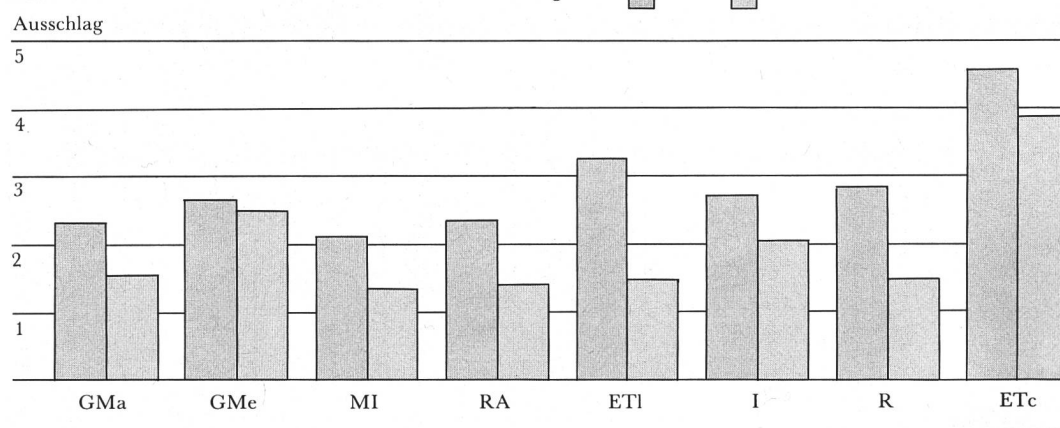
**Abb. 8 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen I und 1**



**Abb. 9 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen II** ■ und 2 ■



**Abb. 10 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen III** ■ und 3 ■



**Abb. 11 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen IV** ■ und 4 ■

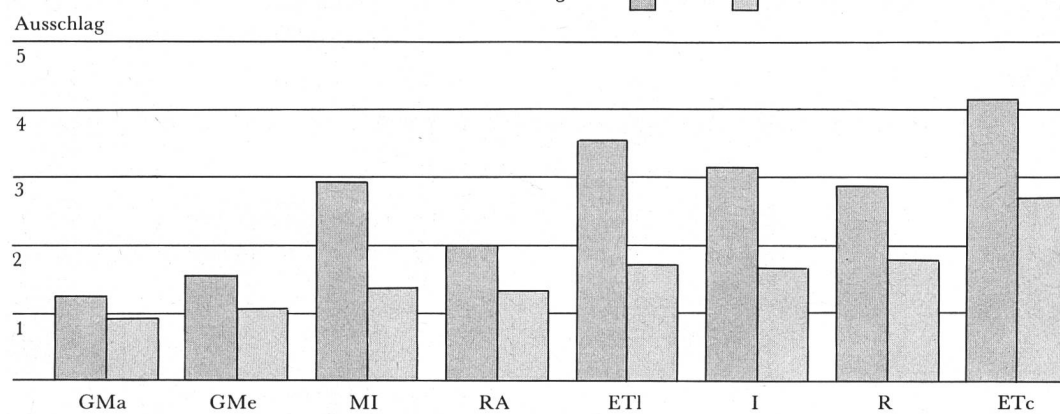


Abb. 12 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen V und 5

Ausschlag

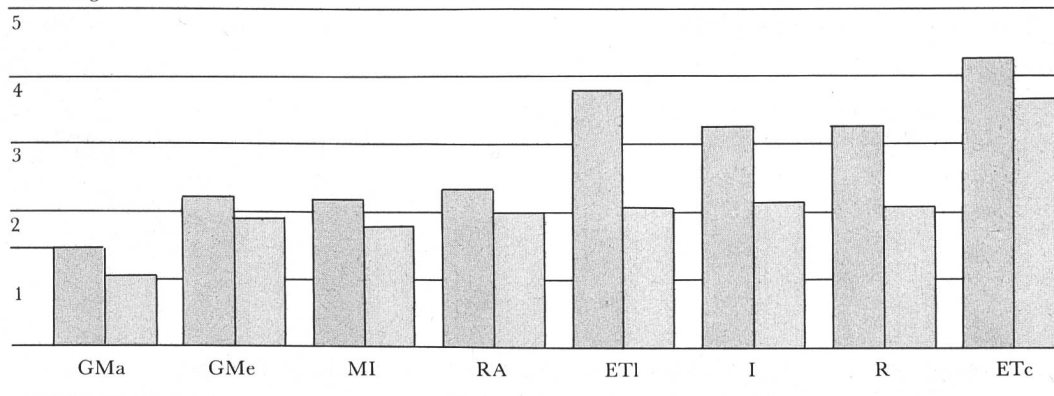


Abb. 13 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen VI und 6

Ausschlag

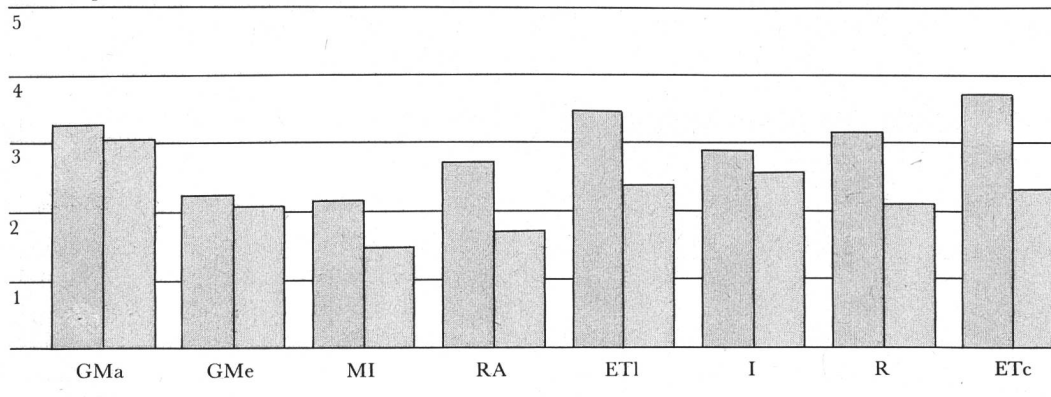
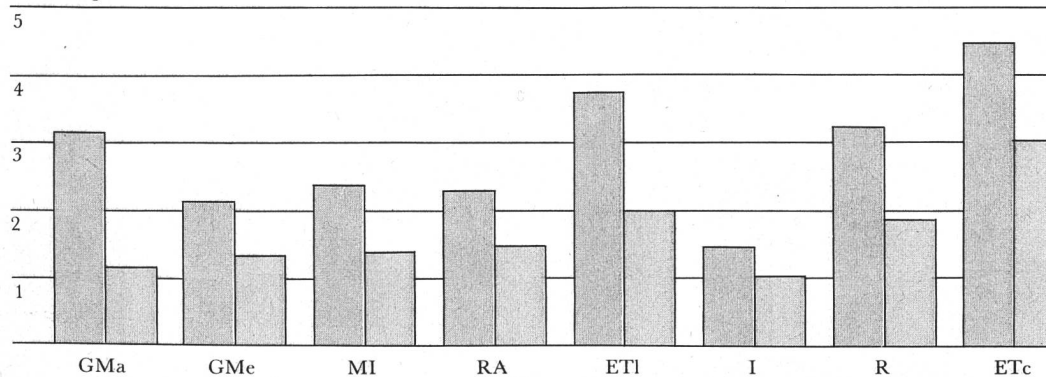


Abb. 14 Durchschnittliche Muskelaktivität bei den Übungen VII und 7

Ausschlag



### Kriechen nach Klapp

Die Methode ist bald 100 Jahre alt. *R. Klapp* hat sie seinerzeit entwickelt, um vorwiegend Kindern mit Haltungsschwäche zu helfen bzw. sie prophylaktisch davor zu bewahren. In der Triemli Physiotherapieschule ging es jetzt darum, die Indikationen und den Wert dieser Methode objektiv, das heisst poly-myographisch zu erfassen.

Die Abbildungen 15–19 zeigen die verschiedenen Positionen des Oberkörpers beim Kriechen, die bei insgesamt 10 Probanden geprüft wurden. *C. Humbel* und *R. Kappe-ler*, die diese Prüfungen im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführt haben, bezeichnen diese Positionen des Rumpfes als Lage-einstellung. Bei jeder dieser Lageeinstel-lungen wurden vier verschiedene Hebelarm-varianten getestet (Abb. 20 bis 23).

Die Aktionsströme wurden von folgenden Muskeln paarweise abgeleitet:

- M. obliquus abdominis ext. und int.
- M. rectus abdominis
- M. erector trunci cervicalis
- Mm. rhomboidei
- M. erector trunci thoracalis
- M. erector trunci lumbalis
- M. serratus anterior
- M. latissimus dorsi
- M. deltoideus clavicularis
- M. deltoideus spinalis

Auf die Ergebnisse der Untersuchungen je-des einzelnen Muskels bei jeder Lageeinstel-lung und jeder Hebelarmvariante einzuge-hen, würde den Rahmen der vorliegenden Abhandlung erheblich sprengen und den Leser beim vergleichenden Studium der De-tails vielleicht ermüden. Deshalb soll hier nur das Gesamtergebnis vereinfachend wie-dergegeben werden.

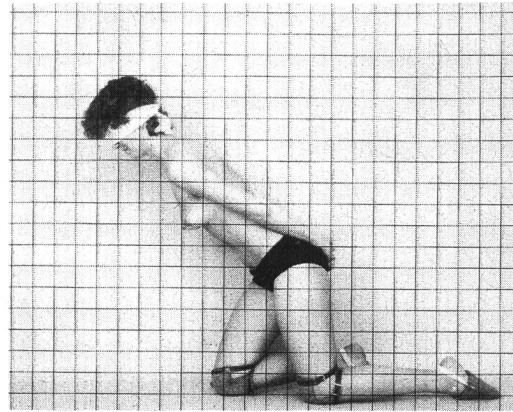


Abb. 16 Kriechen in halbsteiler Lage (40°)

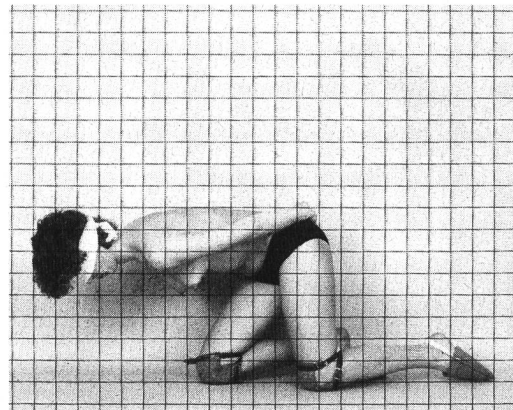


Abb. 17 Kriechen in horizontaler Lage (90°)

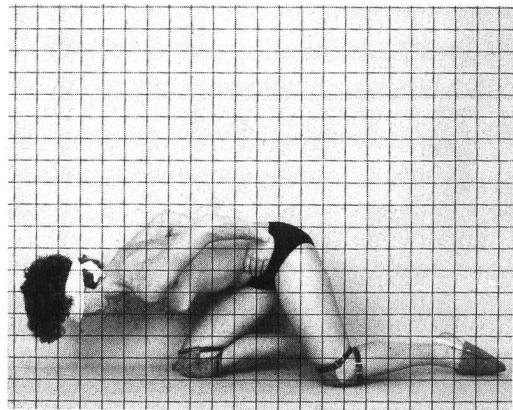


Abb. 18 Kriechen in halbtiefer Lage (100°)

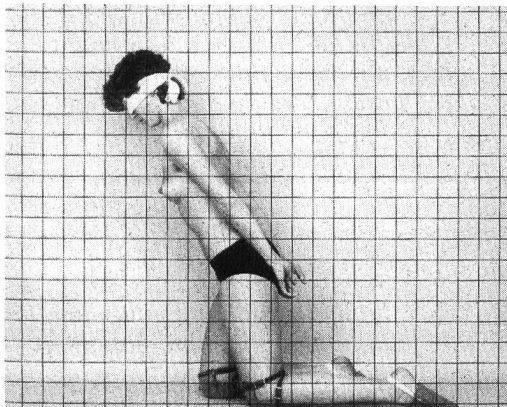


Abb. 15 Kriechen in steiler Lage (20°)

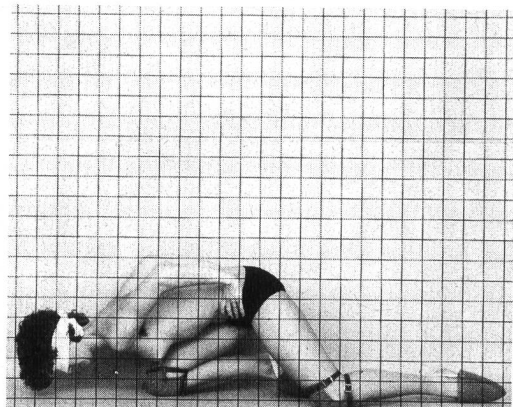


Abb. 19 Kriechen in tiefer Lage (115°)

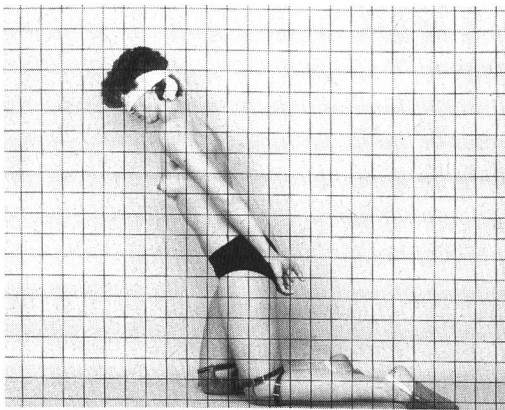


Abb. 20 Arme hinter dem Rücken

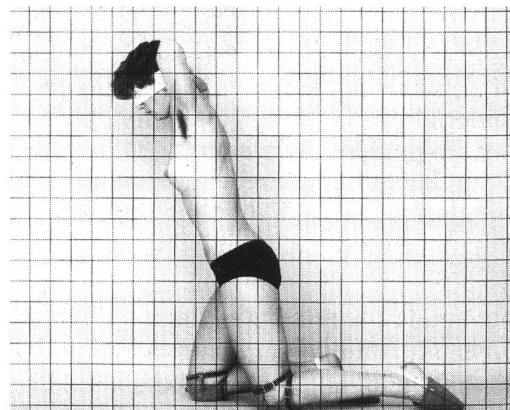


Abb. 22 Arme in Nackenhalte

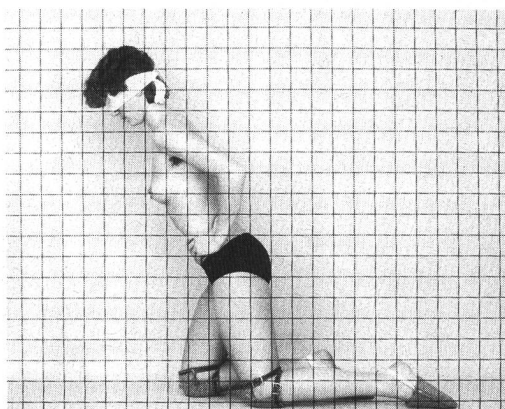


Abb. 21 Arme in Hüftstütz

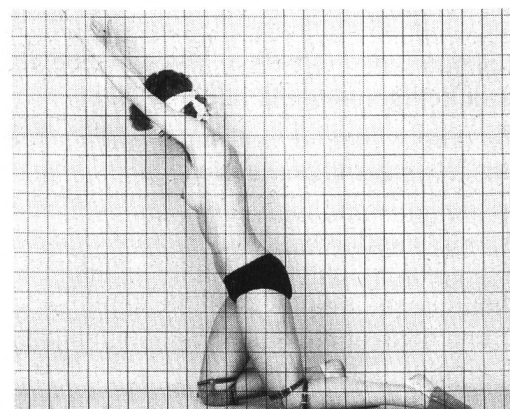


Abb. 23 Arme über den Kopf gestreckt

Bei allen Lageeinstellungen von der «steilen Lage» bis zur «tiefen Lage» war bei der Hebelarmvariante «Arme über den Kopf gestreckt» eine deutliche Aktivitätszunahme zu beobachten, und zwar sowohl im Zervikalbereich als auch im Thorakalbereich. Im Lumbalbereich zeigte sich eine Differenz zwischen der rechten und der linken Seite, je nach Beinstellung. Die durch die Haltearbeit bedingte Aktivitätszunahme beschränkt sich weitgehend auf die posturale Muskulatur.

Für die Muskulatur der Halswirbelsäule ist die wirksamste Übung das Kriechen in tiefer Lage mit Armen über den Kopf gestreckt (Abb. 24). Für die Muskulatur der Brustwirbelsäule ist das Kriechen in horizontaler Lage mit Armen in Nackenhalte besonders zu empfehlen (Abb. 25). Für die Muskulatur der Lendenwirbelsäule schliesslich kommt wiederum in erster Linie das Kriechen in tiefer Lage mit Armen über dem Kopf in Betracht (Abb. 24).

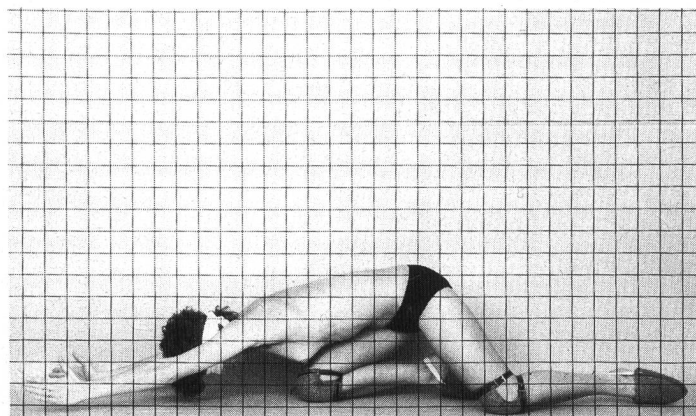


Abb. 24

Abb. 24 Kriechen in tiefer Lage mit Armen über dem Kopf, besonders geeignet zur Korrektur der Haltungsschwäche im Bereich der Halswirbelsäule und im Bereich der Lendenwirbelsäule

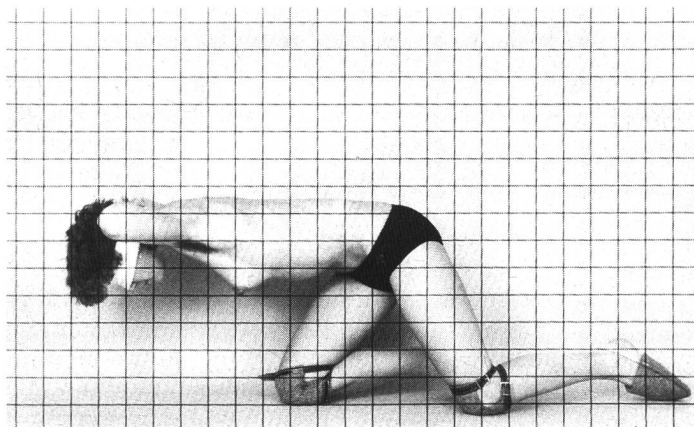


Abb. 25

Abb. 25 Kriechen in horizontaler Lage mit Armen in Nackenhalte, besonders geeignet zur Korrektur der Haltungsschwäche im Bereich der Brustwirbelsäule

### Folgerungen

Aus den sehr umfangreichen polymyographischen Untersuchungen unter den Bedingungen von drei verschiedenen physiotherapeutischen Methoden zur Korrektur der Haltungsschwäche — konventionelle isometrische Spannungsübungen, Stemmführungen nach *R. Brunkow* und Kriechen nach *R. Klapp* — geht hervor, dass keine der Methoden Anspruch darauf erheben kann, als einzige physiotherapeutische Massnahme angewendet zu werden. Vielmehr sollte man sie stets als einen Bestandteil eines globalen Behandlungskonzepts einsetzen.

Gleichwohl lässt sich sagen, dass bei den Stemmführungen die Aktivität aller abgeleiteten Muskeln grösser ist als bei den konventionellen isometrischen Spannungsübungen. Es wird sowohl die zur Schwäche als auch die zur Verkürzung neigende Muskulatur aktiviert. Die isometrische Spannung ist also global. Auch das Kriechen nach Klapp ergibt je nach Übung gute Resultate in bezug auf die Aktivitätssteigerung

der posturalen Muskulatur. Objektiv gesehen kann man von allen drei geprüften Methoden erwarten, dass sie dazu beitragen, das physiologische Zusammenspiel der einzelnen Muskelgruppen der posturalen Muskulatur zu fördern, und somit geeignet sind, zur Therapie und auch zur Prophylaxe der Haltungsschwäche eingesetzt zu werden.

#### *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.

Fotos: Bruno Arnold, Fotolaboratorium des Stadtsitals Triemli, Zürich.