

**Bachelorarbeit**

# **Epicondylalgia lateralis: „Mobilisation with Movement“ nach Mulligan – eine Wirkungsanalyse**

---

**Murer Lynn**

**Sarmenstorferstrasse 24**

**5707 Seengen**

**Matrikelnummer S-08-256-281**

<b>Departement:</b>	<b>Gesundheit</b>
<b>Institut:</b>	<b>Institut für Physiotherapie</b>
<b>Studienjahr:</b>	<b>6. Semester</b>
<b>Eingereicht am:</b>	<b>20.Mai 2011</b>
<b>Betreuende Lehrperson:</b>	<b>Schmidt Winfried</b>

## **Danksagung**

Ich möchte mich an dieser Stelle bei all denen bedanken, welche mir während der Bachelorarbeit zur Seite standen. Ein besonderer Dank geht an Herrn Winfried Schmidt für seine kompetente, lehr- und hilfreiche Betreuung. Ebenfalls meinen Dank aussprechen möchte ich meiner Familie, meinem Freund und meinen Mitstudierenden für ihre Hilfe, Feedbacks und Unterstützung beim Korrekturlesen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Danksagung</b>	<b>2</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>1 Epicondylalgia lateralis: „Mobilisation with Movement“ nach Mulligan – eine Wirkungsanalyse</b>	<b>9</b>
1.1 Begründung der Themenwahl und Relevanz für die Praxis	9
1.2 Fragestellung	10
1.3 Ziel	11
<b>2 Methodik</b>	<b>12</b>
2.1 Literaturrecherche I – EL und MwM	12
2.1.1 Einschlusskriterien	12
2.1.2 Ausschlusskriterien	13
2.2 Literaturrecherche II – aktueller Forschungsstand	13
2.2.1 Einschlusskriterien	13
2.3 Literaturrecherche III - Fachliteraturbücher	13
2.4 Recherchen-Ergebnis	14
2.5 PEDro-Skala	14
<b>3 Theorie</b>	<b>15</b>
3.1 Krankheitsbild Epicondylalgia lateralis	15
3.1.1 Synonyme	15
3.1.2 Definition	15
3.1.3 Symptome	15
3.1.4 Therapiemaßnahmen	15

3.2	Aktueller Forschungsstand	16
3.2.1	Das integrative Drei-Komponenten-Modell	16
3.2.1.1	Lokale Sehnenpathologie	17
3.2.1.2	Veränderungen im Schmerzsystem	18
3.2.1.3	Beeinträchtigung des motorischen Systems	18
3.2.2	Fazit	19
3.3	Mulligan – Therapiekonzept	19
3.3.1	Definitionen	19
3.3.1.1	Mobilisation with Movement (MwM)	19
3.3.1.2	Schmerz nach Mulligan	19
3.3.2	Konzept	19
3.3.2.1	Entwicklung des Konzepts	20
3.3.2.2	Ziel des MwM-Konzepts	20
3.3.2.3	Vorteile der MwM	21
3.3.2.4	Indikation und Kontraindikation	22
3.3.3	Prinzipien	22
3.3.4	Methoden	24
3.3.4.1	Mulligan-Untersuchung	24
3.3.4.2	Selbstbehandlung	25
3.3.5	Technik	26
3.3.5.1	Weitere Techniken	29
3.3.6	Potenzielle Wirkmechanismen von MWMs	30
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Ergebnisse der wissenschaftlichen Literatur</b>	<b>33</b>
4.1	Zusammenfassungen der Studien	33
4.2	Zusammenfassung der Studienresultate	40

<b>5 Diskussion</b>	<b>43</b>
5.1 Beurteilung der Studienresultate & Kritische Hinterfragung der Studienauswahl	43
5.2 Praxis-Theorie- & Theorie-Praxis-Transfer	45
5.3 Beantwortung der Fragestellung	46
<b>6 Schlussfolgerung</b>	<b>48</b>
6.1 Weiterer Forschungsbedarf - Empfehlung	49
6.2 Physiotherapeutische Relevanz	49
6.3 Offene Fragen und Zukunftsaussichten	49
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>51</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>53</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>54</b>
<b>Eigenständigkeitserklärung</b>	<b>55</b>
<b>Anzahl Wörter</b>	<b>56</b>
<b>Anhang</b>	<b>57</b>
Glossar	57
PEDro-Matrix	63
Zusammenfassungen der Studienergebnisse	64

## Abstract

**Hintergrund:** Das Interventionsspektrum zur Behandlung der Epicondylaralgie lateralis (EL) ist breit. In der Fachliteratur mangelt es allerdings an evidenzbasierten Studien und bis heute weiss man nicht, welches die effektivste Behandlungsmethode darstellt. Dies hat zur Folge, dass die Therapie zu einem Ausprobieren der Methoden bis zum gewünschten Erfolg wird und sich der Genesungsprozess über lange Zeit hinzieht.

**Ziel:** Mittels Vergleichen von vier RCTs soll der positive Effekt der Mobilisation with Movement-Technik (MwM) nach Mulligan zur Behandlung der EL aufgezeigt werden.

**Methode/ Design:** Die Literaturrecherche für das Literaturreview erfolgte mit Schlag- und Stichwörtern mit unterschiedlichen Kombinationen in der Datenbank Medline via OvidSP. Es wurden nur Studien ins Review aufgenommen, welche formulierten Einschlusskriterien entsprachen. Die Evidenz wurde mittels der PEDro-Datenbank sichergestellt. Parallel dazu fand eine Informationssammlung zum aktuellen Forschungsstand und von Fachbüchern statt. Aus der Literatursuche resultierten sieben Studien, sechs Fachbücher und vier Reviews.

**Resultate:** Die MwM-Technik nach Mulligan bewirkt im Kurzzeitvergleich eine signifikante Schmerzlinderung, was zu einer signifikanten Verbesserung der „Pain-free grip strength“ und „Pressure-pain threshold“ bei Patienten mit EL führt. Auch zeigen Messungen vom Blutdruck, Blutfluss, Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit und Hauttemperatur eine signifikante Sympathikusaktivierung.

**Schlussfolgerung:** Aufgrund der schnellen Schmerzlinderung kann angenommen werden, dass mit der MwM-Technik einer Chronifizierung in der akuten Phase vorgebeugt werden kann und auch in der chronischen Phase ein guter Heilungsverlauf eingeleitet werden kann. In Zukunft sind allerdings noch mehr „long-term“ Studien notwendig.

**Keywords:** chronic tendinopathy, degenerative, etiology, hypoalgesia, inflammation, joint manipulation, lateral epicondylaralgie, manipulation, manual therapy, mobilisation with movement, mobilization, mobilization with movement, movement, mulligan, pathology, review, tendinopathy, tendon pathology, tennis elbow, ultrasound.

### Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ASTE	Ausgangsstellung
BD	Blutdruck
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
EBF	Ellenbogenblutfluss
ECRB	M. extensor carpi radialis brevis
ECRL	M. extensor carpi radialis longus
EDC	M. extensor digitorum communis
EDM	M. extensor digiti minimi
EHT	Ellenbogenhauttemperatur
EL	Epicondylalgia lateralis
et al.	Et alii (und andere)
etc.	et cetera
ff.	folgende (Plural)
d.h.	das heisst
dist.	diastolisch
HBF	Handblutfluss
HF	Herzfrequenz
HHT	Handhauttemperatur
HLF	Hautleitfähigkeit
HWS	Halswirbelsäule
IGS	Isometric grip strength
Kg	Kilogramm
kPa	Kilopascal
MwM	Mobilisation with Movement
NAG	Natural apophyseal gliding
n.d.	no date
Nr.	Nummer
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
PA	Patient assessment
PEDro	Physiotherapie Evidenz Datenbank

PFG	Pain-free grip
PFGF	Pain-free grip force
PFGS	Pain-free grip strength
PPT	Pressure-pain threshold
PRP	Pain release Phenomenon
RCT	Randomised Control Trial
ROM	Range of motion
S.	Seite
SNAG	Substained natural apophyseal glide
syst.	systolisch
Tab.	Tabelle
TPT	Thermal-pain threshold
VAS	Visual analogue scale
vgl.	vergleiche
WT	Weight test
z.B.	zum Beispiel



## **1 Epicondylalgia lateralis: „Mobilisation with Movement“ nach Mulligan – eine Wirkungsanalyse**

Gemäss Coombes, Bisset & Vicenzino (2009) erkranken jährlich 4-7 von 1000 erwachsenen Menschen an der Epicondylalgia lateralis (EL), beziehungsweise 1-3% der Gesamtpopulation und nach Vicenzino, Paungmali, Buratowski & Wright (2001) 15% in den Hochrisikogruppen. Gumpert & Jungermann (2008) halten fest, dass jene zu den Risikogruppen zählen, welche die Sportarten Badminton, Squash und Tennis ausüben, einem handwerklichen Beruf mit einseitigen und repetitiven Belastungen nachgehen oder Tätigkeiten wie z.B. Haus- und Gartenarbeit oder intensiver Computergebrauch ausführen. Der Genesungsprozess dauert im Durchschnitt zwischen 6-24 Monaten, bei 89% aller Betroffenen liegt die Regeneration innerhalb eines Jahres. 5-10% entwickeln im Verlauf chronische Symptome oder unterziehen sich einer Operation (Coombes et al., 2009).

Aufgrund unterschiedlicher Meinungen der Forscher darüber, welche die effektivste Behandlungsmethode darstellt, ist in der aktuellen Literatur ein breites Spektrum an konservativen und operativen Interventionen vorzufinden. Zudem herrscht auch Uneinigkeit über den Entstehungsmechanismus der EL. In einer der neusten Studien zum aktuellen Forschungsstand (Coombes et al., 2009) geht man von einem integrativen Dreikomponentenmodell aus. Die zugrundeliegende Ursache liegt dabei in der lokalen Sehnenpathologie, den Veränderungen im Schmerzsystem und der Beeinträchtigung im motorischen System (Coombes et al., 2009).

Hinsichtlich des Themenschwerpunktes „Mobilisation with Movement“ (MwM) nach Mulligan belegen aktuell randomisierte Studien mehr und mehr die signifikante Effektivität der Technik bei EL hinsichtlich Schmerzlinderung, verbesserter Greifstärke und anderen Outcome-Messungen (Bisset et al., 2006; Kochar & Dogra, 2002; Paungmali, O'Leary, Souvlis & Vicenzino, 2003; Vicenzino et al., 2001).

### **1.1 Begründung der Themenwahl und Relevanz für die Praxis**

In der Praxis kommen bei einer EL oft konservative oder operative Behandlungsmethoden zum Einsatz. Evidenzbasierte Studien über Behandlungsansätze mit Einbezug des Langzeiterfolges sind nur mangelhaft vorhanden, sodass die Therapie in den allermeisten Fällen in Ausprobieren oder dem

„Try and Error-Prinzip“ bis zum gewünschten Erfolg mündet. Eine weitere Problematik stellt die häufig vorkommende chronifizierte EL dar, an der die Patienten, welche in die Physiotherapie kommen, oft leiden. Die Patienten gehen häufig erst nach längeren Schmerzepisoden zum Arzt und werden von ihm in die Physiotherapie weitergeleitet. Würde der Therapieansatz bereits im Anfangsstadium erfolgen, könnte eine Chronifizierung, beziehungsweise eine Langzeittherapie, womöglich umgangen werden.

Die Autorin selbst hat während ihren Praktika die vorhin erwähnten Erfahrungen eigens miterlebt. Auch in Ihrer Familie und näheren Verwandtschaft gab es einige Personen mit der Diagnose EL. Diese wurden operativen als auch konservativen Behandlungsmöglichkeiten unterzogen. In vielen Fällen verlief der Genesungsprozess nur schleppend, ohne Langzeiterfolg und rezidivierend.

Als Physiotherapeutin ist es von grosser Wichtigkeit, aktuelle, evidenzbasierte und effektive physiotherapeutische Behandlungsmethoden zu kennen und zu verstehen. Aufgrund des breiten Interventionsspektrums hat sich die Autorin dazu entschieden, eine Intervention auf deren positiven Effekt hin zu untersuchen. Die Wahl fiel auf die MwM-Technik nach Mulligan, da diese schnell und einfach in der Praxis umsetzbar ist, den Patienten aktiv miteinbezieht, die Compliance fördert, eine rasche Reaktion hinsichtlich Schmerzfreiheit erwartet und die somit verbundene Vorbeugung von Chronifizierung beinhaltet (Beyerlein, 2009).

## **1.2 Fragestellung**

Aufgrund der beschriebenen Relevanz für die Praxis und der Tatsache, dass bisher die Wirkung der MwM-Technik nach Mulligan noch nicht zusammenfassend aufgestellt wurde, soll diese Arbeit folgende Frage beantworten:

*Welchen positiven Effekt ist mit der Anwendung der „Mobilisation with Movement“-Technik nach Mulligan zur Behandlung der Epicondylalgia lateralis nachweisbar?*

### **1.3 Ziel**

Das Ziel der Autorin ist es, am Ende der intensiven Auseinandersetzung mit der Fachliteratur eine evidenzbasierte Wirkungsaussage für die physiotherapeutische Behandlung der EL mit der MwM-Technik nach Mulligan herauszuarbeiten, welche die Leitfrage beantwortet. Dabei wird die Interventionstechnik mittels Studien auf folgende Wirkungen analysiert: Schmerzlinderung (VAS, etc.), Pain-free grip strength (PFGS)<sup>1</sup>, Pressure-pain threshold (PPT)<sup>1</sup>, Thermal-pain threshold (TPT)<sup>1</sup> und sympathische Nervensystem Indikatoren (Blutdruck, Hauttemperatur, Hautleitfähigkeit, Herzfrequenz, Blutfluss).

---

<sup>1</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

## 2 Methodik

Der Theorieteil bietet die Grundlage der behandelten Thematik. Der Leser wird in einem kleineren ersten Teil kurz über das Krankheitsbild EL informiert. Als nächstes wird die MwM-Technik nach Mulligan erklärt, welches den grössten Anteil in Anspruch nimmt, damit der Leser möglichst genau über den zentralen Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit aufgeklärt ist. In einem dritten und letzten Abschnitt, wird der aktuelle Forschungsstand dargestellt, da dieser ebenfalls von grosser Wichtigkeit ist. Mögliche unklare Begriffe werden im Anhang in Form eines Glossars erläutert. Der Diskussionsteil stellt anschliessend die Beurteilung der Literaturrecherche dar, mit dem Ziel der Beantwortung der Fragestellung. Im Schlussteil präsentiert die Autorin ihre Schlussfolgerung, den weiteren Forschungsbedarf, die physiotherapeutische Relevanz und noch offene Fragen.

Die Bachelorarbeit basiert auf einer Literaturrecherche. Aufgrund dessen erfolgte die Literatursuche vom September 2010 bis Ende März 2011 in Medline via OvidSP, eine für das Gesundheitswesen relevante Datenbank (Literaturrecherche I und II).

### 2.1 Literaturrecherche I – EL und MwM

Es wurde in verschiedenen Kombinationen nach Schlag- und Stichwörtern gesucht. Bei jeder Kombination wurde “tennis elbow OR lateral epicondylalgia” mittels AND mit einem oder mehreren der folgenden Schlag- und Stichwörtern verknüpft: “hypoalgesia”, “manipulation”, “mobilization”, “movement”, “manual therapy”, “mobilisation with movement OR mobilization with movement”, “joint manipulation”, “mulligan”, “ultrasound” und “review”.

#### 2.1.1 Einschlusskriterien

Es wurden randomisierte kontrollierte Studien mit „Publication Year 2000 – current“ ausgewählt, welche in deutscher und englischer Sprache geschrieben wurden. Weitere Voraussetzungen war das Vorkommen einer einheitlichen Definition der EL, eines oder mehrere objektive Assessments (z.B. PFGS, PPT, TPT, sympathische Nervensystemindikatoren, etc.), sowie ein Vergleich von mindestens zwei Gruppen innerhalb der Studie, wobei wiederum in mindestens einer Gruppe die Anwendung MwM-Technik erfolgen musste. Die Studien mussten mindestens 4 von 10 Punkten (mittelwertige Qualität)

vorweisen, das Einschlusskriterium Nummer 2 (Nr.), „Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet“, erfüllen und auf der Datenbank registriert sein, um eine Evidenzbestätigung zu gewährleisten.

### **2.1.2 Ausschlusskriterien**

Von den Studien, die alle Einschlusskriterien erfüllten, wurden diejenigen mit „cervical spine manipulation“ oder „wrist manipulation“, „single case studies“ und Studien, in welchen nur eine Gruppe untersucht wurde, wieder ausgeschlossen.

## **2.2 Literaturrecherche II – aktueller Forschungsstand**

Eine zweite Literatursuche nach Artikeln zum aktuellen Forschungsstand der EL fand parallel zur Literaturrecherche I statt. Bei jeder Kombination wurde “tennis elbow OR lateral epicondylalgia OR tendinopathy OR chronic tendinopathy” mittels AND mit einem oder mehreren der folgenden Schlag- und Stichwörtern verknüpft: “pathology”, “etiology”, “inflammation”, “degenerative” und “tendon pathology”. Daraus resultierten zwei aktuelle und verwendbare Reviews, woraufhin in diesen unter Referenzen nach anderen Studien und Artikeln gesucht wurde.

### **2.2.1 Einschlusskriterien**

Aufgrund des breiten Spektrums an Studien und deren unklarer Ätiologie, wurde im Zeitraum von „Publication Year 2005-current“ gesucht. Beim Durchgehen der Referenzen der beiden Reviews wurde der Zeitraum auf „Publication Year 2000-current“ wieder erweitert, um mehr Studienresultate zu erzielen. Die Studien mussten die Ätiologie mindestens am Forschungsgegenstand „Tendinopathie“ untersuchen, bevorzugt wurden allerdings jene, welche an der EL selbst die Ätiologie untersuchten.

## **2.3 Literaturrecherche III - Fachliteraturbücher**

Die dritte Recherche diente der Suche nach Fachliteraturbüchern zum Kernthema MwM nach Mulligan, dem Krankheitsbild EL und dem Ellenbogengelenk. Sie erfolgte in Bibliotheken und dem NEBIS-Katalog. Auch hier wurde auf die Aktualität geachtet und die Einschränkung „Publication Year 2000-current“ gewählt.

## **2.4 Recherchen-Ergebnis**

Unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien resultierten aus der Literatursuche I-III vier Studien, sieben Fachbücher und vier Reviews.

## **2.5 PEDro-Skala**

Die aus der Literatursuche I resultierenden vier Studien wurden mittels der PEDro-Skala (Physiotherapie Evidenz Datenbank) beurteilt und auf ihre Evidenz hin überprüft. Die Beurteilung erfolgte am 09.02.2011 auf der PEDro-Datenbank online (PEDro German, 2010).

Die PEDro-Skala ermöglicht es, randomisierte kontrollierte Studien anhand von elf Kriterien auf deren Signifikanz hin zu überprüfen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass das erste Kriterium („Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert“) nicht zur Gesamtevaluation mit einbezogen wird, es dient lediglich der Vervollständigung der Delphi-Liste, auf der die PEDro-Skala basiert. Dies hat zur Folge, dass maximal 10 Punkte erzielt werden können (PEDro, n.d.).

In der Physiotherapie ist zu beachten, dass es nahezu unmöglich ist, eine Punktzahl von 9-10 zu erreichen, dies aufgrund der Schwierigkeit der Verblindung, sodass bei 7-10 Punkten von hochwertiger Qualität, bei 4-6 Punkten von einer mittelwertigen Qualität und bei 1-3 Punkten von einer niedrigen Qualität die Rede ist (Kool, 2008).

### 3 Theorie

Der Schwerpunkt im Theorieteil wurde auf den aktuellen Forschungsstand bezüglich Ätiologie und auf das Mulligan-Konzept gelegt. Das Krankheitsbild EL wird nur kurz gestreift und dient als Übersicht über die wichtigsten Punkte.

#### 3.1 Krankheitsbild Epicondylalgia lateralis

##### 3.1.1 Synonyme

Tennisellbogen, Epicondylitis humeri radialis, Epicondylitis humeri lateralis

##### 3.1.2 Definition

Bei der EL spricht man von einer Insertionstendinopathie der Unterarmextensoren (M. extensor carpi radialis longus (ECRL) und brevis (ECRB), M. extensor digiti minimi (EDM), M. extensor digitorum communis (EDC)), welche akut, subakut oder chronisch verlaufen kann (Gumpert et al., 2008; Villiger & Seitz, 2006).

##### 3.1.3 Symptome

Die Patienten äussern belastungsabhängigen, druckempfindlichen, lokalen, stechenden Schmerz über dem Epicondylus lateralis humeri mit Ausstrahlung nach distal bis zur Hand, sowie Schmerzen bei Dorsalextension des Handgelenks und / oder der Finger gegen Widerstand, auch Thomson-Test<sup>2</sup> genannt (Gumpert et al., 2008; Villiger et al., 2006).

##### 3.1.4 Therapiemassnahmen

Zur Behandlung der EL stehen sowohl konservative, als auch operative Interventionsmöglichkeiten zur Verfügung. Zu den konservativen Methoden zählen physikalische (Kälte-/ Wärmetherapie, Elektrotherapie, wie z.B. TENS oder Ultraschall, etc.), manuelle (Physiotherapie, wie z.B. MwM, Massage, Triggerpunktbehandlungen, etc.) und medikamentöse (NSAR, kortikosteroidale Injektion, Analgetika, etc.) Interventionen, sowie die Anwendung von Hilfsmitteln (z.B. Epicondylitisspange<sup>2</sup>). Die operative Variante beinhaltet die Sehneneinkerbung nach Hohmann<sup>2</sup>, die Denervation

---

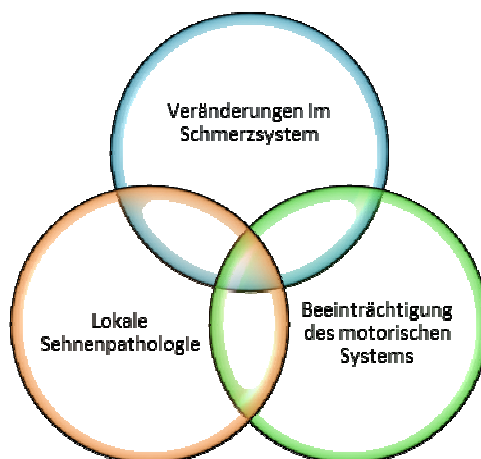
<sup>2</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

nach Wilhelm<sup>3</sup> und zahlreiche andere Methoden (Gumpert et al., 2008; Villiger et al., 2006).

### 3.2 Aktueller Forschungsstand

Die Ätiologie der EL wird in der aktuellen Fachliteratur kontrovers diskutiert. Bis heute kann man keine endgültige Aussage über den Entstehungsmechanismus und den Krankheitsverlauf machen. Immer wieder tauchen in der Fachliteratur die Begriffe Überlastungssyndrom, Entzündung und Degeneration auf. Im folgenden Abschnitt wird das integrative Drei-Komponenten-Modell zur EL nach Coombes et al. (2009) präsentiert. Es scheint das aktuellste Erklärungsmodell zu sein und vermittelt somit dem Leser den neusten Standpunkt zur Ätiologie der EL.

#### 3.2.1 Das integrative Drei-Komponenten-Modell



**Abb. 1 - Integratives Drei-Komponenten-Modell (Coombes et al., 2009)**

Wie der Abbildung 1 zu entnehmen ist, gehen Coombes et al. (2009) in ihrem Review davon aus, dass Veränderungen im Schmerzsystem, die lokale Sehnenpathologie und die Beeinträchtigung des motorischen Systems Hauptursache für die Entstehung einer EL sind. Zu erwähnen ist allerdings, dass nicht jeder Patient zwangsläufig alle drei Aspekte aufweisen muss, sondern jeder Patient eine individuelle Repräsentation der Erkrankung zeigt, welche von der Zeit und vom Individuum abhängig ist. Folgend werden die drei Komponenten genauer beschrieben:

---

<sup>3</sup> vgl. Glossar S.57 ff.



### 3.2.1.1 Lokale Sehnenpathologie

Fredberg & Stengaard (2008) gehen in ihrem Review davon aus, dass der Auslöser der EL eine zelluläre Aktivierung und Entzündung am Ellenbogen ist. Im Krankheitsverlauf kommt es dann zu Veränderungen im Sehnenbereich, dabei sollen neurogenetische Entzündungen<sup>4</sup> eine Rolle spielen (Coombes et al., 2009). Mikroskopische und histologische Untersuchungen von pathologischen Sehnenansätzen haben dabei vier Schlüsselveränderungen ergeben:

1. Erhöhte Zellvorkommnisse und Grundsubstanz<sup>4</sup>
2. Vaskuläre Hyperplasie<sup>4</sup> und Neovaskularisation<sup>4</sup>
3. Erhöhte Konzentration an Neurochemikalien<sup>4</sup>
4. Desorganisierte und unreife Kollagenfasern

Die vier Veränderungen werden unter dem Begriff angio-fibroblastische Hyperplasie oder als Synonym unter dem Begriff Tendinose<sup>4</sup> zusammengefasst.

Ein weiterer Aspekt der Sehnenpathologie ist die Degeneration. Sehnen bestehen aus anpassungsfähigem Gewebe und antworten auf mechanische Kräfte, sodass Strukturveränderungen die Folge sind. Physisches Training unterstützt die Bildung von Kollagenfasern Typ I, während sich Stresseinwirkungen negativ auf die Sehnenstruktur auswirkt, indem eine erhöhte Fibroblastenzahl, eine Abnahme von longitudinalen Kollagenfasern und Sehnenversteifungen sowie auch eine erniedrigte Zugbelastbarkeit die Folge sind.

Immer wieder erscheint im Zusammenhang mit der EL auch der Begriff des „Überlastungssyndroms“. Mikro- und makroskopische Veränderungen sind dabei ersichtlich. Es wird angenommen, dass Mikroorganismen in tieferen Sehnenbereichen prädisponierende Faktoren für die Abschwächung und Anfälligkeit auf Überbelastung sind. Jedoch soll beachtet werden, dass nicht nur der prädisponierende Faktor Einfluss auf eine EL hat, sondern auch Zug-,

---

<sup>4</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

Druck- oder Scherkräfte mitinvolviert sind und zu adaptiven Kräfteverhältnissen führen. Mehrere Studien belegen hier, dass die Sehne des ECRB häufig überlastet ist (Coombes et al., 2009).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die lokale Sehnenpathologie ein Resultat aus Überlastung, Unterbelastung, Zug-, Druck- oder Scherkräften ist, was zu einer geschwächten Sehne führt.

### *3.2.1.2 Veränderungen im Schmerzsystem*

Coombes et al. (2009) fassen unter dem Begriff „Veränderungen im Schmerzsystem“ das periphere und zentrale Nervensystem, neuronales und nicht-neuronales Gewebe und nozizeptive und nicht-nozizeptive Prozesse zusammen, mit der Begründung, dass die Schmerzerfahrung eines jeden Patienten in jeweils beiden Systemen zum Höhepunkt finden kann. Laut Khan, Cook, Marfulli & Kannus (2000) kann ein verändertes Schmerzsystem zur Pathophysiologie der EL beitragen. Glutamat<sup>5</sup>, Substanz P<sup>5</sup> und Kalzitonin<sup>5</sup> sind massgebliche neurochemische Modulatoren im menschlichen Nervensystem, als auch Regulatoren in der lokalen Sehnenzirkulation und bei neurogenetischen Entzündung (Alfredson, Ljung, Thorsen & Lorentzon, 2000). Ebenfalls typisch für die EL ist die Hyperalgesie<sup>5</sup>, welche laut Coombes et al. (2009) in mehreren Studien als reduziertes PPT feststellbar war. Man geht davon aus, dass mehrere neurophysiologische Mechanismen miteinander in Interaktion stehen und das Schmerzsystem negativ moduliert wird, so z.B. der Abbau von Glutamat und Substanz P (Coombes et al., 2009).

### *3.2.1.3 Beeinträchtigung des motorischen Systems*

Es wurde nachgewiesen, dass Dysfunktionen des motorischen Systems strukturellen Veränderungen, verminderter Kraft und der umgewandelten motorischen Kontrolle zugrunde liegen. Viele Patienten, die an der EL leiden, weisen ein Defizit von 43-64% der Griffstärke auf (verglichen mit der nicht-betroffenen Seite). Auch ist häufig die Muskelkraft der Unterarmflexoren und -extensoren vermindert. Die strukturellen Veränderungen konnten bisher im

---

<sup>5</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

ECRB bei EL mit langem Krankheitsverlauf nachgewiesen werden. In der akuten Phase sind Aktivitätsverminderung des ECRB erkennbar (Coombes et al., 2009).

### **3.2.2 Fazit**

Als Therapeut ist es wichtig, immer alle drei Aspekte zu betrachten, also lokale Pathologie, Schmerz und motorisches System, sodass die Therapie dem aktuellen klinischen Erscheinungsbild eines jeden Patienten angepasst werden kann.

## **3.3 Mulligan – Therapiekonzept**

Die vier Begriffe, Konzept, Prinzip, Methode und Technik, sind von grosser Bedeutung und bilden das Mulligan-Konzept als Ganzes, sie werden in diesem Kapitel genauer erläutert. Vorerst werden die für das Verständnis relevantesten Begriffe erklärt.

### **3.3.1 Definitionen**

#### *3.3.1.1 Mobilisation with Movement (MwM)*

Mulligan versteht darunter „die manualtherapeutische Behandlungsmethode, bei der eine manuelle Kraft, meist ein gehaltenes Gleiten im Gelenk, kombiniert wird mit der eingeschränkten aktiven Bewegung durch den Patienten“ (Beyerlein, 2009, S.14).

#### *3.3.1.2 Schmerz nach Mulligan*

Das Mulligan-Konzept beinhaltet unter dem Begriff Schmerz im weiteren Sinne Beschwerden. Ein Patient hat nach Mulligan keine solchen Beschwerden, wenn er „keine Schmerzen, kein Unwohlsein, kein Schwindel, keine Übelkeit, keine Empfindungsstörungen, keine Schwäche und keine anderen negativen Empfindungen“ während der Behandlung verspürt (Beyerlein, 2009, S.23).

### **3.3.2 Konzept**

Das Mitte der 70er Jahre entwickelte Mulligan-Konzept wird nach seinem Begründer, einem neuseeländischen Physiotherapeuten namens Brian Mulligan, benannt. Dabei handelt es sich um eine international anerkannte und

akzeptierte Philosophie der schmerzfreien Mobilisation mit Bewegung (engl. Mobilisation with Movement) (Beyerlein, 2009, Kapitel 1).

### *3.3.2.1 Entwicklung des Konzepts*

Halswirbelsäulen- (HWS) und Sustained Natural Apophyseal Glide- (SNAG<sup>6</sup>) Techniken bilden den Ursprung der MwM-Technik. Es folgten Behandlungsinterventionen für Ellenbogen, Finger- und Zehengelenke. 1989 erschien das erste Lehrbuch „Manual Therapy. NAGs SNAGs MWMs etc.“, wobei 2010 mittlerweile die 6. Auflage herauskam. Das Wissen um das Mulligan-Konzept breitete sich in rasantem Tempo aus. Die Therapeuten verzeichneten immer wieder überraschende Erfolge bei der Anwendung der schmerzlosen MwM, wodurch sich bei den Forschern die Fragen nach dem Grund der Wirkung häuften. Heute bestätigen und unterstützen mehr und mehr Studien das Konzept und dessen Wirkung, doch man geht stets von potenziellen Wirkungsmechanismen aus (siehe hierzu S.30-32); (Beyerlein, 2009, Kapitel 1).

Das Mulligan-Konzept findet grossen Anklang in der Praxis, da es, verglichen mit anderen Konzepten, ein junges und modernes Konzept ist, das den heutigen Anforderungen im Gesundheitswesen entspricht. So steht es z.B. für eine sinkende Anzahl Verordnungen für Physiotherapiesitzungen seitens der Ärzte (schnellere Wirkung erforderlich) oder der Therapieempfehlung von mehr Eigenübungen für den Patienten (Beyerlein, 2009, Kapitel 1).

### *3.3.2.2 Ziel des MwM-Konzepts*

Schmerzlinderung ohne Schmerzerzeugung, d.h. das Ziel und somit höchste Priorität der MwM ist eine schmerzfreie Wiederherstellung und Verbesserung der normalen Beweglichkeit und physikalischen Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit, sowie die Reduzierung der Schmerzausbreitung. Mulligan spricht hier von der „Schmerzfreiheit als Goldene Regel“ (Beyerlein, 2009, S.16). Hierunter versteht er, dass während der ganzen Anwendung der MwM-Technik, der Patient keinen Schmerz verspüren darf, ansonsten ist die

---

<sup>6</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

Technik ungeeignet oder es liegt ein Fehler seitens des Therapeuten vor, z.B. Behandlungsebene nicht beachtet, Ausführung im falschen Segment, fehlerhafte Gleitrichtung, Intensität und / oder Dosierung oder nicht beeinflussbare Symptomatik des Patienten (Beyerlein, 2009, Kapitel 2). Manchmal ist auch vom Phänomen der Schmerzkontrolle bzw. der „Reversal-Control“ die Rede. Hierbei wird die Fähigkeit bezeichnet, „Schmerzen im Bewegungssystem zu kontrollieren und eine Verschlimmerung der Symptome zu vermeiden“ (Beyerlein, 2009, S.8), dabei sind oft nur Richtungsänderungen notwendig, die zu einer Schmerzreduktion führen (Beyerlein, 2009, Kapitel 1).

### *3.3.2.3 Vorteile der MwM*

Die MwM-Technik ist schnell und einfach in der Praxis umsetzbar und bezieht den Patienten in die Behandlung aktiv mit ein, was wiederum die Compliance des Patienten fördert. Eine rasche Reaktion, z.B. hinsichtlich Schmerzfreiheit, ermöglicht eine kontinuierliche Prüfung und bietet somit die Möglichkeit, Behandlungen exakt an Reaktionen des Patienten anzupassen. Zudem kann durch die rasche Wirkung einer Schmerzchronifizierung vorgebeugt werden. Auch die Untersuchung nach Mulligan bietet diverse Vorteile. Durch die anhaltende und simultane, wie auch exakte und spezifische Natur der Untersuchung, können Probleme des Patienten individuell berücksichtigt werden und die Therapeuten besitzen über einen guten differenzialdiagnostischen Ansatz (verschiedene Methoden und Techniken: Traktion, SNAGs etc.). So kann die Behandlungsqualität kontinuierlich verbessert werden (Beyerlein, 2009, Kapitel 1 & 3).

Mulligan betont immer wieder, dass bei Patienten mit akuten oder chronischen Schmerzen unmittelbar nach einer Intervention physikalische, objektive und subjektive Faktoren eine Besserung vorweisen müssen, um Verbesserungen und Fortschritte messbar zu halten und diese als signifikant ansehen zu können. Nur so kann bzw. darf man von einem Erfolg hinsichtlich der Gesamtfunktion sprechen (Beyerlein, 2009, Kapitel 1 & 3).

### 3.3.2.4 Indikation und Kontraindikation

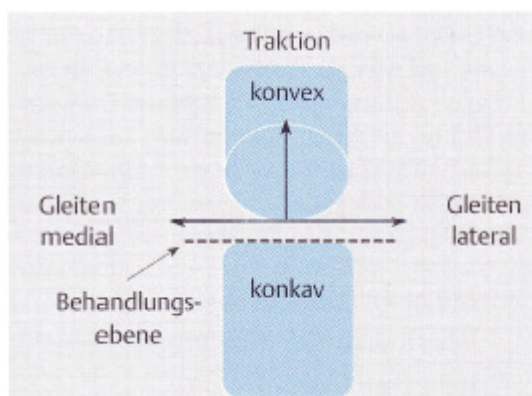
Die MwM wird hauptsächlich bei Patienten mit Problemen des Bewegungsapparates eingesetzt, d.h. bei limitierten und / oder schmerzhaften Bewegungen. Hauptkontraindikation bei jeder Behandlung ist Schmerz. Die MwM-Technik ist bei hochakuten Entzündungen, Tumoren und systemischen Erkrankungen ebenfalls kontraindiziert (Kapitel 2 & 3).

### 3.3.3 Prinzipien

Das Mulligan-Konzept verfolgt fünf Prinzipien, welche die Grundlage für das praktische Arbeiten mit Patienten bildet:

1. „Prinzip der Mobilisation von schmerzhaften Gelenken kombiniert mit aktiver Bewegung.“ (Beyerlein, 2009, S.18)

Im Vordergrund liegt die Durchführung der Technik, wobei die Behandlungsebene und Zusatzbewegung wichtig ist. Unter dem Begriff Behandlungsebene versteht man „die gedachte Linie durch den konkaven Gelenkspartner, der gegenüber dem konvexen“ liegt (Beyerlein, 2009, S.14). Die Mobilisation des Gelenks erfolgt



**Abb. 2 - Verlauf der Behandlungsebene (Beyerlein, 2009, S.14)**

meistens parallel oder rechtwinklig zur Behandlungsebene. Die Zusatzbewegung (meistens Gleiten) wird während der ganzen Bewegung gehalten und erst wenn sich das Gelenk wieder in der Ausgangsstellung (ASTE) befindet, losgelassen. Bei der Durchführung der Bewegung verändert sich andauernd die Behandlungsebene (Anatomische Kenntnisse von grosse Wichtigkeit!). Die durch den Patienten ausgeführte Bewegung ist meistens aktiv oder gegen Widerstand und ist symptomabhängig (Beyerlein, 2009, Kapitel 2).

2. *„Prinzip der sich aus der schmerzfreien Bewegungsrichtung ableitenden Behandlungsrichtung und schmerzfreien Ausführung der Technik.“ (Beyerlein, 2009, S.18)*

Dieses Prinzip ist das Wichtigste. Da das Mulligan Konzept ein primär klinisch geleitetes Konzept darstellt, also biomechanisch begründbar ist, orientiert sich der Therapeut an Aussagen zu den Symptomen des Patienten. Die Behandlungsrichtung erfolgt in die vom Patienten als schmerzfrei angegebene Richtung durch den Therapeuten, wobei der Patient aktiv in jene Richtung bewegt, die vorher Schmerzen bereitete. Die meist rechtwinklige Korrektur des Positionsfehlers erfolgt vielfach in eine Richtung (Beyerlein, 2009, Kapitel 2).

3. *„Prinzip der am geringsten erforderlichen Intensität der passiven Zusatzbewegungen.“ (Beyerlein, 2009, S.18)*

Hinsichtlich Intensität gibt es keine Gradeinteilung der Zusatzbewegung, hier gilt der Grundsatz: „So wenig wie möglich, so viel wie nötig.“ (Beyerlein, 2009, S.18). Allgemein kann jedoch gesagt werden, dass eher eine geringe Intensität anzuwenden ist (Beyerlein, 2009, Kapitel 2).

4. *„Prinzip der Dosierung anhand der empirischen Regel versus individueller Irritierbarkeit.“ (Beyerlein, 2009, S.18)*

Bezüglich Wiederholungsanzahl kann ebenfalls keine Empfehlung abgegeben werden. Der Therapeut muss sich an den drei symptomatischen Punkten orientieren, dem akuten, dem subakuten und dem chronischen Punkt des Patienten. Generell gilt: kein Übertherapieren, denn dies führt zu Reizungen des Gewebes und zu latenten Reaktionen wie Entzündungen und Schmerzen. In der Literatur wird oftmals von dreier bzw. zehner Regelung gesprochen, d.h. 3 x 10 Wiederholungen. Liegt keine Verschlechterung vor, kann auf 3-6 x 10 Wiederholungen gesteigert werden (Beyerlein, 2009, Kapitel 2).

5. *„Prinzip der alltagsnahen Therapie und Gewichtsbelastung.“ (Beyerlein, 2009, S.19)*

Der Patient soll in einer gewichtstragenden Position behandelt werden, da in der Praxis eine funktionelle ASTE mehr Verbesserungen zeigt und diese länger anhalten (Beyerlein, 2009, Kapitel 2).

### **3.3.4 Methoden**

Unter Methoden des Mulligan-Konzepts versteht man die physiotherapeutischen Verfahrensweisen. Sie enthalten folgende drei Schwerpunkte:

- MwM (siehe hierzu S.22 1.Prinzip)
- Mulligan-Untersuchung
- Selbstbehandlung

#### *3.3.4.1 Mulligan-Untersuchung*

Als erstes wird eine gründliche Anamnese vorgenommen, wobei die Kontraindikationen zu beachten sind. Nach der Anamnese sollte der Therapeut in der Lage sein, folgende Fragen zu beantworten, um sicherzustellen, dass eine Behandlung nach Mulligan indiziert ist:

- Liegt keine Gefährdung für den Patienten im weiteren Behandlungsverlauf vor oder muss er zurück an den Arzt verwiesen werden?
- Wie stark muss der aufzuwendende Druck sein, um das Problem zu reproduzieren und es zu beheben?
- Welche aktive oder funktionelle Bewegung bereitet dem Patienten Schmerzen?
- Gibt es eine aktive und / oder passive Bewegung, die Beschwerden verursacht und mittels derer Verbesserungen oder Verschlechterungen messbar sind?
- Wurde die Bodychart-Tabelle vollständig ausgefüllt?
- Wurden alle Muskeln und Nerven untersucht? Ist der Ursprung der Beschwerden klar?

Das Spezielle der Mulligan-Untersuchung liegt in der Analyse, sowohl vor, während als auch nach der Behandlung. Untersucht werden dabei Schmerzen, Bewegungsausmass und Kraft. Sollte sich bei der Durchführung der MwM keine Schmerzlinderung und / oder verbessertes Bewegungsausmass resultieren, können sofortige Anpassungen (Bewegungswinkel, -kraft, -form, Gelenk) erfolgen (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).



Ein allgemeiner Ablauf einer Untersuchung nach Mulligan kann wie folgt ablaufen: Der Therapeut untersucht schmerzhaft, eingeschränkte, schwache Bewegungen am Patienten um Schmerzursache als auch verantwortliches Gelenk zu erschliessen. Das betroffene Gelenk wird dann auf seine angenehmste Bewegungsrichtung und -stärke hin untersucht und dient später dann als Zusatzbewegung. Es folgt eine Überprüfung der Bewegungsrichtung mit zusätzlicher aktiver Bewegung durch den Patienten, welche wiederholt durchgeführt wird. Später wird die gesamte Bewegung zum Abschluss der „Versuchsbehandlung“ zur Sicherstellung des Verbesserungstandes erneut untersucht. Zum Schluss wird bei vorhandener Compliance eine Heimübung für den Patienten erstellt (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

Man differenziert zwischen eingeschränkter, qualitativ veränderter Bewegung und kraftloser Bewegung: Beim ersteren gilt sofortige Besserung bei einer Gleitrichtung. Die Gleitrichtung erfolgt in die für den Patienten angenehmste Richtung und in diejenige, welche eine grösstmögliche Verbesserung der Beweglichkeit, Bewegungsqualität und Schmerzreduktion mit sich bringt. Dabei zeigt sich der Erfolg in Form einer messbaren Zunahme des Bewegungsausmasses. Bei kraftlosen Bewegungen steht das Kraftdefizit im Vordergrund, wobei die gleiche Behandlung vollzogen wird. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Erhöhung des Widerstandes behutsam erfolgt. Oft zeigen sich Verbesserung innerhalb einer Behandlungssitzung. Die Anwendung von Trainingsgewichten kann z.B. durch Einsetzen von körpereigenen Gewichten, mit Hilfe von therapeutischen Geräten (Hantel, Seilzug, Theraband), manuellem Widerstand, etc. erfolgen (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

#### *3.3.4.2 Selbstbehandlung*

Ziel der Selbstbehandlung ist es, die in der Therapie erzielten Erfolge bzw. Verbesserungen in Funktion und / oder Schmerz zwischen Behandlungssitzungen und darüber hinaus zu erhalten, sprich den Genesungsprozess zu unterstützen und Rezidive zu vermeiden. Darum werden die Patienten in die Therapie mit eingebunden, mit dem Ziel, dass die

Patienten die Ursachen, Mechanismen und Zusammenhänge ihres Defizites und den Grund des Heimprogrammes verstehen, sodass eine bestmögliche Compliance erreicht werden kann. Eine sofortige Verbesserung, sei es Schmerzlinderung oder Bewegungserweiterung, schafft Vertrauen und die Compliance verbessert sich ebenfalls. Die Selbstbehandlung, auch Eigenbehandlung genannt, bietet eine zusätzliche Möglichkeit zu den Interventionen, welche in der Therapie angewendet werden und reduziert die Behandlungszeiten. Damit die Eigenbehandlung auch erfolgreich ist, muss der Patient die Regeln verstehen und Ergebnisse reproduzieren können. Des Weiteren sollte die Übung möglichst kurz, einfach (d.h. wenig Material z.B. Tücher, Tapes, etc.), in den Alltag integrierbar und auch regelmässig durchführbar sein. Zudem sollte sich der Patient nach der Übung besser fühlen als zuvor, andernfalls ist die Übung ungeeignet oder sie wurde falsch ausgeführt (Beyerlein, 2009, Kapitel 2).

### **3.3.5 Technik**

Aufgrund des Kernthemas EL, orientiert sich die Technik im folgenden Abschnitt am Ellenbogen. Es werden mögliche Varianten der MwM-Technik zur Behandlung der EL erläutert.

Wichtig: Die Auswahl der Technik erfolgt anhand der oben genannten Prinzipien, der Schmerzfreiheit kommt die grösste Priorität zu (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

Bei der Intervention am Ellenbogen wird die Anwendung eines Therapiegurtes empfohlen, dadurch wird die Kontrolle des Gleitens erleichtert bzw. wird die Mobilisationshand durch ihn ersetzt und der mechanische Effekt hiermit unterstützt (Kapitel 3). Mulligan empfiehlt bei den Assessments nicht mit dem Gurt, sondern mit den Händen zu spüren und erst bei der Intervention den Gurt zu gebrauchen, um zu sehen, ob die MwM angebracht ist (Mulligan, 2010). Die aufzuwendende Gurtkraft

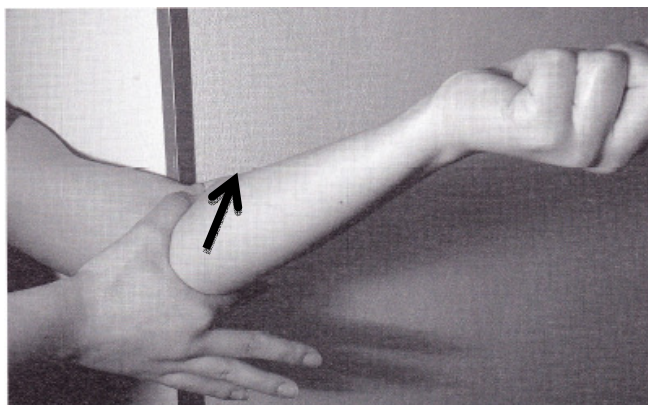


**Abb. 3 - MwM-Technik am Ellenbogen mit Gurt (Beyerlein, 2009, S.31)**

orientiert sich am Leitsatz: „So gross wie nötig, so gering wie möglich.“ (Beyerlein, 2009, S.31).

Im folgenden Abschnitt wird angenommen, dass der Patient aufgrund von Schmerzen nicht fähig ist, während extendiertem Ellenbogen und proniertem Unterarm die Faust zu machen (Mulligan, 2010). Der Patient wird hierfür bequem in Rückenlage gelagert und der Oberarm nach innen rotiert, sodass der Epicondylus lateralis nach kranial zeigt. Distal des Gelenkspaltes legt der Therapeut den Gurt an, wobei sich der Blick des Therapeuten zum Gesicht des Patienten richtet. Mit dem lateralen Arm und dem Kopf geht der Therapeut in den Gurt, sodass der Gurt an der patientennahen Schulter verläuft. Der Gurt wird angezogen und der Therapeut neigt sich über den Patienten, bis der Gurt wie ein Lot über den Epicondylus lateralis fällt. Des Weiteren geht der Therapeut in die Knie und wieder zurück, dabei gleitet der Unterarm mithilfe des Gurtes in Bezug zum Oberarm nach lateral. Gleichzeitig muss der Therapeut eine Hand auf dem Unterarm und eine auf dem Humerus anlegen und gleichstarken, entgegengesetzten Druck nach medial ausüben. Währenddessen führt der Patient aktiv eine Greifbewegung bzw. Faustbewegung aus, die zuvor schmerzhaft war (Beyerlein, 2009, Kapitel 3). Nach zehn Wiederholungen sollte der Patient in der Lage sein, mit weniger Schmerzen die Faust machen zu können als zuvor, muss aber nicht. Häufig wurde die Erfahrung gemacht, dass zu Beginn 3 x 10 Wiederholungen notwendig sind, um die Symptome zu mindern. Das einzige Problem ist oft, dass der Patient anschliessend Mühe hat, den Ellenbogen zu flektieren. Darum sollte nach 30, 60 und 90 Sekunden die Mobilisation mit flektiertem Ellenbogen erfolgen. Diese Technik ist ebenfalls anwendbar bei schmerzhafter Hand- und Fingergelenksexension oder Greifbewegungen (Mulligan, 2010).

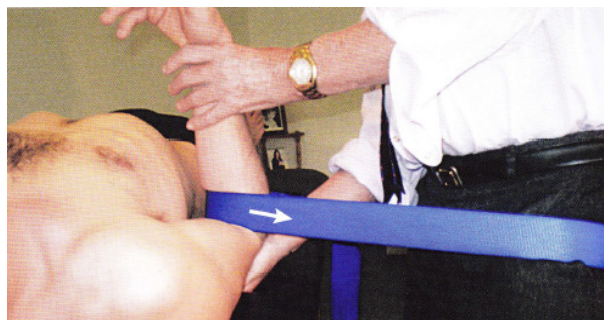
Ist die Behandlung in der Therapie erfolgreich, kann dem Patienten noch die Heimübung instruiert werden. Dabei lehnt der Patient mit dem betroffenen lateralen Oberarm gegen den Türrahmen, schiebt dabei den



Unterarm passiv nach lateral **Abb. 4 - Heimübung zur Behandlung der EL** und führt gleichzeitig eine **(Beyerlein, 2009, S.32)**

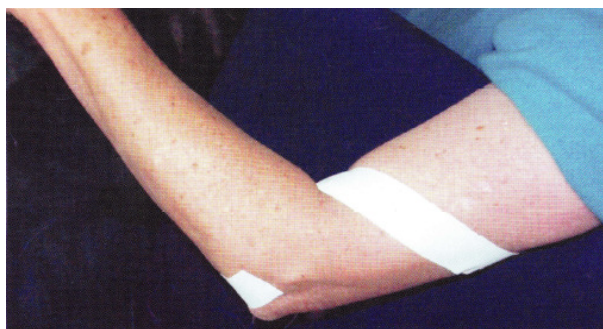
Greifbewegung mit der eigenen Hand aus. Die Übung muss unbedingt schmerzfrei durchgeführt werden und die Dosierung patientenorientiert erfolgen (Beyerlein, 2009, Kapitel 3). Mulligan wendet nebst der Intervention in der Therapie und der Heimübung auch andere Therapievarianten oder Hilfsmittel wie z.B. die Epicondylitisspange an. Die Patienten werden dazu angeleitet, die Übungen regelmässig zu Hause zu machen, um wieder volle Kraft zu erlangen. Sie werden zur Selbstmobilisation angeleitet (Mulligan, 2010).

Als nächstes wird angenommen, dass die Ellenbogenflexion beim Patienten schmerzhaft ist. Das laterale Gleiten wird bei flektiertem Ellenbogen ausgeführt, häufig funktioniert diese Variante auch bei schmerzhafter Greifbewegung (Mulligan, 2010).



**Abb. 5 - MwM-Technik bei schmerzhafter Ellenbogenflexion (Mulligan, 2010, S.78)**

Es kann sein, dass die ausgeführte Translation am Ellenbogen erfolglos bleibt. Tritt diese Problematik auf, greift Mulligan zur Reposition des Olekranon, die oftmals Wirkung zeigt. Diese Technik ist einfach in ihrer Ausführung und kann vom Patienten und Therapeuten mittels Taping angewendet werden (Mulligan, 2010).



**Abb. 6 - Olekranon Reposition mittels Taping (Mulligan, 2010, S.79)**

Bringt auch diese Technik keine Besserung, soll der Therapeut laut Mulligan auf benachbarte Gelenke zugreifen, wie z.B. Handgelenk oder zervikale Mobilisation (SNAGs) (Mulligan, 2010). Auf diese Techniken wird in dieser Arbeit nicht näher darauf eingegangen.

#### *3.3.5.1 Weitere Techniken*

Weitere Techniken, welche von Mulligan entwickelt wurden sind z.B. NAGs<sup>7</sup> (=Natural apophyseal gliding), die Squeeze Technik<sup>7</sup> oder das Pain release Phenomenon (PRP)<sup>7</sup>. Zu vermerken ist, dass die MWM-Technik auch am Kniegelenk, Schultergelenk, an der HWS, bei Inversionstraumata oder Kopfschmerzen angewendet werden (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

---

<sup>7</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

### 3.3.6 Potenzielle Wirkmechanismen von MWMs

Abbildung 7 präsentiert eine mögliche Erklärung des Wirkmechanismus von MwMs. Sie basiert teilweise auf hypothetischen Aussagen, da die Evidenz häufig aufgrund von zu wenig klinisch randomisierten Studien fehlt.

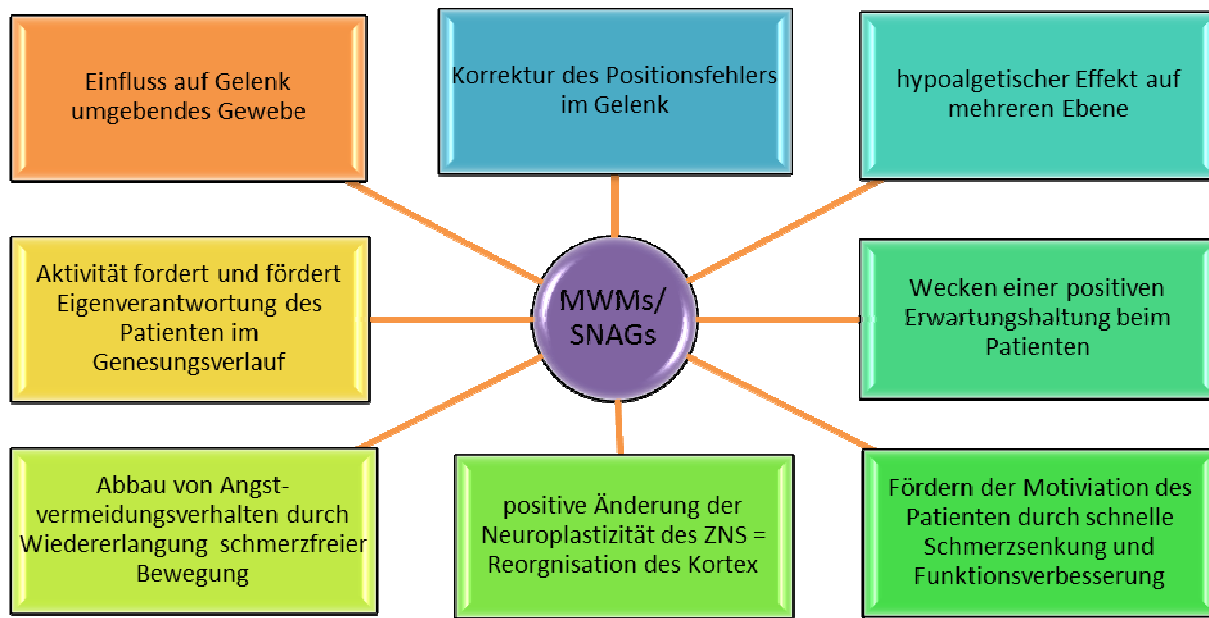


Abb. 7 - Potenzielle Wirkmechanismen von MwMs (Beyerlein, 2009, S.51)

#### Positionfehler und „physiologisches Gelenk“ beeinflussen

Mulligan erklärt sich den Erfolg seines Konzepts, indem ein knöcherner Positionfehler (engl. Positional fault) bzw. ein Gleit- oder Führungsfehler im Gelenk vorliegen muss, der zu einer schmerzhaften Bewegungseinschränkung und gestörten Gelenkmechanik führt, dies z.B. aufgrund eines Traumas im Mikrobereich. Durch MwMs wird das Gewebe positiv beeinflusst und der Positionfehler behoben. Kennzeichnend für einen Positionfehler ist, dass das Gleiten nur in eine Richtung schmerzfrei erfolgt. Von Forschern wird dieser Ansatz zwiespältig diskutiert, wenn auch die Anzahl evidenzbasierter Studien zunehmen, liegt noch kein wirklicher Beweis für die Wirksamkeit vor und viele Fragen sind bis anhin noch offen. Aufgrund der Tatsache, dass es sich um eine normale Bewegung handelt, die mit dem Ansatz von Mulligan wieder ermöglicht wird, geht man davon aus, dass dem

Genesungsprozess mechanische und neurophysiologische Komponenten zugrunde liegen. Doch die Positionsfehler-Theorie nach Mulligan bleibt vorerst einmal Theorie (Beyerlein, 2009, Kapitel 4).

### **Motorisches und sympathisches Nervensystem**

Neben der biomechanischen Erklärung des Positionsfehlers zeigt die Evidenz, dass der schmerzreduzierende Effekt nicht-opioid ist und die Wirkung auf komplexeren Ebenen, wie dem motorischen und sympathischen Nervensystem, vorweisbar ist (Beyerlein, 2009, Kapitel 4).

### **Angstvermeidungsverhalten und Chronifizierung reduzieren**

Das Angstvermeidungsverhalten ist oft psychosozialer Risikofaktor und kognitiver Faktor für Chronifizierung akuter Schmerzen, dies aufgrund von Bewegungs-vermeidung, sozialem Rückzug und Angst. Darum ist es als Therapeut wichtig, Risikofaktoren im akuten Stadium zu erkennen und passend zu behandeln um einer Chronifizierung entgegenzuwirken. Zeigt ein Patient bereits das Angstvermeidungsverhalten, ist das Ziel der Behandlung, ein adaptives Verhalten zu entwickeln, die Angst und das Vermeidungsverhalten jedoch zu verringern. Hierbei bietet die Technik MWM eine optimale Grundlage, da diese Anwendungen über das Potenzial der schnellen Schmerzlinderung verfügen und die kontinuierliche Belastungssteigerung eine Chronifizierung verhindern und so den Rehabilitationsverlauf beschleunigen kann (Beyerlein, 2009, Kapitel 4).

### **Kortikale Reorganisation fördern**

Verletzungen, Schmerzen, Bewegungs- und Angstvermeidungsverhalten führen zu einer veränderten Organisation des Kortex (Neuroplastizität). Gelingt es als Therapeut, die normale Repräsentation im primären sensorischen Kortex des Patienten wiederherzustellen (das Wiederausführen von bestimmten Bewegungen), kann der Schmerz möglicherweise verschwinden. Durch das soeben genannte Erlangen der Schmerzfreiheit mit der MwM-Technik können bestimmte kortikale Reorganisationen wieder hergestellt werden, was eine positive neurophysiologische Auswirkung auf kortikaler Ebene nach sich zieht. Ein weiterer positiver Faktor ist die

Kombination von aktiven und passiven Bewegungen bei der MwM-Technik, welche die kortikale Reorganisation zusätzlich fördert (Beyerlein, 2009, Kapitel 4).

### **Positive Erwartungshaltung und Information vor der Therapie**

Erwartungen eines Patienten an die Therapie bzw. Intervention beeinflusst die Behandlung und somit auch die Schmerzreduzierung massgebend. Patient Education vor der Intervention bezüglich der schmerzlindernden Wirkung der MwM führt zu einer positiven Erwartungshaltung beim Patienten und begünstigt das Auftreten einer Hypalgesie. Neutrale oder gar negative Aussagen über die Wirkung der Technik können einen negativen Einfluss auf die Therapie haben (Beyerlein, 2009, Kapitel 4).

### **Aktive und passive Mobilisation kombinieren**

Durch aktive Bewegung wird der Patient an der Therapie beteiligt. Die Kombination von aktiver und passiver Mobilisation ist zeitlich effektiv. Dadurch, dass der Patient dank dieser Technik sehen und spüren kann wie er z.B. seinen Ellenbogen ohne Schmerzen bewegen kann, kommt dieser Technik zusätzlich eine funktionelle Bedeutung zu (Beyerlein, 2009, Kapitel 4).



## 4 Zusammenfassung und Ergebnisse der wissenschaftlichen Literatur

Im nachfolgenden Kapitel erhält der Leser eine Übersicht über die ausgewählten Studien. In den Zusammenfassungen werden jeweils die wichtigsten Ein- und Ausschlusskriterien für Studienteilnehmer erwähnt, für detailliertere Informationen wird an die Studien selbst verwiesen.

### 4.1 Zusammenfassungen der Studien

Autor	Jahr	Titel	Studientyp/Design	PEDro-Skala	Sample
Vincenzino et al.	2001	Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia.	Randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Studie mit Mehrfachmessungen	5 / 10	n=24
Kochar et al.	2002	Effectiveness of a specific physiotherapy regimen on patients with tennis elbow	Randomisierte klinische Studie	4 / 10	n=66
Paungmali et al.	2003	Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia.	Randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte Studie	8 / 10	n=24
Bisset et al.	2006	Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial.	Einfach verblindete, randomisierte und kontrollierte Studie	8 / 10	n=198

#### Tab. 1 - Studienübersicht

*Anmerkung: Die genaue PEDro-Punkteverteilung ist im Anhang S.63 vorzufinden.*

**Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia (Vincenzino et al., 2001).**

**Ziel:** Ziel der Studie war es, zu untersuchen, ob die MwM-Technik eine schmerzlindernde Wirkung erzielt, verglichen mit einer Placebo- und Kontrollgruppe.

**Methode:** An der Studie nahmen 24 Probanden (10 Frauen, 14 Männer) teil, welche seit mindestens sechs Wochen einseitige Schmerzen über dem Epicondylus lateralis verspürten. Um in die Studie aufgenommen zu werden, musste nebst der mindestens sechs Wochen andauernden Schmerzphase und dem Palpationsschmerz über dem Epicondylus lateralis, einer der drei Tests positiv sein: gehaltene statische Kontraktion der Handgelenkextensoren oder ECRB oder Stretching der Unterarmextensoren. Patienten mit Begleitproblemen im Nacken- und Oberkörperbereich, neurologischen Erkrankungen, Erfahrung mit manipulativen Techniken am Ellenbogen (Bias), Abneigung gegenüber manuellen Techniken, Einnahme von Medikamenten etc. wurden von der Studie ausgeschlossen. Die Probanden wurden in drei Gruppen unterteilt: Eine Gruppe wandte die MwM-Technik an, eine andere stellte die Placebogruppe dar und die Letzte war als Kontrollgruppe gedacht. Pain-free grip force (PFGF) wurde jeweils in allen drei Gruppen vor, während und nach der Intervention gemessen. Auch PPT wurde in allen drei Gruppen ermittelt, dies allerdings nur vor und nach der Intervention. Die Probanden unterzogen sich dreimal einer Sitzung an drei verschiedenen Tagen mit nicht mehr als 48 Stunden Differenz und zur etwa gleichen Tageszeit.

**Ergebnisse:** In der behandelten Gruppe resultierte eine signifikante Zunahme der PFGF von 57.58 % während der Intervention, in der Placebogruppe waren es lediglich 10.32 % und in der Kontrollgruppe kam es zu einer Reduktion von 5.58 %. Nach der Intervention verzeichnete die Behandlungsgruppe eine Zunahme von 45.67%, die Placebogruppe 9.74 % und die Kontrollgruppe eine Abnahme von 2.69 %. Keine signifikante Verbesserung zeigte sich bei der PPT. Es fand lediglich ein Anstieg von 10.26 % in der Behandlungsgruppe gegenüber 0.31 % in der Kontrollgruppe und einem Abstieg von 3.88 % in der Placebogruppe statt.

**Schlussfolgerungen:** Die Studie belegt einen schnellen und beachtlichen schmerzlindernden Effekt der MwM-Technik bei EL, doch sind noch mehr Forschungen nötig, um den Grund des schmerzlindernden Effekts zu verstehen.

**Effectiveness of a specific physiotherapy regimen on patients with tennis elbow (Kochar et al., 2002).**

**Ziel:** Ein Vergleich zwischen der Kombination von Ultraschallbehandlung und MwM mit alleiniger Ultraschallbehandlung stand bei dieser Studie im Vordergrund.

**Methode:** 66 Probanden nahmen an der Studie teil (36 Männer und 30 Frauen). Zu den Einschlusskriterien zählten lokalisierter Schmerz am Epicondylus lateralis, der sich beim Anspannen während Extension verstärkte und bei gehaltener Extension sank, ein positiver Cozen-Test<sup>8</sup>, Schmerzen während gehaltener isometrischer Handgelenksexension, positiver Mill-Test<sup>8</sup>, volles ROM, etc.. Ausschlusskriterien waren unter anderem Nackendysfunktionen, Arthritis, bilaterale EL, Golferellbogen, Behandlung in den letzten drei Wochen, Injektionen in den vergangenen sechs Wochen, etc.. 46 der 66 Probanden wurden randomisiert in zwei Gruppen unterteilt: Die erste Gruppe unterzog sich einer MwM mit Ultraschallbehandlung und anschliessendem neunwöchigen Trainingsprogramm mit exzentrischen Übungen (n=23), die zweite Gruppe erhielt ausschliesslich eine Ultraschallbehandlung mit anschliessendem neunwöchigen Trainingsprogramm (n=23). Die Behandlung erfolgte in zehn Sitzungen innerhalb von drei Wochen, worauf das Trainingsprogramm für neun Wochen folgte. Die restlichen 20 Probanden dienten als Kontrollgruppe. Während 12 Wochen wurden Schmerzempfinden (VAS), Isometric Grip Strength (IGS), Weight Test (WT) und die Patientenzufriedenheit (PA) gemessen.

**Ergebnisse:** Die erste Gruppe zeigte eine Schmerzlinderung von 5.9 cm in der Zeitspanne von Anfang bis Woche 12, bei der zweiten Gruppe waren es lediglich 1.67 cm. Gruppe eins und zwei verzeichneten ab Woche 2 bessere Werte hinsichtlich Schmerzlinderung als die Kontrollgruppe. Gruppe eins registrierte eine Gewichtsteigerung von 0.35 Kg auf 4.39 Kg in Woche 12, ab Woche 2 wurden

---

<sup>8</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

bessere Werte festgestellt. Ebenfalls eine Verbesserung ergab sich in Gruppe eins hinsichtlich Greifkraft von 22.74 Kg auf 31.57 Kg in Woche 12. Signifikant bessere Werte konnte Gruppe eins nur gegenüber der Kontrollgruppe vorweisen, nicht aber gegenüber der zweiten Gruppe. Die PA war bei der ersten Gruppe am höchsten. Bei der zweiten Gruppe hingegen war sie zwar nach Woche 3 noch höher als bei der Kontrollgruppe, nach Woche 12 jedoch nicht mehr.

**Schlussfolgerungen:** Die MwM kombiniert mit Ultraschallbehandlung zeigte signifikant bessere subjektive und objektive, Kurz- und Mittelzeitvergleich Ergebnisse als alleinige Ultraschallbehandlung und die Kontrollgruppe. Die MwM mit zusätzlicher Ultraschallbehandlung reduziert Schmerzen, steigert Greifkraft und Gewichtshebung merklich.

**Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia (Paungmali et al., 2003).**

**Ziel:** Diese Studie verfolgte das Ziel, den physiologischen Effekt der MwM-Technik für chronische EL zu beschreiben, während ständig die Veränderung von Schmerz und vom sympathoexzitorische Effekt erhoben wurde.

**Methode:** Es nahmen 24 Probanden (7 Frauen und 17 Männer) mit unilateraler EL an der Studie teil. Zu den Einschlusskriterien zählten: Schmerz auf dem Epicondylus lateralis während Palpation und gehaltener statischen Kontraktion von Handgelenkextension, gehaltener statischen Kontraktion des ECRB oder Stretching der Unterarmextensoren. Ausgeschlossen von der Studie wurden Probanden mit zervikalen Problematiken, neurologischen oder kardiovaskulären Beeinträchtigungen, Erkrankungen die eine Behandlung verunmöglichten (z.B. Osteoporose, Tumore, Diabetes, etc.) oder sich neulich einer Kortikoidinjektion oder manuellen Therapie unterzogen haben, sowie spezifische Medikamente (z.B. Beta-Blocker, schmerzlindernde und entzündungshemmende Medikamente) zu sich nehmen. Die Probanden wurden in drei Gruppen unterteilt, in eine Behandlungs-, Placebo- und Kontrollgruppe, welche jeweils dreimal im maximalen Abstand von 48 Stunden durch einen Physiotherapeuten behandelt wurden. In der Behandlungsgruppe erfolgte die MwM nach Mulligan und in der Placebogruppe wurde ebenfalls physiotherapeutisch behandelt, ohne laterales manuelles Gleiten am

Ellenbogen. PFGF, PPT und TPT wurden zur Messungen der Schmerzangaben gemacht, Blutfluss, Hautleitfähigkeit, Hauttemperatur, Blutdruck und Herzfrequenz dienten zur Messungen der sympathischen Nervensystemfunktion.

**Ergebnisse:** Die PFGF erhöhte sich in der Behandlungsgruppe um 37 % während der Behandlung und um 47.5 % danach. Die Messwertunterschiede aus der Placebo- und Kontrollgruppe sind vernachlässigbar. Die PPT Messungen erhöhten sich von 281.4 kPa vor der Behandlung auf 300.8 kPa nach der Intervention, in der Placebogruppe ereignete sich keine signifikante Veränderung und in der Kontrollgruppe nahm der Wert sogar ab. Bei den TPT Messungen war eine Reduktion der Werte um 4.1 % in der Kontrollgruppe, eine Erhöhung von 0.8 % in der Behandlungsgruppe und eine Senkung von 1.1 % in der Placebogruppe ersichtlich. In der Behandlungsgruppe erhöhten sich die Herzfrequenz um 4.1 %, der systolische Blutdruck um 3.5 % und der diastolische Blutdruck um 3.1 %. Keine erhöhten Werte wurden in der Placebo- und Kontrollgruppe registriert. Die Handhauttemperatur sank um 1.1 % und der Handhautblutfluss um 72.4 %. Die Hautleitfähigkeit dagegen steigerte sich um 55.0 %, so auch die Ellbogenhauttemperatur um 2.1 % und der Ellenbogenblutfluss um 123.7 % in der Behandlungsgruppe. Keine Veränderungen dieser Werte erfolgten in der Placebo- und Kontrollgruppe.

**Schlussfolgerung:** Nach den drei Therapiesitzungen und den jeweils vorgenommenen Messungen zeigte sich eine Hypalgesie<sup>9</sup>, sowie ein gleichzeitiger sympathoexzitatorischer Effekt während und nach der Anwendung. Eine erhöhte PFGF und höheren PPT führten zur Schmerzlinderung. Alle Messungen zur sympathischen Nervensystemfunktion waren positiv und bestätigen eine Sympathikusaktivierung.

---

<sup>9</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

**Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. (Bisset et al., 2006).**

**Ziel:** Die Aufgabe der Studie bestand darin, die Wirkung der physiotherapeutischen Intervention MwM im Vergleich zu Kortikoidinjektionen und Abwarten im Kurz- und Langzeiteffekt bei Patienten mit EL zu untersuchen.

**Methode:** An der Studie nahmen 198 Probanden teil, die bei Palpation und Handgelenks- und Fingerextension des Digni II und III einen Schmerz über dem Epicondylus lateralis verspürten und angaben, in den letzten sechs Wochen Schmerzen gehabt zu haben. Patienten, welche eine medizinische Behandlung in den letzten sechs Wochen am Ellenbogen, bilaterale Ellenbogenbeschwerden, zervikale Radiopathie, andere Ellenbogenpathologien, periphere Nervenbeteiligung oder Kontraindikationen bezüglich Injektionen und anderem vorwiesen, wurden von der Studie ausgeschlossen. Die Probanden wurden in drei Interventionsgruppen unterteilt: Die erste Gruppe unterzog sich acht Therapiesitzungen (MwM und Heimübung, n=66), die zweite Gruppe bekam Kortikoidinjektionen (max. zwei Injektionen, n=65) und die dritte Gruppe wartete bloss ab und machte nichts weiter (n=67). Globale Verbesserung (mittels 6 Punkt Likert-type scale<sup>10</sup>), PFGF und Einschätzung des Schweregrades durch Assistenten waren die Hauptmessparameter, welche zu Beginn, nach sechs Wochen und nach 52 Wochen gemessen wurden.

**Ergebnisse:** Von den ursprünglich 198 Probanden vollendeten 190 die Therapie bis zur Woche 52. Nach sechs Wochen zeigten Kortikoidinjektionen einen signifikanten Behandlungserfolg (bei 51 von 65 und somit 78%) in allen gemessenen Parameter, allerdings mit einer hohen Rezidivrate nach drei bis sechs Wochen (47 von 65 und somit 72%). Diese war viel höher als in den beiden anderen Gruppen mit Physiotherapiesitzungen (5 von 66 und somit 8%) und Abwarten (6 von 67 und somit 9%). Die Physiotherapie war mittelfristig (Woche 1-6) bezüglich allen Parameter der abwartenden Gruppe überlegen (z.B. Eine Globale Verbesserung bei 41 von 63 Patienten und somit bei 65% vs. bei 16 von 60 Patienten und somit bei 27%). Nach 52 Wochen allerdings waren diese beiden Gruppen bei allen Parametern gleichauf (z.B. Physiotherapiegruppe eine Globale Verbesserung bei 59 von 63 Patienten und

---

<sup>10</sup> vgl. Glossar S.57 ff.

somit 94% Erfolgsquote vs. abwartende Gruppe 56 von 62 Patienten und somit 90% Erfolgsquote).

**Schlussfolgerung:** MwM in Kombination mit Training ist in den ersten sechs Wochen dem Abwarten und nach sechs Wochen der Kortikoidinjektionen überlegen. Die hohe Rezidivrate bei Kortikoidinjektionen sollte dem Arzt und dem Patienten bewusst sein und in die Behandlung mittels Patient Education mit einbezogen werden. So ist Physiotherapie sicherlich mittel- oder langfristig eine gute Alternative zur Injektion. Erstaunlich ist, dass langfristig zwischen Physiotherapie und Abwarten keinen signifikanten Unterschied auszumachen ist. Dies lässt sich wohl auf die Ratschläge zur Ergonomie und Self-Management zurückzuführen, welcher in beiden Gruppen erfolgte.

## 4.2 Zusammenfassung der Studienresultate

Die unten aufgeführte Tabelle bietet nochmals einen kurzen Überblick über die relevantesten Resultate der Studien. Der Übersichtlichkeit halber werden nur die Resultate der Gruppe erwähnt in der die MwM-Intervention ausgeführt wurde. Für eine genauere Resultatangabe wird der Leser an die Resultattabelle im Anhang oder die Zusammenfassungen von S.33-39 verwiesen.

Autor	PEDro-Skala	Sample	Outcomes	Resultate
Vicenzino et al. (2001)	5 / 10	n=24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pain-free grip force (PFGF)</li> <li>Pressure-pain threshold (PPT)</li> </ul>	<p><b>PFGF</b> Signifikante Verbesserung der PFGF während der Intervention von 57.58% und nach der Intervention von 45.67% in der Behandlungsgruppe, verglichen mit der Placebo- und Kontrollgruppe.</p> <p><b>PPT</b> Keine signifikante Verbesserung der PPT nach der Intervention (10.26%), verglichen mit der Placebo- und Kontrollgruppe.</p>
Kochar et al. (2002)	4 / 10	n=66	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual analogue scale (VAS)</li> <li>Isometric grip strength (IGS)</li> <li>Weight test (WT)</li> <li>Patient assessment (PA)</li> </ul>	<p><b>VAS</b> Die MwM-Gruppe zeigte eine signifikante Schmerzlinderung von 5.9 cm während Woche 1-12 verglichen mit der Gruppe mit alleiniger Ultraschallbehandlung und der Kontrollgruppe. Sie verzeichnete zusammen mit der Gruppe mit alleiniger Ultraschallbehandlung ab Woche 2 bessere Werte als die Kontrollgruppe.</p> <p><b>WT</b> Die MwM-Gruppe registrierte die grösste Gewichtsteigerung von 0.35 Kg auf 4.39 Kg in Woche 12, verglichen mit den beiden anderen Gruppen.</p>



-Fortsetzung S. 40-

Autor	PEDro-Skala	Sample	Outcomes	Resultate
Paungmali et al. (2003)	8 / 10	n=24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pain-free grip force (PFGF)</li> <li>• Pressure-pain threshold (PPT)</li> <li>• Thermal-pain threshold (TPT)</li> <li>• Herzfrequenz (HF)</li> <li>• Blutdruck (BD)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ systolisch (syst.)</li> <li>○ diastolisch (diast.)</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>IGS</b></p> <p>Signifikante Verbesserung hinsichtlich Greifkraft (22.74 Kg auf 31.57 Kg) konnte die MwM-Gruppe gegenüber der Kontrollgruppe in Woche 12 vorweisen, nicht aber gegenüber der Gruppe mit alleiniger Ultraschallbehandlung.</p> <p><b>PA</b></p> <p>Die höchsten Werte, verglichen mit den anderen beiden Gruppen, erzielte die MwM-Gruppe bezüglich PA nach 3 Wochen, nach 12 Wochen war kein Unterschied mehr ersichtlich.</p> <p><b>PFGF</b></p> <p>Die PFGF erhöhte sich in der Behandlungsgruppe signifikant während der Intervention um 37% und danach um 47.5%, verglichen mit der Placebo- und Kontrollgruppe.</p> <p><b>PPT</b></p> <p>Die PPT-Messungen erhöhten sich signifikant in der Behandlungsgruppe von 281.4 kPa vor der Behandlung auf 300.8 kPa danach.</p> <p><b>TPT</b></p> <p>Bei TPT- Messungen war eine Erhöhung von 0.8 % ersichtlich, verglichen mit der Reduktion in der Kontroll- und Placebogruppe.</p>

-Fortsetzung S. 41-

Autor	PEDro-Skala	Sample	Outcomes	Resultate
Bisset et al. (2006)	8 / 10	n=198	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauttemperatur                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hand (HHT)</li> <li>○ Ellbogen (EHT)</li> </ul> </li> <li>• Hautleitfähigkeit (HLF)</li> <li>• Blutfluss                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hand (HBF)</li> <li>○ Ellenbogen (EBF)</li> </ul> </li> <li>• Pain-free grip (PFG)</li> <li>• Einschätzung des Schweregrades durch Assistenten</li> <li>• Globale Verbesserung (6-Punkte Likert-Scale)</li> </ul>	<p><b>HF, BD</b></p> <p>In der Behandlungsgruppe erhöhte sich die HF um 4.1 %, der syst. BD um 3.5 % und der diast. BD um 3.1 %, während keine erhöhten Werte in der Placebo- und Kontrollgruppe registriert wurden.</p> <p><b>HHT, EHT, HLF, HBF</b></p> <p>In der Behandlungsgruppe wurden folgende Messwerte registriert: HHT sank um 1.1 %, HBF sank um 72.4 % und die HLF steigerte sich um 55.0 %, sowie die EHT um 2.1 % und der EBF um 123.7 %, während in der Placebo- und Kontrollgruppe keine Aktivierung erfolgte.</p> <p><b>PFG, Schweregradeinschätzung, Globale Verbesserung</b></p> <p>Die Physiotherapiegruppe (MwM-Behandlung) war Woche 1-6 bezüglich allen Parameter der Gruppe „Wait and see“ überlegen (nicht aber der Kortikosteroid-Gruppe), d.h. die Globale Verbesserung nahm um 65 % zu, die PFG nahm um 65.5 % zu und die Schweregradeinschätzung nahm um 83.6 % ab. In Woche 52 war kein signifikanter Unterschied mehr ersichtlich zwischen der Physiotherapiegruppe und „Wait and see“-Gruppe, lediglich die Kortikosteroid-Gruppe schnitt durch die hohe Redizivrate schlechter ab als die beiden anderen Gruppen.</p>

**Tab. 2 - Zusammenfassung der Studienresultate**

## 5 Diskussion

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle vier Studien (Vicenzino et al., 2001; Kochar et al., 2002; Paungmali et al., 2003 und Bisset et al., 2006) eine signifikante Zunahme der PFGS (bzw. PFGF, PFG, IGS) bestätigen. Die PPT zeigte ebenfalls eine Verbesserung, jedoch viel diese nur bei Paungmali et al. (2003) signifikant aus. PFGS und PPT bestätigen zusammen mit den positiven Ergebnissen der PAs und der globalen Verbesserung eine signifikante Schmerzlinderung der MwM-Technik. TPT zeigt nach einer Anwendung der MwM ebenfalls verbesserte Werte, konnten allerdings nicht signifikant bestätigt werden (Paungmali et al. 2003). Alle Messungen bezüglich der Indikatoren des sympathischen Nervensystems (Blutdruck, Blutfluss, Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit, Hauttemperatur) in der Studie von Paungmali et al. (2003) weisen auf eine Aktivierung des sympathischen Nervensystems hin, doch müssen noch weitere Forschungen gemacht werden um diese Beobachtungen zu verifizieren.

### 5.1 Beurteilung der Studienresultate & Kritische Hinterfragung der Studienauswahl

Inwiefern die Resultate der vier Studien gegenübergestellt werden können bzw. eine Aussage über die Effektivität der MwM-Technik gemacht werden kann, ist fraglich, da die Studiendurchführung jeweils unterschiedlich gestaltet wurde.

Da die Autorin hinsichtlich PEDro-Punkte einen Einschluss der Studien bis vier Punkte in Kauf nahm, ist bezüglich der Qualität, des Vergleichens mit den anderen Studien sowie der Induktivität Vorsicht geboten. In allen vier Studien wurden die Kriterien 5 und 6 (Stichwort: „Blindung“) nicht erfüllt. Dies bestätigt wiederum die Aussage in Kapitel 2.5, dass es in der Physiotherapie schwierig bis unmöglich ist eine Verblindung zu erreichen.

Die geringe Anzahl Probanden (n=24-198) verunmöglicht es, eine allgemeine Äusserung zur Effektivität für die Gesamtpopulation zu machen, weitere Studien mit mehr Probanden sind notwendig. Auch was die Assessment-Auswahl anbelangt, weist jede Studie (mit Ausnahme der PFGF) unterschiedliche Messungen auf, was einen Vergleich von denselben objektiven Assessments in mehreren Studien verunmöglicht und darauf hinweist, dass auf den wesentlichen positiven Effekt der

MwM nach Mulligan zu wenig geforscht wird. Die PFGS, PPT und subjektiven Verlaufsparemeter (VAS, PA) erweisen sich jedoch als sinnvolle Messinstrumente und sollten in neuen Studien angewendet werden.

Die Zeitspanne, in der die MwM-Technik angewendet wurde, variiert ebenfalls von Studie zu Studie (Tage-Wochen-Monate-Jahr). Dies erschwert es, eine Äusserung über den sinnvollen Zeitrahmen für die Anwendung der MwM-Technik vorzugeben. Auch wurde die MwM-Technik unterschiedlich dosiert: 6 Wiederholungen mit 15 Sekunden Pause à 3 Behandlungen (Vicenzino et al., 2001), 3 x 10 Wiederholungen à 10 Sitzungen (Kochar et al., 2002), 10 Wiederholungen mit 15 Sekunden Pause à drei Behandlungen (Paungmali et al., 2003) und 8 x 30 Minuten Physiotherapie mit Anwendung der MwM-Technik (Vicenzino et al., 2006), sodass die Voraussetzung bereits unterschiedlich ist und die Effektivität durch eine Unter- bzw. Überdosierung beeinflusst werden kann.

Die Wahl der Studie von Kochar et al. (2002) ist kritisch zu betrachten. Einerseits zeigt sie auf, dass die MwM-Technik und Ultraschallbehandlung als Kombination eine Verbesserung der PFGF mit sich bringt, andererseits jedoch eine Aussage über die alleinige Wirkung der MwM und somit ein Vergleich mit den anderen Studien nicht gemacht werden kann. Hinzu kommt, dass sie mit 4 von 10 Punkten von mittelwertiger Qualität ist und innerhalb der vier analysierten Studien am wenigsten Punkte erzielte. Es war aber für die Autorin interessant zu sehen, dass auch hier die MwM-Technik die besten Resultate erzielte.

Betrachtet man die Studienresultate als Ganzes, so wird ersichtlich, dass nicht alle Ergebnisse signifikant ausgefallen sind gegenüber anderen Gruppen. Ein möglicher Grund hierfür kann die in einigen Studien mangelhafte Kontrolle (z.B. mit Protokoll) des Patienten sein mit der möglichen Folge (z.B. unvollständiges Ausführen der Interventionen), dass die Effektivität der MwM-Technik nicht voll ausgeschöpft wurde. Ein weiterer Grund für die undeutlichen Ergebnisse kann aber auch der zu starke Fokus auf das Ellbogengelenk sein, sodass auf benachbarte Gelenke oder andere Ursachen kein Einfluss genommen wurde. Mit diesen nicht eindeutigen Resultaten wird aber auch die Tatsache unterstrichen, dass der Tennisellbogen variantenreich ist und mit einem komplexen Erscheinungsbild einhergeht. Sucht man die Ursache

für die teils unklaren Ergebnisse in der PEDro-Matrix, sind das Fehlen der Verblindung (Kriterium 5 & 6), der „Intention to treat“-Analyse (Kriterium 9) und der verborgenen Zuordnung (Kriterium 3) möglicherweise der Ursprung.

In der Studie von Vicenzino et al. (2001) wurden die Messungen auf der betroffenen und nicht-betroffenen Seite gemacht. Dies erwies sich aus Sicht der Autorin als sinnvoll, da so ein Nachweis über die positive Wirkung an einem Probanden gemacht werden konnte. Auch das Einschlusskriterium „Publication Year 2000-current“ erwies sich insofern als sinnvoll, als dass dies erlaubt, eine Aussage über den aktuellen Stand der Forschung zum Thema MwM zu machen.

## **5.2 Praxis-Theorie- & Theorie-Praxis-Transfer**

Die Theorie besagt, dass die Anwendung der MwM-Technik nach Mulligan eine Schmerzlinderung und eine Verbesserung der Greifstärke zur Folge hat. Dies bestätigt sich auch in der Praxis. Es muss allerdings beachtet werden, dass sich die Wirkung in Studien bisher nur im Kurzzeiteffekt als signifikant erwiesen. Die bisher einzige Langzeitstudie (Bisset et al., 2006), welche den Effekt der MwM-Technik nach 52 Wochen analysierte, stellte keine signifikante Schmerzlinderung und Verbesserung der Greifstärke fest, verglichen mit einer „Wait and see“-Gruppe.

Die signifikante Bestätigung des Kurzzeiterfolges, d.h. von sechs Tagen bis sechs Wochen (Kochar et al., 2002; Paungmali et al., 2003; Bisset et al., 2006), bietet Therapeuten in der Praxis die Möglichkeit, Patienten mit EL, welche in der akuten und subakuten Phase die Physiotherapie aufsuchen, mit der MwM-Technik schnell die Schmerzen zu lindern und einer Chronifizierung vorzubeugen. Doch auch eine Anwendung bei chronischen Patienten kann Erfolg bringen (Vicenzino et al., 2001: Patienten mit einer EL seit bis zu 36 Monaten), dies u.a. weil der Patient durch die sofortige Schmerzlinderung eine positive Erfahrung machen kann und so auch eine positivere Einstellung entwickelt (Beyerlein, 2009).

Die Kombination von Anwendung der Technik in der Therapie und Selbstbehandlung zu Hause bindet den Patienten aktiv in die Therapie mit ein und fördert die Compliance des Patienten, was jedoch der Wille, die Disziplin und die Motivation des Patienten voraussetzt, damit ein Erfolg wahrscheinlich ist.

Auch ist die MwM-Technik zwar schnell und einfach in der Praxis durchführbar und zeigt eine rasche Reaktion, doch ist ein grosses und vertieftes biomechanisches Wissen notwendig, um eine effektive Anwendung zu gewährleisten. Hinzu kommt, dass das Ellenbogengelenk zu den komplizierten Gelenken des menschlichen Körpers zählt und die Technik geschult werden muss um sie exakt ausführen zu können. Es empfiehlt sich als Physiotherapeut / in daher, die Weiterbildung „Mulligan“ zu machen, um so Anwendungsfehler zu minimieren und Effektivität zu gewährleisten.

Die nicht immer signifikanten Ergebnisse aus den Studien zeigen, dass womöglich der Fokus nicht nur auf das Ellbogengelenk selbst, sondern auch auf benachbarte Gelenke gerichtet werden sollte. Aber auch die Komplexität der Pathologie wird mit den nicht-signifikanten Ergebnissen untermauert.

Folglich liegt es an uns Therapeuten, das aktuelle klinische Erscheinungsbild eines jeden Patienten in die Behandlung mit einzubeziehen, aber auch über aktuelle Forschungsstände bezüglich Entstehungsmechanismus der EL und über aktuelle effektive Therapieinterventionen informiert zu sein. Nur so kann eine individuelle, patientenorientierte und effiziente Behandlung gewährleistet werden.

### **5.3 Beantwortung der Fragestellung**

*Welchen positiven Effekt ist mit der Anwendung der „Mobilisation with Movement“-Technik nach Mulligan zur Behandlung der Epicondylaliga lateralis nachweisbar?*

Die MwM-Technik nach Mulligan bewirkt im Kurzzeitvergleich eine signifikante Schmerzlinderung, was wiederum zu einer signifikanten Verbesserung der PFGS bei Patienten mit EL während und nach der Intervention führt. Das PPT reagiert ebenfalls signifikant positiv auf die Anwendung der MwM-Technik, es benötigt allerdings noch mehr Studien, die diesen Effekt bestätigen. Messungen vom Blutdruck, Blutfluss, Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit und Hauttemperatur zeigen eine signifikante Aktivierung des Sympathikus und damit die physiologische Wirkung der MwM-Technik. Auch hier benötigt es noch mehr Studien, um eine evidenzbasierte Aussage machen zu können.

Somit kann man annehmen, dass durch die Anwendung der MwM-Technik bei Patienten mit einer akuten EL das Risiko einer Chronifizierung vermindert werden kann und bei Patienten mit chronischen Beschwerden die schnelle Schmerzlinderung einen positiven Heilungsverlauf begünstigt.

## 6 Schlussfolgerung

Als Physiotherapeut findet man in der Praxis oft diejenigen Patienten mit einer EL und langen Krankheitsgeschichte vor. Vielfach haben sich diese bereits unzähligen Behandlungen unterzogen, ohne Erfolg. Jene Patienten mit einer akuten EL sind nur spärlich vorzufinden, aber auch bei ihnen endet die Behandlung meist mit Ausprobieren.

Aufgrund dieser Tatsache hat dieses Thema eine grosse Praxisrelevanz. Es war auch der Grund, wieso sich die Autorin mit dieser Arbeit zum Ziel setzte, eine evidenzbasierte Wirkungsaussage für die physiotherapeutische Behandlung der EL herauszuarbeiten. Die Konzentration beschränkte sich dabei auf die MwM-Technik nach Mulligan, einerseits aufgrund des breiten Interventionsspektrums und andererseits wegen der schnellen und einfachen Umsetzbarkeit in der Praxis, dem aktiven Miteinbezug des Patienten, der Compliance-Förderung und raschen Reaktion bezüglich Schmerzfreiheit.

Nach der intensiven Auseinandersetzung mit der Literatur ist die Autorin zur Überzeugung gekommen, dass mit der MwM-Technik im Kurzzeitvergleich eine signifikante Schmerzlinderung, mitunter eine signifikante Verbesserung der PFGS und PPT bei Patienten mit EL während und nach der Intervention erzielt werden kann. Ebenfalls führt die Anwendung der Technik zu einer Sympathikusaktivierung, was den physiologischen Effekt der Technik belegt. Dadurch kann angenommen werden, dass mit dieser Intervention eine Chronifizierung bei einer akuten EL vermindert werden kann und bei chronischen Beschwerden durch die positive Schmerzlinderung einen guten Heilungsverlauf begünstigt wird.

Auch in der Ätiologie widerspiegelt sich ein breites Spektrum an Begründungen. Eine der aktuellsten Studien, jene von Coombes et al. (2009), geht von einem integrativen Drei-Komponenten-Modell aus. Der Entstehungsmechanismus wird mit Veränderung der lokalen Sehnenpathologie, der Beeinträchtigung des motorischen Systems und den Veränderungen im Schmerzsystem begründet.



## **6.1 Weiterer Forschungsbedarf - Empfehlung**

Bisher wurden die Studien hinsichtlich der Wirkung der „MwM“-Technik im „short-term“-Vergleich durchgeführt. Darum müssen in Zukunft unbedingt „long-term“-Studien veröffentlicht werden, um eine Langzeitprognose machen zu können. Diese, aber auch weitere Kurzzeitstudien, sollten dann mit grösseren Stichproben erfolgen, sodass eine Aussage bzw. Generalisierung für die Gesamtpopulation möglich ist. Die signifikanten Werte, welche aus den in dieser Arbeit erwähnten Studien herrühren, benötigen weiteren Forschungsbedarf um die klinische Relevanz bestätigen zu können. Auch müssen die Studien einheitlicher bezüglich Dosierung, Anzahl Probanden, Assessments und alleinige Anwendung der „MwM“-Technik innerhalb einer Gruppe erfolgen.

Was den aktuellen Forschungsbereich zur Ätiologie anbelangt, müssen die Mechanismen genauer untersucht werden, um ein tieferes Verständnis für die Entstehung zu erlangen. Die aktuellen Studienergebnisse zur Ätiologie, aber auch diejenigen bei Anwendung von Interventionen, zeigen nämlich auf, dass der Schmerzmechanismus und die Lokalisation der EL ein sehr komplexes System darstellt und man noch längst nicht alles weiss.

## **6.2 Physiotherapeutische Relevanz**

Für uns Physiotherapeuten ist es wichtig, von jedem Patienten das individuelle klinische Erscheinungsbild in die Behandlung miteinzubeziehen, aber auch über aktuelle Ätiologie und effektive Therapieinterventionen informiert zu sein. Dabei soll der Fokus auf benachbarte Gelenke (BWS, HWS, Schulter- oder Handgelenk) erweitert werden. Eine weitere Empfehlung ist, dem Patienten eine grundsätzliche Instruktion zur eigenen Ergonomie abzugeben.

## **6.3 Offene Fragen und Zukunftsaussichten**

Nach der intensiven Literaturanalyse sind weiterhin folgende Fragen ungeklärt: Welchen potenziellen Wirkungsmechanismus liegt der MwM-Technik allgemein betrachtet zugrunde? Welchen langfristigen Effekt hat die MwM-Technik zur Behandlung der EL? Unter welchen Gegebenheiten, ist die Anwendung der MwM-Technik hinsichtlich des Langzeiteffekts am wirkungsvollsten? Wie setzt sich eine Therapie mit möglichst grossem Langzeiterfolg zur Behandlung der EL zusammen?

Laut der Homepage Clinicaltrials.gov sind in absehbarer Zeit keine neuen Studien zur Thematik „Wirkung der MwM-Technik bei EL“ ersichtlich (Stand: 02.05.11). Doch befinden sich momentan diverse Studien zu anderen Behandlungsmethoden der EL in der Durchführungsphase.

## Literaturverzeichnis

- Alfredson, H., Ljung, B.O., Thorsen, K., Lorentzon, R. (2000). In vivo investigation of ECRB tendons with microdialysis technique – no signs of inflammation but high amounts of glutamate in tennis elbow. *Acta Orthop Scand*, 71 (5), 475-479.
- Beyerlein, C. (2009). *Mulligan*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Bisset, L., Beller, E., Jull, G., Brooks, P., Darnell, R., Vicenzino, B. (2006). Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ*, 333, 939.
- Buckup, K. (2008). *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- ClinicalTrials.gov (n.d.). *ClinicalTrials.gov – A service of the U.S. National Institutes of Health*. Retrieved from <http://clinicaltrials.gov/ct2/home>.
- Coombes, B.K., Bisset, L., Vicenzino, B. (2009). A new integrative model of lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med*, 43, 252-258.
- Fredberg, U., Stengaard-Pedersen, K. (2008). Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation. *Scand J Med Sci Sports*, 18, 3-15.
- Gumpert, N., Jungermann, M. (2008). *Die optimale Therapie des Tennisarms*. Tanusstein: Online-Patienten-Informations-Service Limited.
- Khan, K.M., Cook, J.L., Marfulli N., Kannus, P. (2000). Where ist the pain coming from in tendinopathy? It may be biochemical, not only structural, in origin. *Br J Sports Med*, 34, 81-83.
- Kochar, M., Dogra, A. (2002). Effectiveness of a Specific Physiotherapy Regimen on Patients with Tennis Elbow. *Physiotherapy*, 88(6), 333-341.
- Kool, J. (2008). *Quantitative Forschung- Interne Validität von Effektivitätsstudien* [PowerPoint]. Winterthur: ZHAW.

Kromer, T.O. (2004). *Das Ellenbogengelenk*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag.

Mayer, H.O. (2008). *Interview und schriftliche Befragung*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Mulligan, B.R. (2010). *Manual Therapy – NAGS, SNAGS, MWMS etc.* Wellington: Plane View Services.

Paungmali, A., O’Leary, S., Souvlis, T., Vicenzino, B. (2003). Hypoalgesic and Sympathoexcitatory Effects of Mobilization With Movement for Lateral Epicondylalgie. *Physical Therapy*, 83, 374-383.

PEDro (2010). *PEDro – Physiotherapie Evidence Database*. Retrieved from <http://www.pedro.org.au/german/downloads/>.

Pschyrembel, W. (2011). *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch Online- Das Standardwerk der Medizin*. Retrieved from [http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2991591771211&startbk=pschyrembel\\_kw&bk=pschyrembel\\_kw](http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2991591771211&startbk=pschyrembel_kw&bk=pschyrembel_kw).

Vicenzino, B., Paungmali, A., Buratowski, S., Wright, A. (2001). Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgie produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Manual Therapy*, 6(4), 205-212.

Villiger, P.M., Seitz, M. (2006). *Rheumatologie in Kürze – Klinisches Basiswissen für die Praxis*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 - Integratives Drei-Komponenten-Modell (Coombes et al., 2009) .....	16
Abb. 2 - Verlauf der Behandlungsebene (Beyerlein, 2009, S.14) .....	22
Abb. 3 - MwM-Technik am Ellenbogen mit Gurt (Beyerlein, 2009, S.31).....	26
Abb. 4 - Heimübung zur Behandlung der EL (Beyerlein, 2009, S.32).....	28
Abb. 5 - MwM-Technik bei schmerzhafter Ellenbogenflexion (Mulligan, 2010, S.78)	28
Abb. 6 - Olekranon Reposition mittels Taping (Mulligan, 2010, S.79) .....	29
Abb. 7 - Potenzielle Wirkmechanismen von MwMs (Beyerlein, 2009, S.51) .....	30

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 1 - Studienübersicht.....	33
Tab. 2 - Zusammenfassung der Studienresultate.....	42

### **Eigenständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst zu haben.

Datum:

Unterschrift:

## Anzahl Wörter

Abstract mit Keywords	256 Wörter
Bachelorarbeit	8520 Wörter
<hr/>	
Total	8776 Wörter



## **Anhang**

### **Glossar**

#### ***Cozen-Test***

Nach Buckup (2008) wird der Cozen-Test wie folgt beschrieben: „Die Untersuchung wird am sitzenden Patienten vorgenommen. Der Untersucher fixiert mit einer Hand das Ellenbogengelenk, die andere Hand liegt der dorsal extendierten Faust des Patienten flach auf. Der Patient wird aufgefordert, die Faust gegen Widerstand der Untersucherhand dorsal zu extendieren, bzw. der Untersucher versucht, die fixierte dorsal extendierte Fauststellung gegen Widerstand des Patienten Richtung Flexion zu drücken. Beurteilung: Lokalisierter Schmerz am Epikondylus lateralis humeri oder ziehende Schmerzen in der radialseitigen Streckerloge sprechen für eine Epikondylitis.“ (S. 121 & 122)

#### ***Epicondylitisspange***

Die Epicondylitisspange oder –bandage, ist ein orthopädisches Hilfsmittel. Es entlastet den erkrankten Sehnenansatz aufgrund der Schwächung der Kraftübertragung und leitet die Kraft mit einer anderen Hauptzugrichtung um (Gumpert et al., 2008).

#### ***Dennervation nach Wilhelm***

Bei der Dennervation nach Wilhelm handelt es sich um einen operativen Eingriff zur Behandlung der Epicondylalgia lateralis. Dabei werden gezielt Nerven, welche den lokalen Schmerz verursachen, ausgeschaltet, indem sie mit einem Skalpell durchtrennt werden und mit Hitze verödet werden (Gumpert et al., 2008).

#### ***Glutamat***

Der Pschyrembel (2011) definiert das Glutamat wie folgt: „Salz der Glutaminsäure; bedeutendster exzitatorischer Neurotransmitter; universeller zellulärer Bestandteil, wird in Nervenzellen synthetisiert [...].“

### **Grundsubstanz**

Definition nach Pschyrembel (2011): „Struktur, die den Zwischenraum zwischen Zellen ausfüllt; bei Bindegewebe, Knorpel und Knochengewebe besonders ausgeprägt und eigentlicher Funktionsträger; Bestandteile sind Strukturproteine (v. a. Kollagen, Elastin, Fibrillin, Fibronectin, Vitronectin, Laminin), Zelladhäsionsmoleküle und Grundsubstanz, die aus Polysacchariden u. Proteoglykanen besteht.“

### **Hyperalgesie**

Nach Pschyrembel (2011) „gesteigerte Schmerzempfindlichkeit.“

### **Hypalgsie**

Nach Pschyrembel (2011) „verminderte Schmerzempfindlichkeit [...]“.“

### **Kalzitonin**

Definition aus dem Pschyrembel (2011): „in den parafollikulären Zellen (C-Zellen) der Schilddrüse gebildetes Polypeptidhormon [...]; Wirkung: schnelle und kurz dauernde Senkung der Calcium- u. Phosphatkonzentration [...]“.“

### **Likert- Skala**

Die Likert- Skala ist ein Skalierungsverfahren und dient in den Sozialwissenschaften zur Überprüfung der persönlichen Einstellung. Diese erfolgt anhand von sogenannten Items. Mehrere Items (z.B. Fragen, Aussagen), bilden schlussendlich eine Skala (Mayer, H.O., 2008).

### **Mill-Test**

Nach Buckup (2008) wird der Mill-Test wie folgt beschrieben: „Die Untersuchung erfolgt am stehenden Patienten. Der Arm ist leicht proniert, im Handgelenk dorsalextendiert und im Ellenbogengelenk gebeugt. Mit der einen Hand greift der Untersucher das Ellenbogengelenk, die andere liegt lateralseitig dem distalen Unterarm des Patienten auf bzw. umfasst ihn. Der Patient wird nun aufgefordert, gegen Widerstand der Untersucherhand den Unterarm zu supinieren. Beurteilung: Schmerzen über dem Epikondylus humeri lateralis und / oder in der lateralseitigen Streckmuskulatur deuten auf eine Epikondylitis hin.“ (S.120)

### ***Natural Apophyseal Gliding (NAG)***

Beyerlein (2009) definiert die NAGs als: „Passive, oszillierende Mobilisationstechniken für die HWS und BWS. Anwendbar bei Schmerzen und / oder Bewegungseinschränkungen in diesem Bereich.“ (S.99)

Die Technik enthält keine aktive Komponente und auch kein Halten der Bewegung durch den Therapeuten (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

### ***Neovaskularisation***

„Neubildung von Blutgefässen.“ (Pschyrembel, 2011)

### ***Neurochemie (Neurochemikalien)***

„Wissenschaft, die sich mit den chemischen Grundlagen der Nervenfunktionen befasst.“ (Pschyrembel, 2011)

### ***Neurogenetik (Neurogenetische Entzündung)***

„Teilgebiet der Humangenetik, das sich mit Vererbungsmodus und Genlokalisierung neurologischer und muskulärer Erkrankungen befasst.“ (Pschyrembel, 2011)

### ***Pain-free grip strength / force (PFGS / PFGF)***

Die schmerzfreie Greifkraft (engl. PFGF/PFGS/ PFG/ IGS) wird mit einem elektronischen, digitalen Dynamometer gemessen. Dies ist eine valide und sensitive Messmethode, die Änderungen bei Patienten mit lateraler Epicondylalgia aufdeckt. Der Patient wird in einer standardisierten Stellung gelagert: Der betroffene Arm wird in Ellenbogenextension und Innenrotation des Oberarmes positioniert, sodass der Unterarm in Pronationsstellung auf der Unterlage aufliegt. Zusätzlich wird dem Patienten dann der Dynamometer in die Hand gegeben, welchen er möglichst stark zusammendrücken soll, bei Schmerzen sollte er jedoch stoppen. Oft werden drei Messungen mit einer jeweiligen Intervallpause von 30 Sekunden vorgenommen um anschliessen den Mittelwert zu berechnen (Vicenzino et al., 2001).

### ***Pain release Phenomenon (PRP)***

Diese Technik kommt u.a. bei chronischen Schmerzen oder bei erfolgloser MwM Technik zur Anwendung (Mulligan, 2010, S.117). Sie eignet sich nicht bei akuten Beschwerden (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

Laut Beyerlein (2009) spricht man beim PRP auch vom „Schmerzlösenden Phänomen“ und von einer „Behandlungstechnik zur Therapie chronischer muskuloskeletaler Beschwerden, bei der eine Schmerzsenkung durch den Einsatz eines dosierten und tolerierbaren Schmerzreizes erreicht werden soll.“ (S.99)

Bei der EL führt man eine 90° Fingerextension des Digiti IV und / oder III durch, ist diese Durchführung nicht mehr schmerzhaft, kann zusätzlich eine Ellenbogenextension oder Dorsalextension des Handgelenkes ausgeführt werden. Der Patient kann dies als Heimübung selbst durchführen oder aber der Therapeut kann das PRP während einer Behandlungssequenz am Patienten anwenden (Mulligan, 2010).

### ***Pressure-pain threshold (PPT)***

Ein elektronischer Algometer wird auf den schmerzhaftesten Punkt des Epicondylus lateralis gelegt, anschliessend wird der Druck langsam gesteigert. Gibt der Patient Schmerzen an, wird der Wert abgelesen, man spricht auch vom „Schwellwert“. Zusammenfassend kann man sagen, dass der elektronische Algometer die Druckgrösse misst. Die Messungen erfolgen am betroffenen und am nicht-betroffenen Arm, um ein Kontrollwert zu haben. Auch werden in der Regel drei Messungen mit einem jeweiligen Abstand von circa 30 Sekunden vorgenommen um den Mittelwert zu errechnen (Vicenzino et. al, 2001).

### ***Sehneneinkerbung nach Hohmann***

Bei der Sehneneinkerbung nach Hohmann handelt es sich um einen operativen Eingriff, welchen man bei Überlastung der Unterarmextensoren (vor allem des ECRB) durchführt und dabei ein Schnitt quer zum Sehnenverlauf macht. Dieser Schnitt hat zur Folge, dass der Sehnenansatz in entspannter Position vernarbt und der N.radialis im Sulcus radialis mehr Platzfreiheit erhält (Gumpert et al., 2008).

### ***Substained Natural Apophyseal Glide (SNAG)***

Beyerlein (2009) definiert die SNAG's wie folgt: „Gehaltenes, natürliches / physiologisches Facettengleiten. Mobilisationstechnik an den Facettengelenken der Wirbelsäule, bei der passive translatorische Mobilisation (Gleiten) mit aktiver physiologischer Bewegung kombiniert wird zur Behandlung von bewegungsabhängigen Schmerzen und / oder Bewegungseinschränkungen.“ (S.99)

### ***Substanz P***

„Zu den Neurotransmittern gehörendes Peptid (11 Aminosäuren); Wirkung: Stimulation der glatten Muskulatur des Darms, Blutdrucksenkung durch Vasodilatation, Erhöhung der Kapillarpermeabilität, Speichelfluss erregend; neben anderen Transmittern Botenstoff von afferenten Neuronen (v. a. der Schmerzleitung); Vorkommen auch im ZNS, z. T. gemeinsam mit Serotonin [...].“ (Pschyrembel, 2011)

### ***Squeeze Technik***

Die Squeeze Technik kommt oft bei einer Meniskusbehandlung oder bei einem blockierten Kniegelenk zum Zuge. Der Therapeut übt mässigen bis grossen Druck auf die schmerzhafte und geschwollene Stelle im Kniegelenkspalt aus, während der Patient sein zu behandelndes Körperteil aktiv in die blockierte Richtung bewegt. Die Bewegung muss schmerzfrei durchgeführt werden können und den gesamten Bewegungsbereich umfassen (Beyerlein, 2009, Kapitel 3).

### ***Tendinose***

Der Pschyrembel (2011) definiert den Begriff Tendinose wie folgt: „Sammelbezeichnung für abakterielle Entzündung der Sehnen (Tendinitis) bzw. Sehnenscheiden (Tendovaginitis) in Ansatznähe (Enthesiopathie, syn. Insertionstendopathie) oder degenerative Veränderungen an Sehnenursprüngen u. -ansätzen (Tendinose), oft kombiniert mit Epikondylitis.“

### ***Thermal-pain threshold (TPT)***

Die TPT- Messung erfolgt mittels eines Thermotest System. Das Gerät wird auf den Epicondylus lateralis gesetzt und die Temperatur wird in Schritten gesteigert, dabei wird der Patient aufgefordert, bei Schmerzen „stopp“ zu sagen, um den Wert zu messen. Die Messung erfolgt meistens dreimal mit einem jeweiligen Abstand von circa 30 Sekunden, davon wird dann der Mittelwert ermittelt (Paungmali et al., 2003).

### ***Thomson-Test (Tennisellenbogen- Zeichen)***

Nach Buckup (2008), wird der Thomson-Test wie folgt beschrieben: „Der Patient wird aufgefordert, in leichter Dorsalextension der Hand eine Faust zu machen und das Ellenbogengelenk zu strecken. Die eine Hand des Untersuchers fixiert von streckseitig das Handgelenk, die andere greift die Faust des Patienten. Der Patient soll nun die Faust gegen Widerstand der Untersucherhand weiter extendieren, bzw. der Untersucher versucht, die dorsal extendierte Fauststellung gegen Widerstand des Patienten in Richtung Flexion zu drücken. Beurteilung: Starker Schmerz über dem lateralen Epikondylus und der radialeseitigen Muskelstreckerloge sprechen für eine Epicondylitis lateralis.“ (S.119 & 120)

### ***Vaskuläre Hyperplasie***

„Vergrößerung eines Gewebes oder Organs durch Zunahme der Zellzahl bei unveränderter Zellgröße; Ursachen z. B. vermehrte funktionelle Belastung od. hormonale Stimulation; im Gegensatz zur Neoplasie nach Wegfall des entsprechenden Reizes reversibel [...]“ (Pschyrembel, 2011)

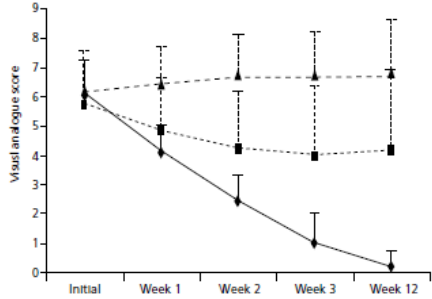
**PEDro-Matrix**

<b>Kriterien</b>	<b>Vincenzino et al. (2001)</b>	<b>Kochar et al. (2002)</b>	<b>Paungmali et al. (2003)</b>	<b>Bisset et al. (2006)</b>
1. Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
3. Die Zuordnung der Gruppen erfolgten verborgen	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	-	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
5. Alle Probanden waren geblendet.	-	-	-	-
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblendet.	-	-	-	-
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblendet.	<b>X</b>	-	<b>X</b>	<b>X</b>
8. Von mehr als 85% der ursprünglichen den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	<b>X</b>	-	<b>X</b>	<b>X</b>
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentraler Outcome durch eine „intention to treat“ Methode analysiert	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
11. Die Studie berichtete sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Totale Punktzahl</b>	<b>5 / 10</b>	<b>4 / 10</b>	<b>8 / 10</b>	<b>8 / 10</b>

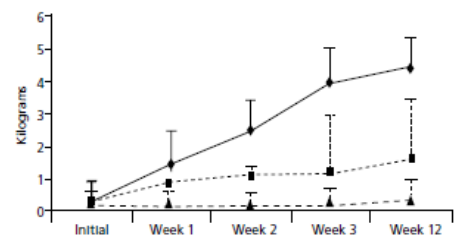
### Zusammenfassungen der Studienergebnisse

Studie	Design	PEDro-Skala	Sample n	Outcome measures	Resultate																																				
Vincenzino et al. (2001)	Randomisierte, doppelblinde, placebo-kontrollierte Studie mit Mehrfachmessungen	8 / 10	n=24	Pain-free grip strength (PFGF)  Pressure-pain threshold (PPT)	<p>Treatment Group (affected side)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Before</th> <th>During</th> <th>After</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFGF</td> <td>107.53 N</td> <td>156.02 N +57.58%<sup>1,2</sup></td> <td>151.77 N +45.67%<sup>3,4,5</sup></td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td></td> <td></td> <td>+10.26%<sup>6,7</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>Placebo Group (affected side)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Before</th> <th>During</th> <th>After</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFGF</td> <td></td> <td>+10.32%<sup>1</sup></td> <td>+9.74%<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td></td> <td></td> <td>-3.88%<sup>6</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>Control Group (affected side)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Before</th> <th>During</th> <th>After</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFGF</td> <td></td> <td>-5.58%<sup>2</sup></td> <td>-2.69%<sup>4</sup></td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td></td> <td></td> <td>+0.31%<sup>7</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1</sup> signifikanter Unterschied P=0.001  <sup>2</sup> signifikanter Unterschied P&lt;0.0001  <sup>3</sup> signifikanter Unterschied P=0.002  <sup>4</sup> signifikanter Unterschied P&lt;0.0001  <sup>5</sup> kein signifikanter Unterschied P=0.41  <sup>6</sup> signifikanter Unterschied P=0.01  <sup>7</sup> signifikanter Unterschied P=0.049</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgrund der Messungen ergab sich bezüglich PFGF eine statistisch-signifikante „Drei-Wegs-Interaktion“ zwischen den „Treatment conditions“ (treatment, placebo, control), „Side“ (affected – unaffected) und „Time“ (before, during, after) → P&lt;0.0001.</li> <li>• PPT zeigte keine statistisch-signifikante „Drei-Wegs-Interaktion“ zwischen den drei Komponenten (treatment conditions, side und time) → P=0.47.</li> </ul>		Before	During	After	PFGF	107.53 N	156.02 N +57.58% <sup>1,2</sup>	151.77 N +45.67% <sup>3,4,5</sup>	PPT			+10.26% <sup>6,7</sup>		Before	During	After	PFGF		+10.32% <sup>1</sup>	+9.74% <sup>3</sup>	PPT			-3.88% <sup>6</sup>		Before	During	After	PFGF		-5.58% <sup>2</sup>	-2.69% <sup>4</sup>	PPT			+0.31% <sup>7</sup>
	Before	During	After																																						
PFGF	107.53 N	156.02 N +57.58% <sup>1,2</sup>	151.77 N +45.67% <sup>3,4,5</sup>																																						
PPT			+10.26% <sup>6,7</sup>																																						
	Before	During	After																																						
PFGF		+10.32% <sup>1</sup>	+9.74% <sup>3</sup>																																						
PPT			-3.88% <sup>6</sup>																																						
	Before	During	After																																						
PFGF		-5.58% <sup>2</sup>	-2.69% <sup>4</sup>																																						
PPT			+0.31% <sup>7</sup>																																						

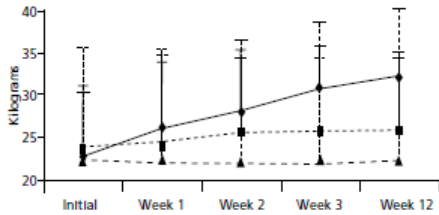


Studie	Design	PEDro-Skala	Sample n	Outcome measures	Resultate
Kochar et al. (2002)	Randomisierte klinische Studie	4 / 10	n=66 1.Gruppe: MwM + Ultraschallgruppe n=23 (MM) 2.Gruppe: Ultraschallgruppe n= 23 (US) 3.Gruppe Kontrollgruppe n= 20	Visual analogue scale (VAS) Isometric grip strenght (IGS) Weight test (WT) Patient assessment (PA)	<p> <span style="color: blue;">◆</span> Group 1    <span style="color: red;">■</span> Group 2    <span style="color: green;">▲</span> Group 3                     </p> <p><b>Resultate der VAS</b></p>  <p>Fig 1: Changes in visual analogue score from initial to 12th week – mean (SD)</p> <p>(Quelle : Kochar et al., 2002, S.338)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die VAS in der MM-Gruppe sank um 5.9 cm (<math>p &lt; 0.01</math>) und in US-Gruppe um 1.67 cm (<math>p &lt; 0.01</math>) von Anfang bis Woche 12.</li> <li>Ab der 2.Woche zeigte die MM-Gruppe (<math>p &lt; 0.05</math>) eine grössere Verbesserung als die Kontrollgruppe, so auch die US-Gruppe (<math>p &lt; 0.05</math>) gegenüber der Kontrollgruppe. Hinzu kommt dass die MM-Gruppe besser abschnitt als die US-Gruppe (<math>p &lt; 0.05</math>).</li> </ul>

-Fortsetzung von S.65-

					<p><b>Resultate des Weight test</b></p>  <p><b>Fig 2: Changes in weight test from initial to 12th week – mean (SD)</b></p> <p>(Quelle : Kochar et al., 2002, S.338)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• In der MM-Gruppe zeigten sich die signifikantesten Steigerungen in der ersten Woche und zwar von 0.35 Kg auf 1.45 Kg (<math>p &lt; 0.05</math>), in der 3. Woche auf 3.91 Kg (<math>p &lt; 0.01</math>) bis zu 4.39 Kg in Woche 12 (<math>p &lt; 0.01</math>).</li><li>• Die US-Gruppe zeigte signifikante Zunahme ab der 2. Woche (<math>p &lt; 0.05</math>).</li><li>• Die MM-Gruppe war ab der 2. Woche befähigt grösster Gewichte zu heben als die US- und Kontrollgruppe (<math>p &lt; 0.01</math>).</li></ul>
--	--	--	--	--	--

-Fortsetzung von S.66-

					<p><b>Resultate der Isometric grip strength</b></p>  <p><b>Fig 3: Changes in grip strength from initial to 12th week – mean (SD)</b></p> <p>(Quelle : Kochar et al., 2002, S.338)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In der MM-Gruppe erhöhte sich die Greifkraft in Woche 1 von 22.74 Kg auf 26 Kg (<math>p &lt; 0.05</math>), in der 3. Woche auf 30.52 Kg (<math>p &lt; 0.01</math>) und nach 12 Wochen auf 31.57 Kg (<math>p &lt; 0.01</math>).</li> <li>• Die US-Gruppe zeigte ab der 2 Wochen eine bedeutende Verbesserung (<math>p &lt; 0.05</math>).</li> <li>• Die MM-Gruppe war signifikant besser ab der 3. Woche verglichen mit der Kontrollgruppe (<math>p &lt; 0.05</math>), nicht signifikant war der Unterschied jedoch mit der US-Gruppe.</li> </ul> <p><b>Patient Assessment Score</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der MM-Gruppe zeigte sich eine Verbesserung (<math>p &lt; 0.05</math>).</li> <li>• Die Ultraschallgruppe verzeichnete nach 3 Wochen eine signifikante Besserung (<math>p &lt; 0.05</math>), nicht aber nach 12 Wochen.</li> <li>• Die MM-Gruppe verzeichnete bessere Werte als die US- und Kontrollgruppe (<math>p &lt; 0.05</math>). Die US-Gruppe wiederum bessere als die Kontrollgruppe (<math>p &lt; 0.05</math>).</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

Studie	Design	PEDro-Skala	Sample n	Outcome measures	Resultate																																																
Paungmali et al. (2003)	Randomisierte, doppelblinde, placebo-kontrollierte Studie	5 / 10	Total n=24	Pain-free grip force (PFGF)  Pressure Pain threshold (PPT)  Thermal pain threshold (TPT)  Herzfrequenz (HF)  Blutdruck (BD) - systolisch (syst.) - diastolisch (diast.)  Hauttemperatur - Hand (HHT) - Ellbogen (EHT)  Hautleitfähigkeit (HLF)  Blutfluss - Hand (HBF) - Ellbogen (EBF)	<b>Treatment Group</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Before</th> <th>During</th> <th>After</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFGF</td> <td>127.1 N</td> <td>166.2 N</td> <td>174.1 N</td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td>281.4 kPa</td> <td></td> <td>300.8 kPa</td> </tr> <tr> <td>TPT</td> <td>43.8 °C</td> <td></td> <td>44.1 °C</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td>66.3 bpm</td> <td></td> <td>69.0 bpm</td> </tr> <tr> <td>Syst. BD</td> <td>117.9 mmHg</td> <td></td> <td>122.1 mmHg</td> </tr> <tr> <td>Diast. BD</td> <td>77.6 mmHg</td> <td></td> <td>80.1 mmHg</td> </tr> <tr> <td>HHT</td> <td>31.6 °C</td> <td>31.2 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EHT</td> <td>32.4 °C</td> <td>33.2 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HLF</td> <td>1.9 µsiemens</td> <td>3.0 µsiemens</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BF</td> <td>27.9 units/min</td> <td>58.0 units/min</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EBF</td> <td>44.9 units/min</td> <td>10.1 units/min</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Before	During	After	PFGF	127.1 N	166.2 N	174.1 N	PPT	281.4 kPa		300.8 kPa	TPT	43.8 °C		44.1 °C	HF	66.3 bpm		69.0 bpm	Syst. BD	117.9 mmHg		122.1 mmHg	Diast. BD	77.6 mmHg		80.1 mmHg	HHT	31.6 °C	31.2 °C		EHT	32.4 °C	33.2 °C		HLF	1.9 µsiemens	3.0 µsiemens		BF	27.9 units/min	58.0 units/min		EBF	44.9 units/min	10.1 units/min	
						Before	During	After																																													
					PFGF	127.1 N	166.2 N	174.1 N																																													
					PPT	281.4 kPa		300.8 kPa																																													
					TPT	43.8 °C		44.1 °C																																													
					HF	66.3 bpm		69.0 bpm																																													
					Syst. BD	117.9 mmHg		122.1 mmHg																																													
					Diast. BD	77.6 mmHg		80.1 mmHg																																													
					HHT	31.6 °C	31.2 °C																																														
					EHT	32.4 °C	33.2 °C																																														
					HLF	1.9 µsiemens	3.0 µsiemens																																														
					BF	27.9 units/min	58.0 units/min																																														
					EBF	44.9 units/min	10.1 units/min																																														
					<b>Placebo Group</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Before</th> <th>During</th> <th>After</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFGF</td> <td>146.8 N</td> <td>45.0 N</td> <td>144.9 N</td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td>80.8 kPa</td> <td></td> <td>280.3 kPa</td> </tr> <tr> <td>TPT</td> <td>44.4 °C</td> <td></td> <td>43.9 °C</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td>66.8 bpm</td> <td></td> <td>67.8 bpm</td> </tr> <tr> <td>Syst. BD</td> <td>118.8 mmHg</td> <td></td> <td>119.0 mmHg</td> </tr> <tr> <td>Diast. BD</td> <td>77.5 mmHg</td> <td></td> <td>77.7 mmHg</td> </tr> <tr> <td>HHT</td> <td>31.3 °C</td> <td>31.3 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EHT</td> <td>32.4 °C</td> <td>32.8 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HLF</td> <td>2.2 µsiemens</td> <td>2.7 µsiemens</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HBF</td> <td>165.9 units/min</td> <td>78.5 units/min</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EBF</td> <td>49.5 units/min</td> <td>75.4 units/min</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Before	During	After	PFGF	146.8 N	45.0 N	144.9 N	PPT	80.8 kPa		280.3 kPa	TPT	44.4 °C		43.9 °C	HF	66.8 bpm		67.8 bpm	Syst. BD	118.8 mmHg		119.0 mmHg	Diast. BD	77.5 mmHg		77.7 mmHg	HHT	31.3 °C	31.3 °C		EHT	32.4 °C	32.8 °C		HLF	2.2 µsiemens	2.7 µsiemens		HBF	165.9 units/min	78.5 units/min		EBF	49.5 units/min	75.4 units/min	
						Before	During	After																																													
					PFGF	146.8 N	45.0 N	144.9 N																																													
					PPT	80.8 kPa		280.3 kPa																																													
					TPT	44.4 °C		43.9 °C																																													
					HF	66.8 bpm		67.8 bpm																																													
					Syst. BD	118.8 mmHg		119.0 mmHg																																													
					Diast. BD	77.5 mmHg		77.7 mmHg																																													
					HHT	31.3 °C	31.3 °C																																														
					EHT	32.4 °C	32.8 °C																																														
					HLF	2.2 µsiemens	2.7 µsiemens																																														
HBF	165.9 units/min	78.5 units/min																																																			
EBF	49.5 units/min	75.4 units/min																																																			

-Fortsetzung von S.68-

					<p><b>Control Group</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Before</th> <th>Dur ng</th> <th>After</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFGF</td> <td>150.0 N</td> <td>146.5 N</td> <td>143.9 N</td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td>305.5 kPa</td> <td></td> <td>279.9 kPa</td> </tr> <tr> <td>TPT</td> <td>44.5 °C</td> <td></td> <td>42.7 °C</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td>65.8 bpm</td> <td></td> <td>65.2 bpm</td> </tr> <tr> <td>yst. BD</td> <td>120.5 mmHg</td> <td></td> <td>119.7 mmHg</td> </tr> <tr> <td>Diast. BD</td> <td>77.5 mmHg</td> <td></td> <td>76.7 mmHg</td> </tr> <tr> <td>HHT</td> <td>30.5 °C</td> <td>30.7 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EHT</td> <td>32.6 °C</td> <td>32.8 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HLF</td> <td>1.8 µs emens</td> <td>2.3 µsiemens</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HBF</td> <td>164.8 units/min</td> <td>78. units/min</td> <td></td> </tr> <tr> <td>EBF</td> <td>57.0 units/min</td> <td>77.1 units/min</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>PFGF</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine signifikanten Unterschiede zwischen Treatment, Placebo und Control Group vor der Behandlung und bezüglich „day effect“ <math>p&gt;0.05</math>.</li> <li>Signifikanter Unterschied nach der Behandlung in der Treatment Group verglichen mit vor der Behandlung <math>p&lt;0.05</math>.</li> </ul> <p><b>PPT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine signifikanten Unterschiede zwischen Treatment, Placebo und Control Group vor der Behandlung und bezüglich „day effect“ <math>p&gt;0.05</math>.</li> </ul>		Before	Dur ng	After	PFGF	150.0 N	146.5 N	143.9 N	PPT	305.5 kPa		279.9 kPa	TPT	44.5 °C		42.7 °C	HF	65.8 bpm		65.2 bpm	yst. BD	120.5 mmHg		119.7 mmHg	Diast. BD	77.5 mmHg		76.7 mmHg	HHT	30.5 °C	30.7 °C		EHT	32.6 °C	32.8 °C		HLF	1.8 µs emens	2.3 µsiemens		HBF	164.8 units/min	78. units/min		EBF	57.0 units/min	77.1 units/min	
	Before	Dur ng	After																																																		
PFGF	150.0 N	146.5 N	143.9 N																																																		
PPT	305.5 kPa		279.9 kPa																																																		
TPT	44.5 °C		42.7 °C																																																		
HF	65.8 bpm		65.2 bpm																																																		
yst. BD	120.5 mmHg		119.7 mmHg																																																		
Diast. BD	77.5 mmHg		76.7 mmHg																																																		
HHT	30.5 °C	30.7 °C																																																			
EHT	32.6 °C	32.8 °C																																																			
HLF	1.8 µs emens	2.3 µsiemens																																																			
HBF	164.8 units/min	78. units/min																																																			
EBF	57.0 units/min	77.1 units/min																																																			

*-Fortsetzung von S.69-*

					<p><b>TPT</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Keine signifikanten Unterschiede zwischen Treatment, Placebo und Control Group vor der Behandlung und bezüglich „day effect“ <math>p &gt; 0.05</math>.</li><li>• Signifikanter Unterschied nach der Behandlung in der Control Group verglichen mit vor der Behandlung <math>p &lt; 0.017</math>.</li></ul> <p><b>HF, syst. BD, dist.BD</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Keine signifikanten Unterschiede zwischen Treatment, Placebo und Control Group vor der Behandlung und bezüglich „day effect“ <math>p &gt; 0.05</math>.</li><li>• Signifikanter Unterschied nach der Behandlung in der Treatment Group verglichen mit vor der Behandlung <math>p &lt; 0.017</math>.</li></ul> <p><b>HHT, EHT, HLF, HBF, EBF</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Signifikanter Unterschied während der Behandlung für die Treatment Group verglichen mit vor der Behandlung <math>p &lt; 0.0083</math>.</li></ul>
--	--	--	--	--	--

Studie	Design	PEDro-Skala	Sample n	Outcome measures	Resultate																																																
Bisset et al. (2006)	Einfach verblindete randomisierte und kontrollierte Studie	8 / 10	Total n=198  Wait and see n=67 Kortikoidinjection n=65 Physiotherapy (MwM) n=66	Pain-free grip (PFG)  Einschätzung des Schweregrades durch Assistenten  Globale Verbesserung (6 Punkt Likert-type-scale, VAS)	<p><b>Wait and see (n=67)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Woche 0</th> <th>Woche 6</th> <th>Woche 52</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFG</td> <td>48.0 N</td> <td>51.8 N</td> <td>96.5 N</td> </tr> <tr> <td>Einschätzung Schweregrad (VAS/100)</td> <td>51.9</td> <td>44.1</td> <td>10.3</td> </tr> <tr> <td>Globale Verbesserung x/n</td> <td></td> <td>16/60 (27%)</td> <td>56/62 (90%)</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Corticosteroid injection (n=65)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Woche 0</th> <th>Woche 6</th> <th>Woche 52</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFG</td> <td>38.4 N</td> <td>83.6 N</td> <td>84.6 N</td> </tr> <tr> <td>Einschätzung Schweregrad (VAS/100)</td> <td>58.0</td> <td>16.0</td> <td>19.0</td> </tr> <tr> <td>Globale Verbesserung x/n (%)</td> <td></td> <td>51/65 (78%)</td> <td>44/65 (68%)</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Physiotherapy (n=66)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Woche 0</th> <th>Woche 6</th> <th>Woche 52</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFG</td> <td>42.4 N</td> <td>70.2 N</td> <td>100.9 N</td> </tr> <tr> <td>Einschätzung Schweregrad (VAS/100)</td> <td>51.6</td> <td>28.1</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>Globale Verbesserung x/n (%)</td> <td></td> <td>41/63 (65%)</td> <td>59/63 (94%)</td> </tr> </tbody> </table>		Woche 0	Woche 6	Woche 52	PFG	48.0 N	51.8 N	96.5 N	Einschätzung Schweregrad (VAS/100)	51.9	44.1	10.3	Globale Verbesserung x/n		16/60 (27%)	56/62 (90%)		Woche 0	Woche 6	Woche 52	PFG	38.4 N	83.6 N	84.6 N	Einschätzung Schweregrad (VAS/100)	58.0	16.0	19.0	Globale Verbesserung x/n (%)		51/65 (78%)	44/65 (68%)		Woche 0	Woche 6	Woche 52	PFG	42.4 N	70.2 N	100.9 N	Einschätzung Schweregrad (VAS/100)	51.6	28.1	5.1	Globale Verbesserung x/n (%)		41/63 (65%)	59/63 (94%)
	Woche 0	Woche 6	Woche 52																																																		
PFG	48.0 N	51.8 N	96.5 N																																																		
Einschätzung Schweregrad (VAS/100)	51.9	44.1	10.3																																																		
Globale Verbesserung x/n		16/60 (27%)	56/62 (90%)																																																		
	Woche 0	Woche 6	Woche 52																																																		
PFG	38.4 N	83.6 N	84.6 N																																																		
Einschätzung Schweregrad (VAS/100)	58.0	16.0	19.0																																																		
Globale Verbesserung x/n (%)		51/65 (78%)	44/65 (68%)																																																		
	Woche 0	Woche 6	Woche 52																																																		
PFG	42.4 N	70.2 N	100.9 N																																																		
Einschätzung Schweregrad (VAS/100)	51.6	28.1	5.1																																																		
Globale Verbesserung x/n (%)		41/63 (65%)	59/63 (94%)																																																		

-Fortsetzung von S.71-

					<p><b>Rezidivrate nach 3 oder 6 Wochen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kortikoidinjektion 47/65 (72%)</li> <li>• Wait and see 6/67 (9%)</li> <li>• Physiotherapie 5/66 (8%)</li> </ul> <p>→ P&lt;0.01 (99% Confidence Interval)          → CI = Confidence interval          → RRR = relative risk reduction</p> <p><b>Primary end points</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikante Verbesserung nach 6 Wochen zeigte sich mit 51/65 (78%) in der Kortikosteroid-Gruppe verglichen mit der Wait and see mit 16/60 (27%) → 0.7 RRR, CI 0.4 bis 0.9.</li> <li>• Die 2. Injektion in der Kortikosteroid-Gruppe war ebenfalls besser (ausser Global Improvement) verglichen mit Physiotherapy → 0.4 RRR, CI -0.2-0.9.</li> <li>• Nach 52 Wochen die Kortikosteroid-Gruppe war signifikant schlechter als die Physiotherapie → 0.3 RRR, CI 0.1-0.5., als Wait and see → 0.3 RRR, CI 0.04-0.4</li> <li>• Nach 6 Wochen war die Physiotherapie signifikant besser als Wait and see → 0.6 RRR, CI 0.2-0.9.</li> </ul> <p><b>Overall benefit and clinical implications:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physiotherapy über Kortikoidinjektion bzgl. allen Messungen.</li> <li>• Physiotherapy über Wait and see für PFG (534 RRR, CI 3-1065) und für Einschätzung Schweregrad (447 RRR, CI 137-758).</li> <li>• Wait and see über Kortikoidinjektion für globale Verbesserung (-8.3 RRR, CI -15.0 - -1.5) und Einschätzung Schweregrad (-337 RRR, CI -642 - -32).</li> </ul>
--	--	--	--	--	--



-Fortsetzung von S.72-

					<p><b>Not per Protocol treatment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wait and see 34/62 (55%) → 0.6RRR, CI 0.2-1.0</li> <li>• Kortikoidinjektion 32/65 (49%) → 0.1RRR, CI -0.3-0.5</li> <li>• Physiotherapy 13/63 (21%) → 0.6RRR, CI 0.1-1.0</li> </ul> <p><b>Success of blinding nach 52 Wochen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wait and see 39/67 (58%)</li> <li>• Corticosteroid Injektion 27/65 (42%)</li> <li>• Physiotherapy 35/66 (53%)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Total 101/198 (51%)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Nebenwirkungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Total n=20 verspürten Nebenwirkungen (13 Injektion, 7 Physiotherapy)</li> </ul>
--	--	--	--	--	---