

<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>	28 (1992)
<b>Heft:</b>	3
<b>Artikel:</b>	Elektromechanotherapie (EMT)
<b>Autor:</b>	Dippold, A. / Börnert, K.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-929934">https://doi.org/10.5169/seals-929934</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

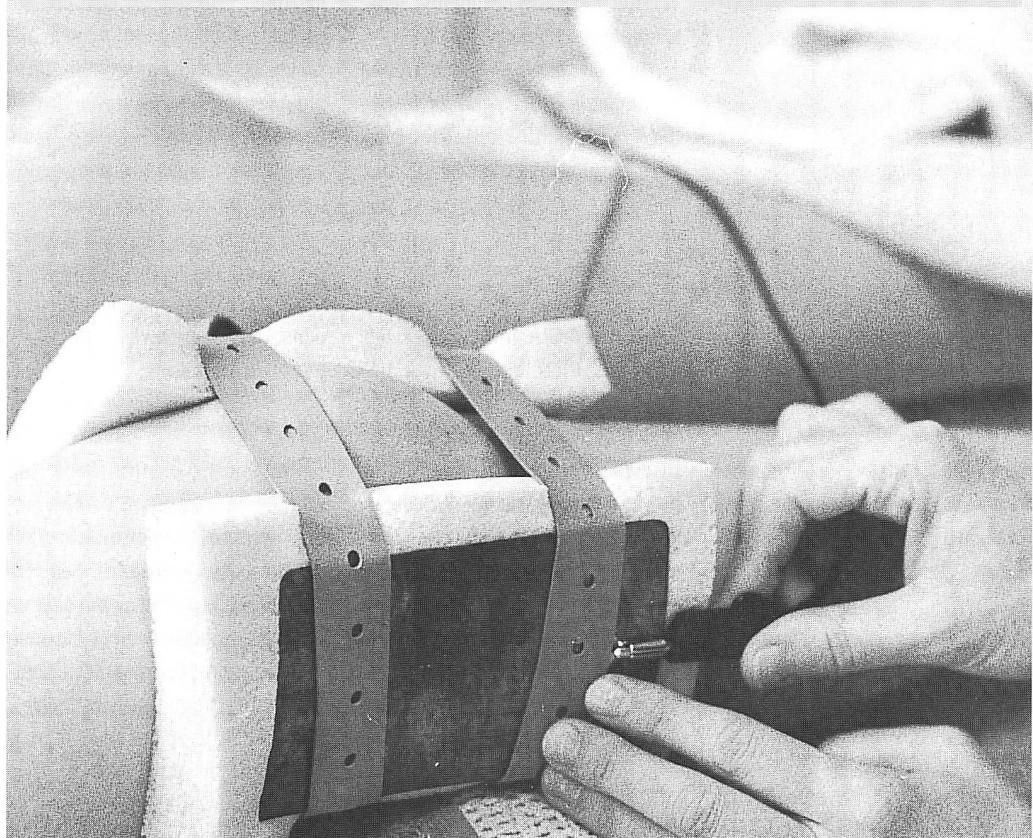
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

**Download PDF:** 07.02.2026

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

PRAXIS

# Elektromechanotherapie (EMT)



**zur Behandlung der  
muskulären Instabilität des  
Kniegelenkes**

**E**lektromechanotherapie entspricht nach Edel einer zusätzlichen elektrischen Muskelstimulation bei willkürlicher Muskelanspannung. Seit unseren Untersuchungen von 1981 bezeichnen wir als Elektromechanotherapie (EMT) die selektive elektrische Rekrutierung nicht erregter (oder erregbarer) Faser-II-Strukturen des **Musculus vastus medialis** bei gleichzeitiger maximaler Anspannung («Isometrie») des **Musculus vastus medialis** in Kniestreckung. EMT ist somit «Isometrie» und Elektromyostimulation (EMS).

*EMT-Einsatz bei stabilisiertem Knie.*

*Engagement EMT en fonction d'un genou stabilisé.*

«Isometrie» stellt in diesem Fall die maximale Anspannung der Oberschenkelstreckmuskulatur in folgender Technik dar:

- Rückenlage;
- Arme vor der Brust verschränkt, um Abstützreaktionen mit den Händen vorzubeugen;
- Dorsalflexion des Fusses, damit ist über die Wadenmuskulatur (Musculus gastrocnemius zieht zu den Oberschenkelkondylen!) auch bei unvollständiger Funktion des Musculus vastus medialis durch die Verriegelung des Kniegelenkes in der Schlussrotation die Kniestreckung möglich (Rekurbation);
- in maximaler Streckung des Kniegelenkes wird das Bein in der «Oehmschen Schlinge» mit Maximalkraft angehoben.

**Oehmsche Schlinge: Ein Stück von 30 cm Länge einer 10 cm breiten Schlauchbinde, in deren zusammengerollter Öffnung beide Beine gegeneinander gefesselt werden.**

**Dauer:** 3 x 10 Sekunden (längere Belastungen führen zur Ermüdung, Messwerte liegen dazu vor).

Mehr als drei Stimulationen zu zehn Sekunden erfahren durch die bereits nach der vierten isometrischen Maximalkontraktion einsetzende Ermüdung eine negative Beeinträchtigung. Letzteres ist beweisbar: Wird von Probanden sechsmal Isometrie durchgeführt und erfolgt dann ein Vergleich der ersten drei Versuche (1. bis 3. Versuch) mit den folgenden drei Versuchen (4. bis 6. Versuch), dann besteht ein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den beiden Versuchsgruppen.

Längere Anspannungen des Musculus vastus medialis unter Maximalkraft als zehn Sekunden lassen im EMG erhebliche Schwankungen erkennen (sie sind bei vielen Patienten schon nach fünf bis sechs Sekunden nachweisbar).

### Enorme Wirksamkeit des Verfahrens

1981 wurde im Rahmen der Habilitation von Dippold, «Untersuchungen zur muskulären Stabilität des Kniegelenkes. Störungen der muskulären Biomechanik – Ursachen, Therapie und Prophylaxe», die Methode mit folgenden Messverfahren überprüft und – statistisch gesichert – die enorme Wirksamkeit bewiesen:

1. Isometrische Maximalkraft (IMK).

2. Mittlere elektrische Aktivität des Musculus vastus medialis und des Musculus rectus femoris (nach biologischer Eichung als biologische Oberflächenaktivität bezeichnet: BOA v, BOA R).

Für die Zusammenstellung der Messgruppen gilt, dass ein Vergleich zur gesunden Gegenseite (= 100 %) aussagefähige Ergebnisse erbringt (Dippold 1981, 1986).

3. Elektrische Erregbarkeit des Musculus vastus medialis und des Musculus rectus femoris als Teil der Reizzeitintensitätskurve (I/t-Kurve) nach Fritzsche (1977).
4. Oberschenkelumfangsmessung.
5. Muskelbiopsien.

Weiterhin wurden von Tonak (1982) verschiedene Verfahren der Myotonometrie auf ihre Streubreite und damit auf ihren möglichen Einsatz für die anliegenden Fragestellungen überprüft.

## PRAXIS

### Ermittlung der Stromstärke

In Ruhe wird über die angelegten Elektroden (im Sinne des 10-ms-Wertes nach Fritzsche) der mA-Bedarf bis zur ersten Muskelkontraktion ermittelt (Initialwert).

### Stromparameter für die EMT

Verwendet wird ein Rechteckstrom (0,7 ms Impulsbreite), 50 Hz (20 ms Periodendauer), meist 30 bis 40 mA, über Knopfelektroden von 3 bis 4 cm längs auf den Musculus vastus medialis angebracht.

Unter Isometrie erfolgt dann die zusätzliche Reizung (Rekrutierung) der nicht erregten Muskelfasern mit dem doppelten Initialwert. Bei stromempfindlichen Personen wird der Stimulationswert nicht verdoppelt, sondern um die Hälfte gesteigert.

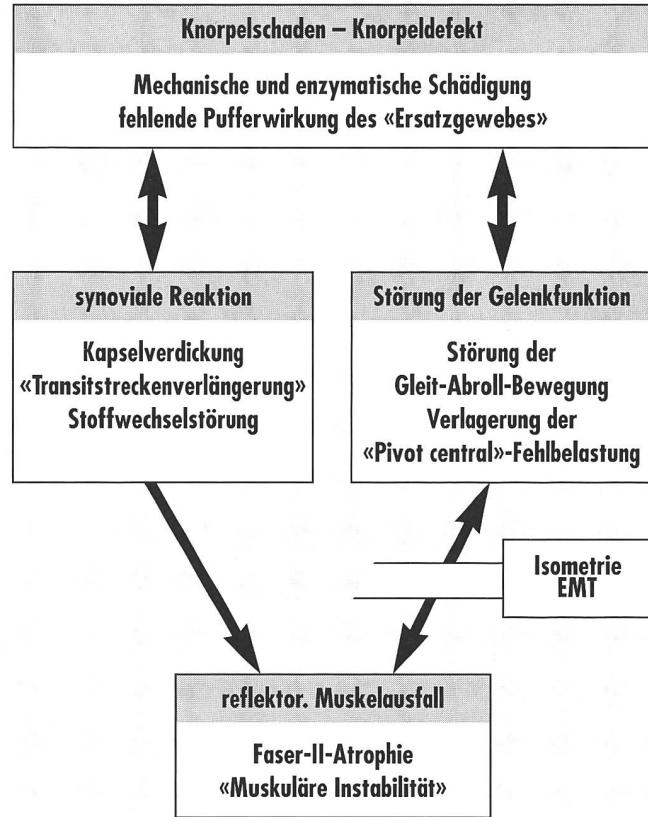
### Selektive Stimulation

Über die mittlere elektrische Aktivität lässt sich der bevorzugte Ausfall des Musculus vastus medialis nachweisen.

Muskelbiopsien erbrachten in ihm ein typisches Schädigungsbild (Ziegan und Dippold 1985). Danach findet sich bei Patienten mit Gonarthrose eine volumetrisch-numerische Faser-II-Atrophie im Sinne eines neuropathisch-myogenen Gewebesyndroms.

1983 untersuchte Ch. Bier in ihrer Promotionsarbeit das Auf-

### Pathogenese der Gelenkschädigung – Möglichkeit der therapeutischen Beeinflussung durch Isometrie/EMT



**VISTA** HI-TECH

PRÄSENTIERT

# ATLAS

SWISS MADE

ATLAS 9



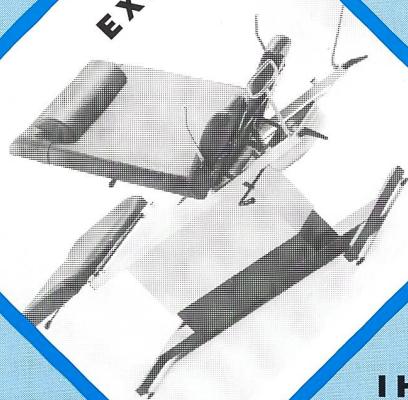
ATLAS 5



MT 500



EXAMIX



GYNÉCO



LIEGEN  
FÜR ALLE UND  
IHRE ANSPRÜCHE

EIGENE FABRIKATION  
OPTIMALSTES PREIS-/LEISTUNGSVERHÄLTNIS

FABRIKATION - VERTRIEB - SHOWROOM

Vista Hi-Tech  
Medizintechnik AG  
Langendorfstrasse 2  
4513 Langendorf  
Tel. (065) 38 29 14  
Fax (065) 38 12 48

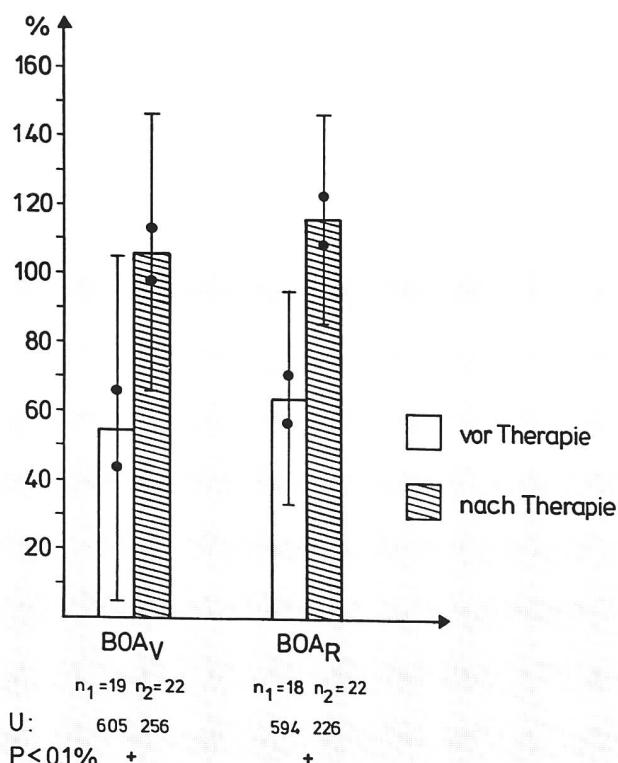
**VISTA** HI-TECH

Bitte senden Sie mir Ihre ausführliche Dokumentation über  
ATLAS-Liegen und Extensionsgeräte



Name: \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_



treten der Chondropathia patellae bei Ruderern. Dabei fiel auf, dass fast ausschliesslich das Auslegerbein bei den Riemenruderern betroffen war. Eine Torsio patellae ist damit als eine Ursache für den Knorpelschaden im Sinne der Chondropathia patellae typisch. Im Rahmen ihrer Habilitationsarbeit fand Biskop (1987) in Muskelbiopsien (enzym-histochemische, biochemische Untersuchungen) aus dem Musculus vastus medialis und Musculus vastus lateralis eine deutliche frontale Dysbalance bei der Chondropathia patellae.

Deshalb muss die Stimulation des Musculus vastus medialis zur Beseitigung der frontalen Dysbalance konsequent selektiv vorgenommen werden.

#### Voraussetzungen beim Patienten

Börnert konnte 1987 in seiner Promotion an zwei Versuchsgruppen (Physiotherapie-Studierenden) nachweisen, dass für den Erfolg der Therapie eine Mit-

arbeit des Patienten unbedingt notwendig ist.

Psychisch labile Patienten beziehungsweise solche mit einer psychischen Überlagerung sind nur bedingt in der Lage beziehungsweise bereit, die Isometrie (das heisst die maximale Muskelanspannung) konsequent auszuführen. 1990 untersuchte Heidler in einer Promotion in dieser Hinsicht auffällige Patienten mit Chondropathia patellae.

Mit dem Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI) und dem Berliner Verfahren zur Neurosdiagnostik (BVND) liess sich bei diesen Patienten eine entsprechende Einstufung in die obigenannten psychischen Abweichungen vornehmen.

#### PRAXIS

latur und die nachfolgende Atrophie als Inaktivitätsatrophie deutet.

Der Ausfall des Musculus vastus medialis bei Alteration des Kniegelenkes ist jedoch reflektorisch bedingt. Letzteres konnte Hoffa bereits 1892 (!) demonstrieren.

Wir stellten uns die Aufgabe, die Wirksamkeit des Behandlungsverfahrens bei verschiedenen Patientengruppen durch Messwerte zu beweisen. 1981 konnte an fünf Patientengruppen die Wirksamkeit der EMT statistisch gesichert dargestellt werden.

#### EMT bei Gonarthrose

**Patientengruppe C<sub>5</sub> (Gonarthrosen).**  
Vergleich des Prozent-Verhältniswerte (gesundes Bein = 100 %) der biologischen Oberflächenaktivität (BOA) des Musculus vastus medialis und des Musculus rectus femoris vor und nach der Therapie mit Isometrie beziehungsweise EMT (N = 24).

**Groupe de patients C<sub>5</sub> (gonarthroses).**  
Comparaison de valeurs relatives en pour-cent (jambe saine = 100 %) de l'activité biologique de surface (ABS) du vaste interne et du droit antérieur avant et après traitement par isométrie ou EMT (N= 24).

Dagegen lässt sich bei aktiven Patienten mit Gonarthrose und einer deutlichen messbaren muskulären Funktionsstörung durch Isometrie (viermal täglich) und EMT (einmal täglich) eine muskuläre Stabilisierung wieder erreichen und durch Messwerte eindeutig beweisen (Dippold 1981).

Die muskuläre Stabilisierung kann als muskuläre Kompensation der Gonarthrose angesehen werden. Ist sie einmal eingetreten, wird sie von den Patienten wegen ihres ausgezeichneten subjektiven Ergebnisses meist regelmässig weiter angestrebt. Die Behandlung wird fortgesetzt.

Herauszustellen ist, dass bei ausgeprägter Varusgonarthrose erst nach operativer Korrektur das selektive Training des Schlüsselmuskels des Kniegelenkes, des Musculus vastus medialis, sinnvoll ist.

#### Wirkungsprinzip

Verschiedentlich wurden der Ausfall der Oberschenkelmuskul-

Bei Patienten mit

1. akuter Kniegelenksverletzung;
2. chronischer muskulärer Instabilität;
3. «einfachen» Arthrotomien;
4. erweiterten Arthrotomien;
5. besonders jedoch bei Patienten mit Gonarthrose.

Dazu ergaben Untersuchungen bei Patienten nach Kniebandplastiken: *Vor Kniebandplastiken sollte der Muskeltonus keine Seitendifferenz mehr aufweisen, eine präoperative Behandlung ist also unbedingt angezeigt.*

Da für den einzelnen Patienten die Streuung des Messplatzes bekannt sein musste, erfolgte deren Bestimmung bei gesunden Probanden. Über drei Wochen trainierten dazu gesunde Judo-sportler ihr linkes Bein viermal täglich dreimal zehn Sekunden mit Isometrie. Eine zweite Gruppe führte dreimal täglich Isometrie durch, das vierte Mal erfolgte EMT.

Über die Messung des trainierten linken Beines und des

# 10 JAHRE



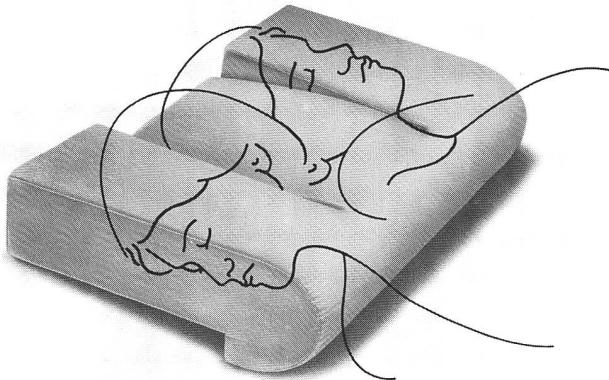
## die orthopädische Kopf- und Nackenstütze

Aufgrund der ausgedehnten klinischen Prüfung indiziert bei:

- Nacken- und Schulterbeschwerden
- hartnäckigem und resistentem Kopfweh
- Rückenbeschwerden.

«the pillow»® ermöglicht eine **optimale Lagerung** von Kopf und Nacken: in Seitenlage bleibt der Kopf in Mittelstellung, in Rückenlage entsteht eine unauffällige aber wirksame Extension.

Die Bewegungsfreiheit bleibt voll erhalten.



### Es gibt 3 Modelle:

Normal: «Standard» und «Soft» für Patienten über bzw. unter 65 kg Körpergewicht.

«Travel»: «Standard» und «Soft», als Reisekissen und für Patienten mit Flachrücken oder kurzem Nacken.

**NEU:** «Extra Comfort», aus Latex (Naturmaterial), «Standard» und «Soft», besonders angenehm und dauerhaft.

**the pillow®: das professionelle Kissen, das den spontanen Schmerzmittelkonsum signifikant senkt.**



### Senden Sie mir bitte:

- Prospekte und Patientenmerkblätter zum Auflegen
- eine vollständige Dokumentation
- einen Sonderdruck der Publikation «Evaluation eines Kopfkissens bei cervikalen Beschwerden» aus der Schmerzklinik Basel.

**BERRO AG**  
Postfach  
4414 Füllinsdorf

Stempel

**AKUPUNKTURMASSAGE®**

ENERGETISCH – STATISCHE – BEHANDLUNG



und die

## Ohr-Reflexzonen-Kontrolle nach Radloff

... bilden ein in sich geschlossenes Therapie-System.

**Die Ohr-Reflexzonen-Kontrolle ist von Anfang an Bestandteil des Lehrplans.**

... bieten vielfältige

### Befunds- und Kontrollmöglichkeiten:

- Welcher Meridian wird behandelt?
- Welches Körpergelenk, welcher Wirbel ist «fehlgestellt»?
- Sofortige Behandlungserfolgskontrolle.

... ermöglichen Ihnen mit manueller Behandlung die Beobachtung von

### «Sekundenphänomenen»

wie sie von der Neuraltherapie bekannt sind.

... bilden ein logisches, ganzheitliches Therapiesystem.

### Das Wort «Mystik» hat darin keinen Platz.

Die asiatische Medizin-Philosophie wird im Unterricht anhand praktischer Übungen weitgehend bewiesen.

... verbinden gewaltfrei die Energetik mit der Statik des Körpers. Durch die

### Ohr-Reflexzonen-Kontrolle

nach Radloff werden unter anderem **Wirbelsäulen- und Gelenkbehandlungen** sicher, berechenbar und reproduzierbar.

**Der Unterricht findet im kleinen, überschaubaren internationalen Kollegenkreis – in eigenen Kursräumlichkeiten – statt.**

**Alle Kurse und die Abschlussprüfung werden in der Schweiz durchgeführt.**

**Fordern Sie unverbindlich kostenlose Informationen an vom:**

**Lehrinstitut Radloff**  
**CH-9505 Wienacht-Bodensee**  
**Telefon 071/91 31 90**

nicht trainierten rechten Beines konnte die reflektorische Wirkung der Isometrie und der EMT (wiederum statistisch abgesichert) bewiesen werden.

Das nicht trainierte rechte Bein wies den gleichen erheblichen Kraftzuwachs auf wie das trainierte linke Bein. Er betrug bei der Isometriegruppe rund 25 Prozent, bei der EMT-Gruppe sogar 50 Prozent. Dieser Crossing-Effekt erklärt die Wirksamkeit der Therapie für den reflektorisch bedingten Muskelausfall (trotz der kurzen Einwirkzeit).

Die Ergebnisse sind reproduzierbar. Sie gelten nicht nur in Kniestreckung, sondern auch in Kniebeugung (Börnert 1987).

### Aktuelle Therapie

- Postoperativ führen die Patienten ständig dreimal zehn Sekunden Isometrie durch.
- Vom operativen Eingriff hängt der Beginn der EMT ab (zweimal täglich während dreimal zehn Sekunden), zum Beispiel Arthroskopie: 1. postoperativer Tag, Kniebandplastik: 4. postoperativer Tag.

Da das Kniegelenk in der Schlussrotation stabil verriegelt ist, kann die Behandlung in der Schlussrotation auch nach Kniebandoperationen sofort zur Ausführung gelangen (Voraussetzung: die Verspannung der Bänder erfolgte in Kniestreckung).

- Zur Vermeidung eines Patellaknorpelschadens muss die Behandlung prinzipiell
  1. in Kniestreckung (retropatellarer Druck am niedrigsten) und
  2. für den Musculus vastus medialis selektiv erfolgen.
- Der Behandler ermittelt den Initialwert und stellt das Gerät entsprechend der Stromempfindlichkeit des Patienten ein (doppelter oder eineinhalbfa-

cher Initialwert). Die Stimulation kann durch den Patienten dann in der Klinik oder zu Hause selbst vorgenommen werden (batteriebetriebene, also netzunabhängige Geräte!).

- Nach zehn Tagen sollte eine Überprüfung des Initialwertes erfolgen und das Gerät neu eingestellt werden.
- Bewährt haben sich Stimulationsen bis maximal vier Wochen (beziehungsweise in der Klinik an zwanzig Tagen) mit einer anschliessenden Pause von vier Wochen.

Die gesamte Behandlung des Gelenkes hängt jedoch vom Befund ab (Schädigung, Aktivitätsgrad, Alter des Patienten, Aktivität des Patienten usw.).

In seiner Monographie «Gelenksteifen und Gelenkplastiken» widmete Payr 1934 ein umfangreiches Kapitel der Tonuspathologie der Gelenke.

Eine auch heute noch aktuelle Aussage darin ist: «Der Muskel ist bei der Entstehung eines bleibenden Gelenkschadens ebenso massgeblich beteiligt wie dieses selbst. Man könnte viele kranke Gelenke funktionell retten, wenn man in den hierfür entscheidenden Frühstadien auch ihn zweckentsprechend behandeln würde. Dies geschieht heutzutage mit wenigen Ausnahmen nicht. Vorbeuge und Behandlung des Muskelschadens beginnen in der Regel viel zu spät, erst wenn sich schwere anatomisch fixierte Veränderungen eingestellt haben.»

### PRAXIS

Die selektive Elektromechanotherapie (EMT) des Musculus vastus medialis ist somit über eine Vielzahl exakter Messwerte in ihrer Wirksamkeit für die Behandlung der muskulären Instabilität des Kniegelenkes bewiesen. Dies gilt für akute Verletzungen, chronische Schädigungen (Chondropathia patellae) einschließlich der Gonarthrose.

*Literatur kann beim Verfasser angefordert werden.*



#### «Isometrie»:

- *Dorsalflexion des Fusses*
- *Rekurvation des Kniegelenkes*
- *maximales Anheben des Beins in der Oehmschen Schlinge*

#### «Isométrie»

- *flexion dorsale du pied*
- *recurvatum du genou*
- *élévation maximale de la jambe dans le bandeau d'Oehm*