

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

Band: - (1983)

Heft: 12

Artikel: Polymyographische Funktionsprüfungen des Stütz- und
Bewegungsapparates : zur Kräftigung von Bauch- und
Rückenmuskulatur

Autor: Gross, D. / Kobsa, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-930430>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

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

Polymyographische Funktionsprüfungen des Stütz- und Bewegungsapparates

Zur Kräftigung von Bauch- und Rückenmuskulatur

D. Gross und K. Kobsa

Die polymyographischen Prüfungen von Bewegungen zur Kräftigung der Bauch- und Rückenmuskulatur ergänzen die Untersuchungen, die im letzten Heft dieser Schriftenreihe behandelt worden sind. Dort ging es eher um eine komplexere Thematik, hier geht es eher um isolierte, gezielte Fragen. Wer sich therapeutisch mit den Problemen von Haltungsstörungen und Rückenbeschwerden beschäftigt, wird dort wie hier eine Fülle von Anregungen finden, die objektiv begründet sind und die sich folgerichtig in die Praxis umsetzen lassen.

Das anatomische Objekt

Bei Patienten mit Rückenbeschwerden oder Haltungsanomalien findet sich stets – teils als Ursache, teils als Begleiterscheinung – eine Störung im Zusammenspiel der posturalen Muskulatur. Bei der Untersuchung und Beurteilung derartiger Störungen darf man sich aber nicht nur auf die anatomischen und funktionellen Aspekte einzelner Muskelgruppen des Rückens beschränken, sondern man muß auch, soweit möglich, einzelne Muskeln des Rückens und des Bauches in ihrer Funktion bzw. Aktivität prüfen, um aus dem Resultat einer solchen Prüfung ein therapeutisches Konzept abzuleiten.

In den hier dargestellten Studien wurden folgende Muskeln bzw. muskulären Abschnitte polymyographisch analysiert:

Rücken	M. erector trunci thoracalis M. erector trunci lumbalis M. gluteus maximus M. quadratus lumborum M. trapezius Mm. rhomboidei
Bauch	Obere Bauchmuskeln Untere Bauchmuskeln Schräge Bauchmuskeln M. iliopsoas

Die Auswahl der Muskeln erscheint relativ willkürlich; sie rechtfertigt sich aber aus der klinischen Beobachtung, der physiotherapeutischen Erfahrung und der polymyographischen Technik.

Beim *M. erector trunci* handelt es sich nicht eigentlich um einen einzelnen, paarweise ange-

legten Muskel, sondern um ein Muskelsystem, das sich sowohl in horizontale als auch in vertikale Anteile aufgliedern läßt. In horizontaler Hinsicht spricht man von einem zervikalen, einem thorakalen und von einem lumbalen Abschnitt. In vertikaler Hinsicht lassen sich mediale und laterale Stränge voneinander unterscheiden, wobei der mediale Strang mit seinem hauptsächlich schrägen Faserverlauf von Querfortsatz zu Dornfortsatz ein transverso-spinale System bildet, während sich der laterale Strang aus dem *M. longissimus* und dem *M. iliocostalis* zusammensetzt. Der *M. erector trunci*, der die sogenannte autochthone Rückenmuskulatur ausmacht, hat, wie sein Name sagt, im wesentlichen die Aufgabe, die Wirbelsäule zu strecken, die aufrechte Stellung zu garantieren, die Seitwärtsbeugung des Rumpfes zu ermöglichen und bei der Vorwärtsbeugung korrigierend einzugreifen. Bei einseitiger Lähmung des Muskels in seiner ganzen Länge kommt es zu einer Skoliose mit Konvexität nach der gelähmten Seite; bei partieller Lähmung tritt eine Ausbiegung der Wirbelsäule im gelähmten Bezirk mit Konvexität nach der gesunden Seite auf.

Der *M. gluteus maximus* gehört, anatomisch gesehen, nicht zur Rückenmuskulatur, doch gibt das Ausmaß seiner Aktivität bei der Untersuchung der dorsalen Muskulatur viel Aufschluß. Der *Gluteus maximus* entspringt hinten auf der Grenze zwischen Darm- und Kreuzbein und reicht einerseits mit einer breiten Endsehne in die *Fascia lata* hinein, andererseits zur *Tuberositas gluteae*. Entsprechend seiner Lage zum Achsenkreuz des Hüftgelenks ist der *Gluteus maximus* ein Streckmuskel. Außerdem bewirkt seine Kontraktion eine Außenrotation und vornehmlich eine Adduktion des Oberschenkels im Hüftgelenk. Er bewahrt das Becken und damit den Rumpf vor dem Vornüberkippen und trägt auf diese Weise wesentlich zur aufrechten Haltung bei.

Der *M. quadratus lumborum* ist, will man korrekt sein, kein Rückenmuskel, sondern ein hinterer Bauchmuskel. Seine Lage zwischen der letzten Rippe und dem Darmbeinkamm neben der Lendenwirbelsäule sowie seine Funktion lassen die Prüfung seiner Aktivität im Rahmen einer polymyographischen Untersuchung der Rückenmuskulatur notwendig erscheinen. Der

Muskel zieht die 12. Rippe abwärts und beteiligt sich an der Neigung der Lendenwirbelsäule zur Seite. Ist der Quadratus lumborum, zu deutsch der vierseitige Lendenmuskel, gelähmt, kommt es zu einer Skoliose im lumbalen Bereich der Wirbelsäule.

Der *M. trapezius* bildet den kranialen Teil der oberflächlichen Rückenmuskulatur. Seiner Funktion nach hat er aber weniger mit dem Rücken als mit der Schulter zu tun. Mit seinem oberen Teil hebt er die Schulter und zieht sie etwas zurück bzw. verhindert er das Senken der Schulter durch eine Last. Mit seinem unteren Teil senkt er die Schulter gegen einen Widerstand bzw. hebt er den Rumpf bei fixierter Schulter. Mit seinem mittleren Teil schließlich zieht er das Schulterblatt auf den Rücken. Bei Anspannung des ganzen Muskels überwiegt die hebende Komponente: Bei seiner Lähmung steht die kranke Schulter leicht nach vorn und tiefer.

Die *Mm. rhomboidei* sind weitgehend vom Trapezius verdeckt. Nur ihre untere Ecke bleibt frei und kann als Wulst unter der Haut erkannt werden. Ob der Plural berechtigt ist, das heißt, ob man zwischen einem *M. rhomboideus major* und einem *M. rhomboideus minor* unterscheiden soll, ist umstritten. Beide Teile, wenn man so will, ziehen das Schulterblatt schräg nach innen und oben.

Bei den *Bauchmuskeln* erübrigt sich eine nähere Beschreibung. Die polymyographischen Untersuchungen waren hier eher topographisch bzw. regional orientiert und umfaßten summa-

risch den oberen, den unteren und den schrägen Anteil.

Lediglich der *M. iliopsoas* bedarf noch einer kurzen Erläuterung. Er setzt sich aus dem Psoas major und dem Iliacus zusammen. Der Iliopsoas ist der einzige Hüftmuskel, der über das Becken nach oben reicht und Ursprünge an der Wirbelsäule besitzt. Seiner Funktion nach gehört er zu den Beugern. Außerdem kann er den Oberschenkel leicht nach außen rotieren, beugt aber auch die Lendenwirbelsäule seitwärts. Der Iliopsoas ist der kräftigste Hüftbeuger und tritt deutlich in Funktion, wenn der Rumpf aus der Rückenlage aufgerichtet werden soll.

Die Lage der Elektroden geht aus den Abbildungen 1 und 2 hervor.

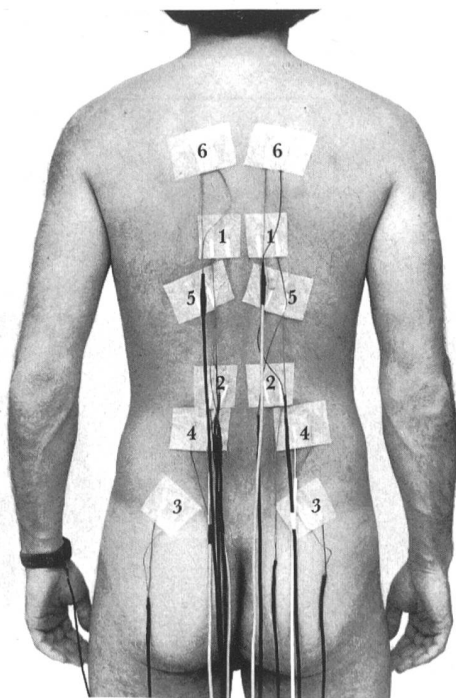


Abb. 1

- 1 *M. erector trunci thoracalis*
- 2 *M. erector trunci lumbalis*
- 3 *M. gluteus maximus*
- 4 *M. quadratus lumborum*
- 5 *M. trapezius ascendens*
- 6 *M. rhomboidei*

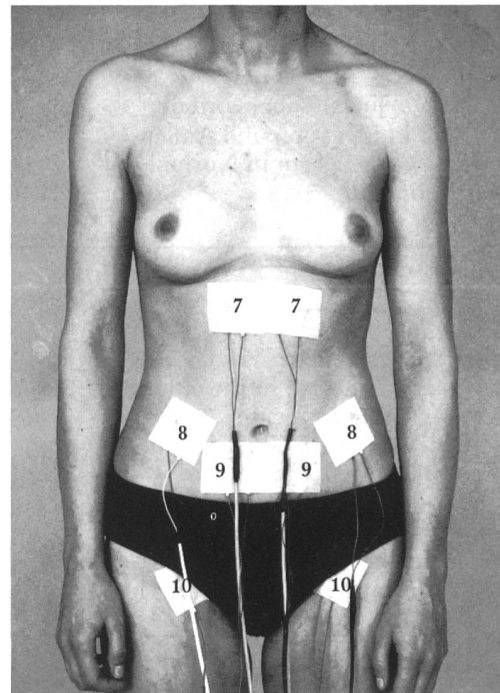


Abb. 2

- 7 *M. rectus abdominis pars superior*
- 8 *M. obliqui abdominis*
- 9 *M. rectus abdominis pars inferior*
- 10 *M. iliopsoas*

Die Versuchsanordnung

Um herauszufinden, wie sich Bauch- und Rückenmuskulatur gezielt kräftigen lassen, war es notwendig, die Muskelaktivität bei verschiedenen Übungen polymyographisch zu beobachten. Ein Vergleich der Resultate im Polymyogramm führt dann zu einer objektiv begründbaren Aussage mit praktischer Relevanz. Das Programm zur Prüfung der Rückenmuskulatur wurde von 13 Probanden absolviert, die im Alter zwischen 20 und 30 Jahren standen und von denen 4 dem männlichen und 9 dem weiblichen Geschlecht angehörten. Die Testpersonen wiesen weder eine abnorme Haltung noch eine auffallende Muskelschwäche auf; alle erschienen gesund.

Die einzelnen Übungen erfolgten aus vier verschiedenen Ausgangsstellungen: Bauchlage (A), Überhang (B), Vierfüßlerstand (C), Kniestand (D). Die folgenden Abbildungen veranschaulichen das Programm.

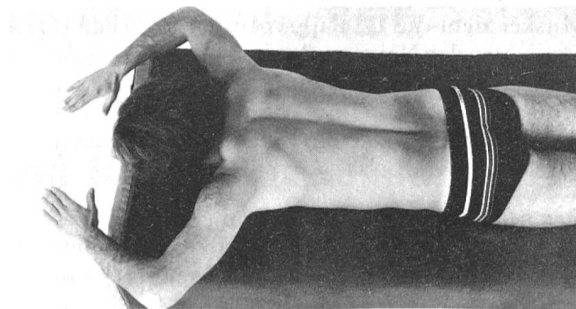


Abb. A1 Ausgangslage: Bauchlage.
Bewegung: Schwimmbewegung mit den Armen.

Abb. A2 Ausgangslage: Bauchlage; linker gestreckter Arm in Elevation und Außenrotation, rechter gestreckter Arm in Normalstellung, Lateroflexion des Rumpfs nach rechts.
Bewegung: Lateroflexion des Rumpfs nach links; dabei wird der rechte Arm in Elevation und Außenrotation, der linke Arm in Normalstellung gebracht.

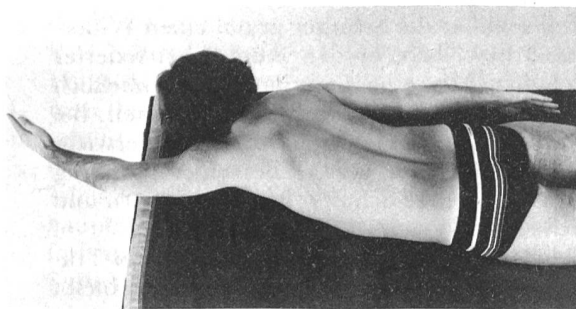


Abb. A3 Ausgangslage: Bauchlage; linker gestreckter Arm in Elevation und Außenrotation, rechter Arm in Ellbogenflexion mit Adduktion und Außenrotation der Schulter.
Bewegung: Rechter Arm in Elevation und Außenrotation, linker Arm in Ellbogenflexion mit Adduktion und Außenrotation der Schulter.

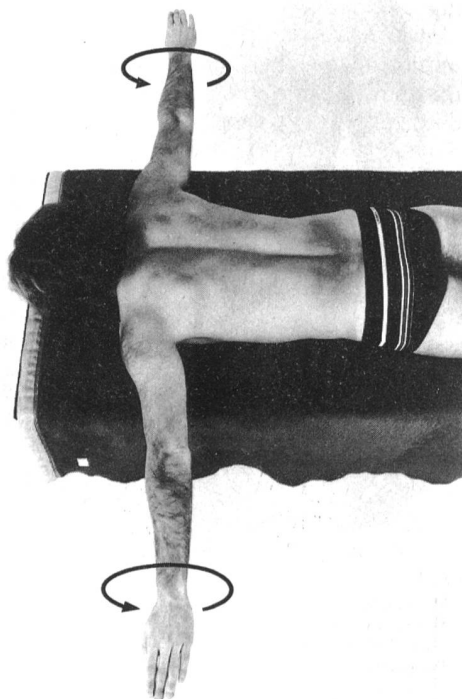
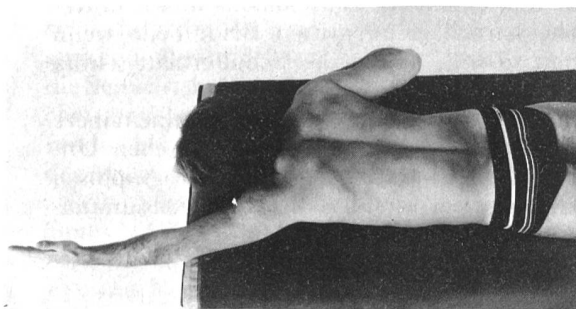


Abb. A4 Ausgangslage: Bauchlage, beide gestreckten Arme in horizontaler Abduktion.
Bewegung: Kleine Kreisbewegung gegen den Uhrzeigersinn.

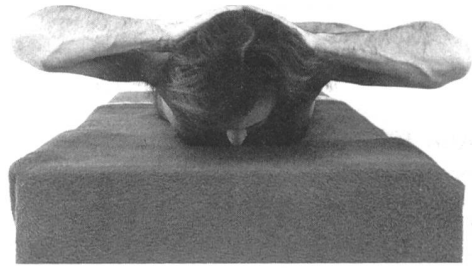


Abb. A5 Ausgangslage: Bauchlage, beide Hände sind hinter dem Nacken verschränkt. Bewegung: Heben und Senken des Rumpfs.

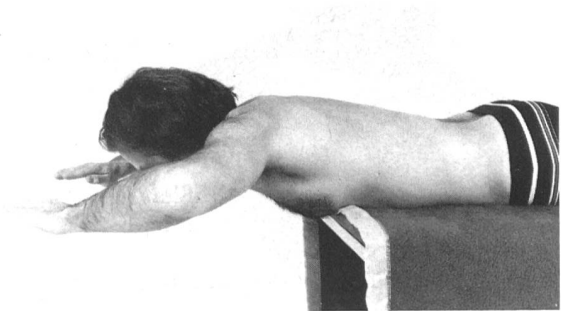
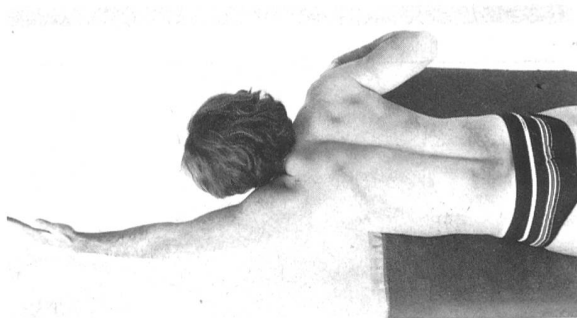
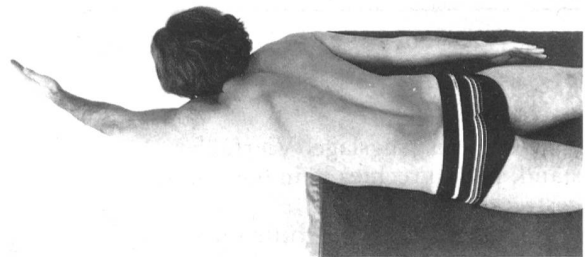


Abb. B1 Ausgangslage: Überhang Bewegung: Schwimmbewegung mit den Armen (wie A1).

Abb. B2 Ausgangslage: Überhang, linker gestreckter Arm in Elevation und Außenrotation, rechter gestreckter Arm in Normalstellung, Lateroflexion des Rumpfs nach rechts. Bewegung: Lateroflexion des Rumpfs nach links; dabei wird der rechte Arm in Elevation und Außenrotation, der linke Arm in Normalstellung gebracht.



△

Abb. B3 Ausgangslage: Überhang, linker gestreckter Arm in Elevation und Außenrotation, rechter Arm in Ellbogenflexion mit Adduktion und Außenrotation der Schulter. Bewegung: Rechter Arm in Elevation und Außenrotation, linker Arm in Ellbogenflexion mit Adduktion und Außenrotation der Schulter.

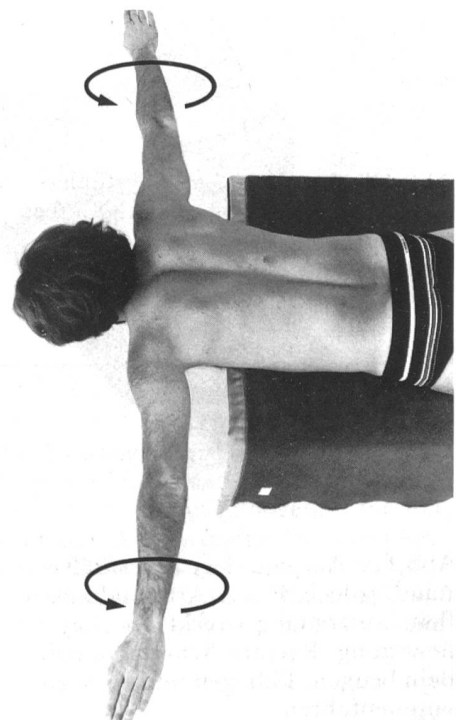


Abb. B4 Ausgangslage: Überhang, beide gestreckten Arme in horizontaler Abduktion. Bewegung: Kleine Kreisbewegung gegen den Uhrzeigersinn (wie A4).

Abb. B5 Ausgangslage: Überhang, beide Hände hinter dem Nacken verschränkt.
Bewegung: Heben und Senken des Rumpfs (wie A5).

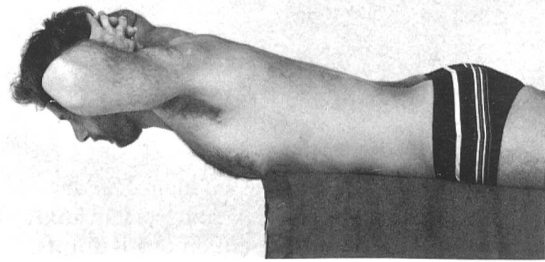


Abb. C1 Ausgangslage: Vierfüßlerstand, jedoch rechter Arm horizontal gestreckt.
Bewegung: Adduktion der Schulter, Flexion im Ellbogengelenk – Elevation und Außenrotation der Schulter.

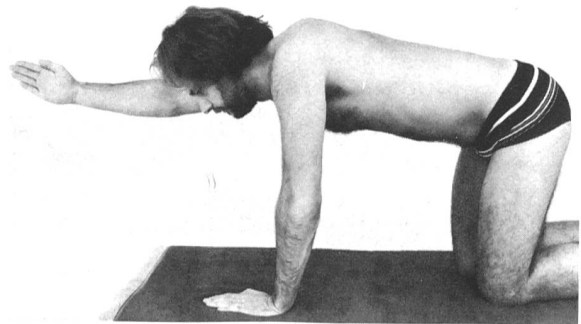


Abb. C2 Ausgangslage: Vierfüßlerstand, jedoch rechtes Bein horizontal gestreckt.
Bewegung: Flexion in Hüfte und Knie zum normalen Vierfüßlerstand – Extension in Hüfte und Knie, Dorsalextension Fuß.

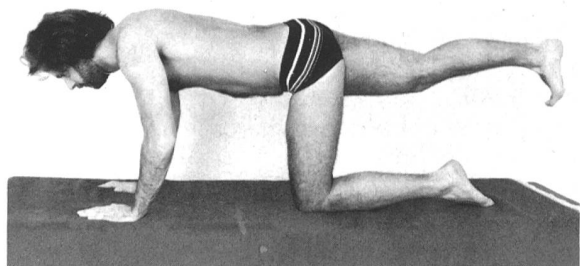


Abb. C3 Ausgangslage: Vierfüßlerstand, jedoch rechter Arm und linkes Bein horizontal gestreckt.
Bewegung: Zurück zum normalen Vierfüßlerstand und wieder Extension.

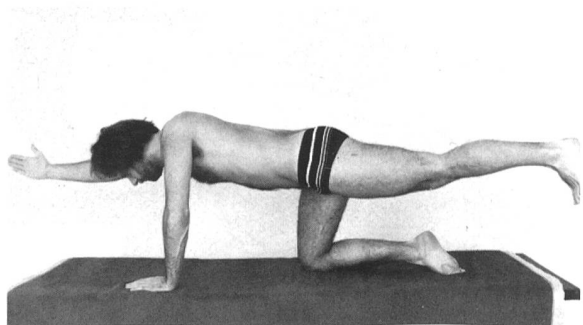


Abb. C4 Ausgangslage: Vierfüßlerstand, jedoch rechter Arm und linkes Bein horizontal gestreckt (wie C3).
Bewegung: Rechter Arm und linkes Bein beugen, Ellbogen und Knie zusammenführen.

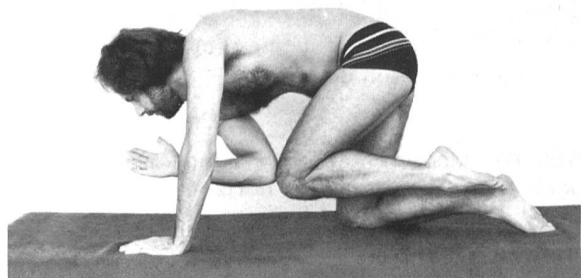




Abb. D1 Ausgangslage: Kniestand.
Bewegung: Schwimmbewegung mit den Armen (wie A1, B1).



Abb. D2 Ausgangslage: Kniestand, linker gestreckter Arm in Elevation und Außenrotation, rechter gestreckter Arm parallel zum Rumpf, Lateroflexion des Rumpfs nach rechts.
Bewegung: Lateroflexion des Rumpfs nach links; dabei wird der rechte Arm in Elevation und Außenrotation, der linke Arm in Parallelstellung zum Rumpf gebracht (wie A2, B2).

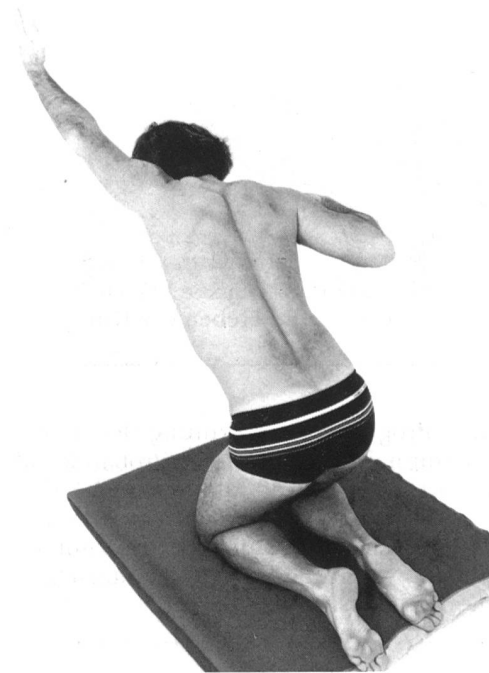


Abb. D3 Ausgangslage: Kniestand, linker gestreckter Arm in Elevation und Außenrotation, rechter Arm in Ellbogenflexion mit Adduktion und Außenrotation der Schulter.
Bewegung: Rechter Arm in Elevation und Außenrotation, linker Arm in Ellbogenflexion mit Adduktion und Außenrotation der Schulter (wie A3, B3).

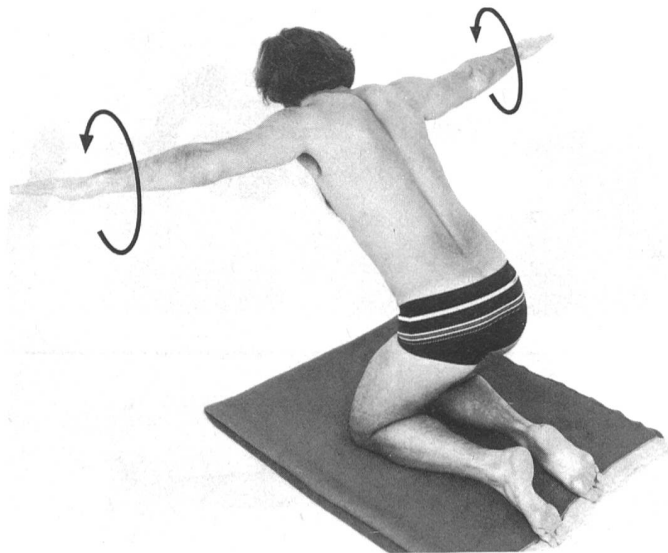


Abb. D4 Ausgangslage:
Kniestand, beide gestreckten
Arme in horizontaler Ab-
duktion.
Bewegung: Kleine Kreis-
bewegung gegen den Uhr-
zeigersinn (wie A4, B4).

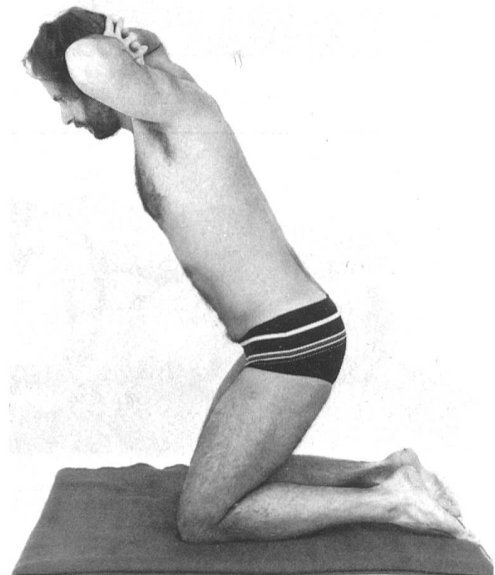


Abb. D5 Ausgangslage: Kniestand, beide
Hände sind hinter dem Nacken verschränkt.
Bewegung: Senken und Heben des Rumpfs.

An dem Programm zur Prüfung der Bauch-
muskulatur nahmen 15 gesunde Probanden im
Alter zwischen 18 und 30 Jahren teil. Die Test-
personen waren teils männlichen, teils weiblichen
Geschlechts ohne auffällige Deformitäten
oder Haltungsstörungen, jedoch unterschiedlich
in ihrer Konstitution.

Die einzelnen Übungen erfolgten alle aus der
Rückenlage (E), die jedoch zum Teil modifi-
ziert wurde. Die folgenden Abbildungen ver-
anschaulichen wiederum das Programm.

Abb. E1 Ausgangslage: Rückenlage,
beide Beine angewinkelt, Arme ne-
ben dem Körper in Außenrotation.
Bewegung: Lendenwirbelsäule auf
Unterlage drücken, Gesäß anspan-
nen.



Abb. E2 Ausgangslage: Rückenlage, beide Beine angewinkelt, Arme vor dem Körper gestreckt, Hände halten einen Gummischlauch.

Bewegung: Lendenwirbelsäule auf Unterlage drücken, Gesäß anspannen, mit gestreckten Armen gerade hochkommen und Gummischlauch auseinanderziehen. Position kurze Zeit halten, langsam entspannen. Die Abbildung zeigt eine Phase der Bewegung.

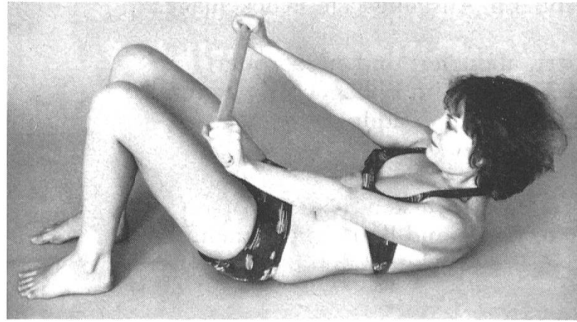


Abb. E3 Ausgangslage: Rückenlage, beide Beine angewinkelt, Arme neben dem Körper in Außenrotation.

Bewegung: Lendenwirbelsäule auf Unterlage drücken, Gesäß anspannen, mit gestreckten Armen zu den Knien hochkommen, Position kurze Zeit halten, langsam entspannen. Die Abbildung zeigt eine Phase der Bewegung.



Abb. E4 Ausgangslage: Rückenlage, beide Beine angewinkelt, Arme vor dem Körper gestreckt, Hände halten einen Gummischlauch.

Bewegung: a) Lendenwirbelsäule auf Unterlage drücken, Gesäß anspannen, mit gestreckten Armen neben den Knien hochkommen und gleichzeitig den Gummischlauch auseinanderziehen, Position kurze Zeit halten, langsam entspannen. Die Abbildung zeigt eine Phase der Bewegung. b) Gegengleiche Bewegung.

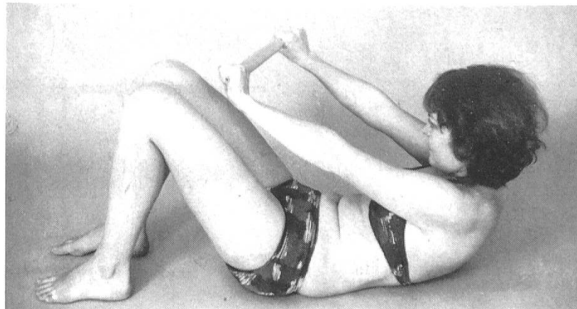


Abb. E5 Ausgangslage: Rückenlage, rechtes Bein in Hüfte und Knie gebeugt und vom Boden abgehoben, die entgegengesetzte Hand berührt das flektierte Knie, der andere Arm und das andere Bein sind ausgestreckt.

Bewegung: a) Lendenwirbelsäule auf Unterlage drücken, Gesäß anspannen, Arm und gegenüberliegendes flektiertes Knie aneinanderdrücken, anderen Arm und anderes Bein maximal strecken, Position kurze Zeit halten, langsam entspannen (wie Abb.). b) Gegengleiche Bewegung.

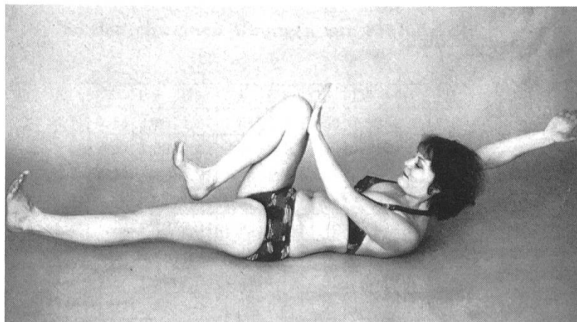


Abb. E6 Ausgangslage: Rückenlage, beide Beine in Hüfte und Knie flektiert, abduziert und außenrotiert, beide Arme im Ellbogen gebeugt und in der Schulter adduziert und außenrotiert.

Bewegung: Lendenwirbelsäule auf Unterlage drücken, Gesäß anspannen, Arme und Beine zusammenführen, Position kurze Zeit halten, langsam entspannen.

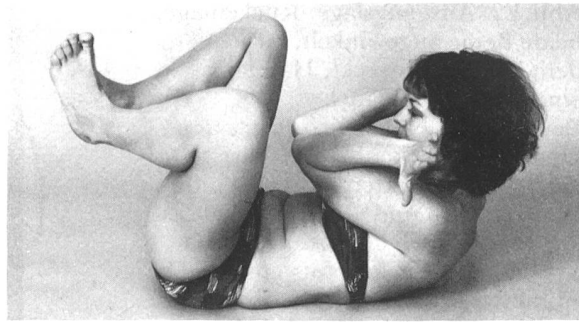


Abb. E7 Ausgangslage: Rückenlage, beide Beine in Hüfte und Knie flektiert, beide Arme neben dem Körper in Außenrotation.

Bewegung: Lendenwirbelsäule auf Unterlage drücken, Gesäß anspannen, beide Beine gebeugt zum Bauch ziehen, Arme gestreckt neben dem Körper nach unten stoßen, Position kurze Zeit halten, langsam entspannen.



Die Befunde

Zunächst sei an zwei polymyographischen Beispielen gezeigt, wie sich die Kurven bei einem Probanden darstellen. Die Abbildung P1 gibt das Bild wieder, wie es sich in einem Fall der Übung A5 entwickelte. Es handelt sich um die Bauchlage mit beiden Händen hinter dem Nacken verschränkt. Die Bewegung bestand im Heben und Senken des Rumpfs. Die Abbil-

M. erector trunci thoracalis



M. erector trunci lumbalis



M. gluteus maximus



M. trapezius



M. quadratus lumborum



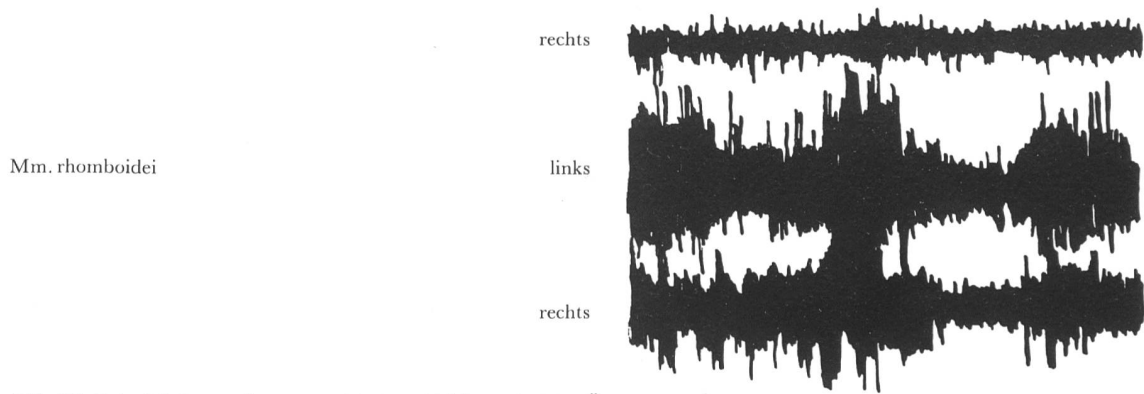


Abb. P1 Beispiel einer polymyographischen Ableitung bei der Übung A5.

Abbildung P2 gibt das Bild wieder, wie es sich in einem Fall der Übung E1 entwickelte. Es handelt es sich hier um die Rückenlage mit beiden Beinen angewinkelt und mit beiden Armen neben dem Körper in Außenrotation. Die Bewegung bestand im Drücken der Lendenwirbelsäule auf die Unterlage und im Anspannen des Gesäßes.

Faßt man die Amplitudenwerte für die einzelnen Muskeln aller Probanden je nach Übung zusammen, so ergibt sich eine Übersicht über die Aktivität der geprüften Muskeln, wie sie die Tabelle I für die Rückenmuskulatur und die Tabelle II für die Bauchmuskulatur zeigt.

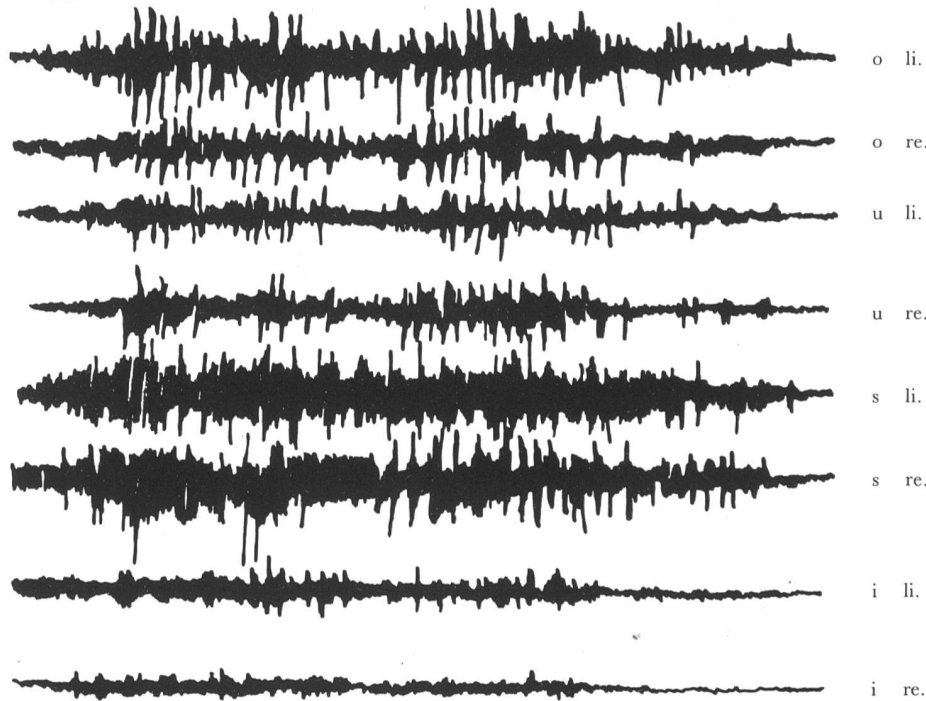


Abb. P2 Beispiel einer polymyographischen Ableitung bei der Übung E1.

o = obere, u = untere, s = schräge Bauchmuskeln, i = M. iliopsoas, li. = links, re. = rechts

Tab. I Durchschnittswerte der Muskelaktivität aller Probanden bei den einzelnen Übungen zur Prüfung der Rückenmuskulatur.

m	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	D5
M. erector trunci thorac. li.	2,58	2,85	2,88	2,50	2,88	2,73	2,69	2,81	2,73	2,77	1,73	2,00	1,77	1,81	2,42	2,58	2,50	2,25	2,69
M. erector trunci thorac. re.	2,54	2,77	2,81	2,54	2,88	2,58	2,85	2,69	2,58	2,69	2,69	1,08	2,42	2,50	2,46	2,42	2,35	2,54	2,69
M. erector trunci lumb. li.	2,08	2,12	2,00	1,92	2,27	2,08	2,19	2,12	1,83	2,19	1,23	1,42	1,77	1,88	1,81	1,85	1,88	1,92	2,08
M. erector trunci lumb. re.	2,23	2,12	2,15	2,12	2,27	2,27	2,35	2,35	2,19	2,35	1,42	1,58	1,81	1,92	1,92	2,04	2,00	1,92	2,12
M. glutaeus maximus li.	1,50	2,62	1,58	1,35	1,88	1,50	1,58	1,50	1,54	1,81	1,19	1,46	2,04	1,92	1,69	1,42	1,50	1,38	1,62
M. glutaeus maximus re.	1,50	2,54	1,54	1,38	1,88	1,58	1,65	1,50	1,62	1,85	1,08	1,77	1,31	1,46	1,54	1,38	1,54	1,46	1,62
M. quadratus lumborum li.	1,58	1,81	1,73	1,42	2,08	1,54	2,08	1,73	1,73	1,85	1,27	1,69	1,50	1,81	1,73	1,96	1,81	1,62	1,85
M. quadratus lumborum re.	1,92	2,12	1,92	1,54	2,35	1,88	2,08	2,00	1,88	2,15	1,92	1,42	2,00	2,12	1,81	1,92	1,92	1,77	1,90
Mm. rhomboidei li.	3,04	3,15	3,31	3,00	3,42	2,92	3,00	3,04	3,00	3,12	1,77	1,81	1,81	1,85	2,85	2,92	2,96	2,81	3,15
Mm. rhomboidei re.	2,92	2,95	3,04	2,77	3,46	2,88	3,08	3,04	2,85	3,00	2,73	1,81	2,69	2,77	2,69	2,77	2,58	2,65	3,08
M. trapezius li.	2,54	2,65	2,58	2,54	2,62	2,54	2,58	2,58	2,54	2,46	1,38	1,27	1,35	1,19	2,31	2,58	2,42	2,50	2,54
M. trapezius re.	2,50	2,54	2,58	2,62	2,69	2,54	2,58	2,58	2,42	2,46	2,08	1,15	2,46	2,31	2,42	2,62	2,31	2,54	2,54

Tab. II Durchschnittswerte der Muskelaktivität aller Probanden bei den einzelnen Übungen zur Prüfung der Bauchmuskulatur.

	E1	E2	E3	E4a	E4b	E5a	E5b	E6	E7
Obere Bauchmuskeln li.	1,43	2,30	2,20	2,27	2,33	2,47	2,57	2,40	2,40
Obere Bauchmuskeln re.	1,27	1,90	1,97	2,17	1,97	2,10	2,13	2,27	2,10
Untere Bauchmuskeln li.	1,07	1,67	1,67	1,67	1,70	1,90	1,80	1,77	1,77
Untere Bauchmuskeln re.	1,07	1,60	1,60	1,60	1,50	1,73	1,77	1,67	1,70
Schräge Bauchmuskulatur li.	1,93	2,13	1,97	1,90	2,23	2,20	2,47	1,97	2,10
Schräge Bauchmuskulatur re.	1,93	2,10	2,13	2,30	2,03	2,53	2,07	2,00	2,13
M. iliopsoas li.	1,33	1,67	1,67	1,77	1,50	2,57	1,53	2,13	2,10
M. iliopsoas re.	1,37	1,57	1,50	1,50	1,73	1,27	2,47	2,00	2,03

Schlüsselt man die Werte für die einzelnen Muskeln auf, so läßt sich folgendes konstatieren:

M. erector trunci thoracalis

Gesamthaft gesehen hat sich dieser Muskel sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite am zweitstärksten engagiert. Besonders eindrucksvoll war seine Aktivität in Bauchlage, gefolgt von Überhanglage, Kniestand und Vierfüßlerstand. Stellt man eine Rangliste für die sechs am besten geeigneten Übungen auf, so ergibt sich die Reihe A5 - A3 - A2 - B3 - B2 - B5.

M. erector trunci lumbalis

Zur Aktivitätssteigerung dieses Muskels hat sich die Überhanglage am besten bewährt. Dies gilt für die linke wie für die rechte Seite. An zweiter Stelle steht die Bauchlage, an dritter der Kniestand, an vierter der Vierfüßlerstand. Die sechs am besten geeigneten Übungen sind: B2 - A5 - B3 - B1 - A1 - D5.

M. gluteus maximus

Seine stärkste Aktivität entwickelt der Gluteus maximus in der Bauchlage. In kurzem Abstand dazu steht die Überhanglage, deutlich getrennt von dem Kniestand. Dies gilt für beide Seiten. Beim Vierfüßlerstand ergibt sich natürlich eine Seitendifferenz, je nach Übung. Die Rangliste lautet: A2 - A5 - B5 - B2 - D5 - D1.

M. quadratus lumborum

Hier hat sich die Überhanglage der Bauchlage gegenüber als geringfügig überlegen erwiesen; an dritter Stelle folgt der Kniestand. Beim Vierfüßlerstand war die Seitendifferenz wiederum relativ groß. Meist überwog die Aktivi-

tät auf der linken Seite. Die Rangliste der Übungen: A5 - B2 - B5 - A2 - C5 - D5.

M. trapezius

Dieser Muskel zeigte die höchsten relativen Amplitudenwerte. Auch hier hat sich die Bauchlage als die wirksamste herausgestellt, gefolgt von der Überhanglage, dem Kniestand und dem Vierfüßlerstand. Der rechte Muskel übertraf den linken an Aktivität. Als Rangliste der Übungen ergab sich: A5 - D5 - A3 - A2 - B2 - B5.

Mm. rhomboidei

Auch hier wiederum hat sich die Bauchlage am besten bewährt. Die anderen Ausgangsstellungen schließen sich in der gleichen Reihenfolge an wie beim Trapezius, nämlich Überhanglage, Kniestand, Vierfüßlerstand. Nach dem Wirkungsgrad der Übungen ergab sich die Rangliste: A5 - D2 - A3 - B2 - B3 - A2.

Eine Übersicht über die wirksamsten Übungen für die einzelnen geprüften Muskeln am Rücken gibt die Tabelle III. Wir erschen daraus, daß die Übung A5 am häufigsten an erster Stelle steht. Am zweitbesten bewährte sich, gesamthaft gesehen, die Übung B2 und am drittbesten die Übung A2. Die Reihenfolge der Ausgangslagen lautet: Bauchlage - Überhanglage - Kniestand - Vierfüßlerstand.

Obere Bauchmuskeln links

Wie aus der Tabelle II ersichtlich ist, erwies sich die Übung E5b mit einem durchschnittlichen Amplitudenwert von 2,57 als die wirksamste. Mitverantwortlich für dieses Resultat sind wahrscheinlich das Abheben des Kopfs, die linke Armbeugung einschließlich der klei-

Tab. III Rangliste der 6 am besten geeigneten Übungen für die geprüften Rückenmuskeln nach Wirksamkeit hinsichtlich der Aktivitätssteigerung.

Muskel	Übung					
M. erector trunci thoracalis	A5	A3	A2	B3	B2	B5
M. erector trunci lumbalis	B2	A5	B3	B1	A1	D5
M. gluteus maximus	A2	A5	B5	B2	D5	D1
M. quadratus lumborum	A5	B2	B5	A2	C4	D5
M. trapezius	A5	D5	A3	A2	B2	B5
Mm. rhomboidei	A5	D2	A3	B2	B3	A2

nen Rotationskomponente sowie die Extension des linken Beins durch Irradiation. Am schlechtesten eignete sich die isometrische Übung E1. Hier wurde der Kopf nicht abgehoben.

Obere Bauchmuskeln rechts

Erstaunlicherweise erwies sich hier nicht die gegengleiche Übung zu E5b, nämlich E5a, als die am besten geeignete, sondern die symmetrische Übung E6 mit einer durchschnittlichen Aktivität von 2,27. Ebenfalls ungünstig zeigte sich die Übung E1, wofür nicht minder die Kopfstellung verantwortlich gemacht werden darf.

Untere Bauchmuskeln links

Den Höchstwert für die durchschnittliche Aktivität erbrachte die Übung E5a (1,90). Dies mag mit der stabilisierenden Funktion der unteren Bauchmuskeln zusammenhängen. Der Tiefstwert war wiederum bei der Übung E1 zu beobachten.

Untere Bauchmuskeln rechts

Hier ist die gegengleiche Übung, nämlich E5b (1,71) die wirksamste, wenn auch die Aktivität nicht so ausgeprägt ist wie auf der linken Seite

Tab. IV Rangliste der 6 am besten geeigneten Übungen für die geprüften Bauchmuskeln nach Wirksamkeit hinsichtlich der Aktivitätssteigerung.

Muskel	Übung					
	E5b	E6	E5a	E7	E4a	E2
Obere Bauchmuskeln	E5b	E6	E5a	E7	E4a	E2
Untere Bauchmuskeln	E5a	E5b	E7	E6	E4a	E2
Schräge Bauchmuskeln	E5a	E5b	E4b	E7	E2	E4a
M. iliopsoas	E6	E7	E5b	E5a	E4a	E4b

bei E5a. Die isometrische Übung E1 mit einem Durchschnittswert von 1,07 ist am wenigsten geeignet.

Schräge Bauchmuskeln links

Sie sind die 'prime movers' für die Bewegung bei Übung E5b und zeigen daher den relativ hohen Durchschnittswert von 2,47.

Schräge Bauchmuskeln rechts

Sie sind die 'prime movers' für die Bewegung bei Übung E5a. Entsprechend ihrer Funktion zeigen auch sie hier den höchsten Wert (2,57).

M. iliopsoas links

Wiederum steht die Übung E5a im Vordergrund. Das hängt natürlich mit der normalen Funktion des Muskels zusammen. Eine schwache Beteiligung des Muskels findet sich bei der Übung E1.

M. iliopsoas rechts

Analog zur linken Seite findet sich für den rechten Iliopsoas die höchste Aktivität bei der Übung E5b und eine schwache Aktivität bei der Übung E1.

Stellt man die wirksamsten Übungen für die geprüften Muskeln am Bauch wieder in eine Rangfolge, so erhält man eine Übersicht, wie sie in der Tabelle IV dargestellt ist. Als am besten geeignete Übung erwies sich E5a bzw. b, gefolgt von E6. Am wenigsten geeignet erschien die Übung E1.

Folgerungen

Bei Patienten mit Rückenbeschwerden oder Haltungsanomalien wurden therapeutisch die verschiedensten Verfahren eingesetzt, deren Auswahl im Einzelfall meist empirisch erfolgte. Die polymyographische Prüfung solcher physiotherapeutischer Maßnahmen läßt ein objektiveres Bild über die Eignung der jeweiligen Methode gewinnen. Vor allem gelingt es auf diese Weise zu bestimmen, wie sich am besten eine gezielte isolierte und wie sich am besten eine möglichst gesamthafte Kräftigung der Muskulatur erreichen läßt.

Ohne auf die einzelnen Übungen und Prüfungen zurückzukommen, ergibt sich insgesamt, daß zur Kräftigung einzelner Muskeln am Rücken die Bewegungen aus der Bauchlage heraus am meisten Erfolg versprechen, nicht diejenigen aus der Überhanglage heraus, wie man leicht annehmen könnte, oder aus den anderen geprüften Lagen. Die Bauchlage läßt nur ein kleines Bewegungsausmaß frei und trägt dadurch deutlich dazu bei, daß viel mehr isometrische Haltungsarbeit geleistet werden muß.

Bei den Bauchmuskeln wiederum erwies sich das asymmetrische Vorgehen als am meisten erfolgversprechend. Es sind dies Übungen aus der Rückenlage mit in Hüfte und Knien gebeugten Beinen heraus, wobei das Heben des Kopfes in die Bewegungen einbezogen ist. Al-

lerdings gelingt es schlecht, den Iliopsoas auszuscheiden, was für die gezielte Kräftigung der Bauchmuskeln vorteilhaft wäre, denn durch seine Aktivität potenziert er die lumbale Lordose.

Aus den polymyographisch erhobenen Befunden ergibt sich für den Einzelfall ein geeignetes Programm zur Kräftigung der Bauch- und Rückenmuskulatur.

Fotos: Bruno Arnold, Fotolaboratorium des Stadtspitals Triemli, Zürich

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

Die Prüfungen wurden von *R. Borner* und *H. Grossen* (Bauchmuskulatur) sowie von *M. Huber* und *R. Bernath* (Rückenmuskulatur) im Rahmen von Diplomarbeiten an der Klinik für Rheumatologie und Rehabilitation am Stadtspital Triemli in Zürich und der dortigen Physiotherapieschule vorgenommen.

Anschrift der Verfasser:

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