

**Bachelorarbeit**

# **Die Effektivität von neurodynamischen Interventionen bei Patienten mit peripheren neurogenen Schmerzen**

---

**Adresse:** Larissa Baselgia  
Bernhardswiesstrasse 37,  
9014 St. Gallen  
S07- 165- 491

**Departement:** Gesundheit  
**Institut:** Institut für Physiotherapie  
**Studienjahr:** 2007  
**Eingereicht am:** 21. Mai 2010  
**Betreuende Lehrperson:** Herr Hannu Luomajoki, PT OMT svomp, Mphty,  
Dozent, Leiter Weiterbildung ZHAW



# Inhaltsverzeichnis

1	Abstract .....	5
2	Einleitung.....	6
2.1	Persönliche Motivation .....	6
2.2	Herleitung der Thematik .....	6
2.3	Fragestellung .....	7
3	Hauptteil .....	7
3.1	Methode .....	7
3.1.1	Einschluss- und Ausschlusskriterien .....	8
3.1.2	Beurteilungskriterien .....	9
3.2	Herleitung der Theorie und Abgrenzung .....	10
3.2.1	Neurodynamik.....	10
3.2.2	Anatomie des Nervensystems.....	10
3.2.3	Biomechanik des Nervensystems .....	11
3.2.4	Was passiert wenn die Neurodynamik beeinträchtigt ist? .....	14
3.3	Schmerzen .....	15
3.3.1	Peripher neurogene Schmerzen .....	15
3.4	Karpaltunnelsyndrom .....	16
3.4.1	Anatomie.....	16
3.4.2	Ursachen.....	16
3.4.3	Symptome.....	17
4	Ergebnisse .....	18
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	18
4.2	Kritische Diskussion und Beurteilung der Ergebnisse .....	27
4.2.1	Assessments.....	27
4.2.2	verwendete Messparameter.....	28
4.2.3	Die Anzahl der Probanden .....	35
4.2.4	Homogenität der Probanden .....	35
4.2.5	Homogene Behandlungsmethoden.....	37
4.2.6	Einen positiven neurodynamischen Test als Einschlusskriterium .....	38
4.2.7	Follow up.....	39
4.3	Bezug zur Fragestellung .....	40
4.4	Theorie-Praxis Transfer.....	41
5	Schlussteil .....	42
5.1	Abschliessendes Statement .....	42
5.2	Offene Fragen .....	42
6	Verzeichnisse .....	43
6.1	Literaturverzeichnis .....	43
6.2	Bilderverzeichnis .....	45
6.3	Tabellen und andere Quellen .....	45
6.4	Abkürzungsverzeichnis .....	46
7	Eigenständigkeitserklärung .....	47
8	Danksagung .....	47
9	Anhang .....	48
9.1	Messparameter zusammengefasst .....	48
9.2	Validität / Reliabilität einiger Messparameter .....	50
9.3	Eigene Auswertungstabelle.....	52
9.4	Matrix der Studien .....	54



## 1 Abstract

---

**Background:** Die Techniken aus der neuralen Mobilisation werden in Tests, sowie in Interventionen gerne bei Problematiken des Nervensystems eingesetzt. Daher gilt es den Nutzen der Neurodynamik zu bewerten.

**Ziel:** Die vorliegende Arbeit evaluiert die Effektivität von neurodynamischen Techniken durch die Auswertung relevanter Studien und Fachliteratur, die sich auf Patienten mit peripheren neurogenen Schmerzen beziehen.

**Methode:** Die Literatursuche erfolgte zwischen September 2009 und Februar 2010. Es wurden unterschiedliche Datenbanken, Journals sowie Fachbücher zum Thema Neurodynamik und periphere neurogene Schmerzen begrenzt auf die untere Extremität und das Karpaltunnelsyndrom durchsucht. Es wurde ein systematisches Review über neurale Mobilisation, von der vier bewertete Studien speziell hervorgehoben wurden, verwendet. Weiter wurden zwei Fallstudien bezogen auf die untere Extremitäten und eine RCT über neurodynamische Techniken bei Karpaltunnelsyndrom zusammengefasst und diskutiert. Zur Bewertung der Studien dienten die Auswertungshilfen wie: das QUOROM, PEDro- Scale und eine eigene Auswertungstabelle basierend auf der Letts et al. (2007).

**Resultate:** Die Auswertung der Studien ergab gesamthaft betrachtet keine statistisch signifikante Verbesserung für die verschiedenen untersuchten Messparameter. Eine Besserung in einzelnen Komponenten konnte dennoch verzeichnet werden.

**Schlussfolgerung:** Zukünftige Studien sollen homogenere Probanden, bezüglich ihrer Pathologie untersuchen. Weiter sollten die angewandten Therapieformen standardisiert verwendet und mit reliablen und validen Messparametern ausgewertet werden. Als Einschlusskriterium sollte künftig ein positiver neurodynamischer Test vorgeschrieben sein.

**Schlüsselwörter:** „neural mobilisation“, „pain“, „nerv gliding exercises“ und „physical therapy“

## **2 Einleitung**

---

### **2.1 Persönliche Motivation**

---

Im April 2009 absolvierte die Verfasserin dieser Arbeit ihr allererstes Praktikum in der Physiotherapie. Sie arbeitete die ersten drei Monate im Triemli Spital in Zürich auf der Abteilung Rheumatologie. Ihr Patientengut konzentrierte sich fast ausschliesslich auf Patienten mit akuten und chronischen peripheren Schmerzsyndromen. Viele der Patienten wurden mit einer medizinischen Diagnose, wie LRS, LVS oder LSS der Physiotherapie zugewiesen. Nach einer ausführlichen Anamnese wurde oftmals die Neurodynamik, mittels eines standardisierten neurodynamischen Tests, befundet. Durch das positive Testresultat stand aus physiotherapeutischer Sicht fest, dass das Nervensystem in seiner Physiologie und oder Mechanik beeinträchtigt ist. Die Verfasserin dieser Arbeit stellte sich oft die Frage, wie diese Patientengruppe am effektivsten behandelt werden konnten. Daraus ergab sich die nächste Fragestellung, ob neurodynamische Tests „abgewandelt“ als Intervention verwendet werden können und die Problematik des Nervensystems somit therapierbar wäre.

### **2.2 Herleitung der Thematik**

---

Laut Beasley (1982) und Dyck (1984; zit. nach Shacklock, 2008, Vorwort) ist der Gedanke der Neurodynamik schon einiges älter als wir annehmen.

"Das Edwin- Smith- Papyrus vom Imhotep aus dem Jahre 2800 v. Chr. lieferte die erste bekannte wissentliche oder unwissentliche Beschreibung eines neurodynamischen Tests. Bei Arbeitern, die sich während des Baus der ägyptischen Pyramiden verletzt hatten, führte man bei der Diagnostik von Rückenschmerzen ein Streckmanöver des Beins durch."

Seit der vorchristlichen Zeit hat sich das Wissen über die Neurodynamik drastisch weiterentwickelt. In der heutigen Zeit sind neurodynamische Tests und Interventionen ein fester Bestandteil im Klinikalltag. Aus diesem Grund erscheint es der Autorin wichtig, die Erkenntnisse der Neurodynamik darzulegen und ihre Evidenz zu prüfen.

---

Um die Neurodynamik anwenden und interpretieren zu können, muss das Nervensystem in seiner Gesamtheit (Anatomie, Physiologie und Mechanik) verstanden werden.

## **2.3 Fragestellung**

---

Können neurodynamische Interventionen eine Verbesserung (der Schmerzintensität, der Beweglichkeit, der Aktivität des täglichen Lebens) bei Patienten mit peripheren neurogenen Schmerzen bewirken?

## **3 Hauptteil**

---

### **3.1 Methode**

---

Für die vorliegende Arbeit wurde in verschiedenen Datenbanken und Journals nach geeigneten Studien gesucht. Verschiedene Schlag- und Schlüsselwörter wie: „neurodynamic(s)“, „neural mobilization“/ „neural mobilisation“, „nerve gliding“, „nerve gliding exercises“, „neural treatment“, „neural stretching“, „spinal cord stimulation“ und „interface dysfunction“ wurden in PEDro, PubMed, OvidSP, MEDLINE, CINAHL eingegeben.

Mittels dem Booleschen Operator „AND“ wurden einige der Schlüsselwörter mit folgenden Begriffen kombiniert: „systematic review“, „RCT“, „controlled trial“, „therapeutischen Effekt“ / „therapeutische Wirksamkeit“, „pain“, „peripher neurogene Schmerzen“, „physical therapy“ und „physiotherapy“.

Durch Verweise auf weitere ähnliche Artikel (related article) konnten weitere Studien gefunden werden. Auch das Durchlesen des verwendeten Literaturverzeichnisses bei gefundenen Reviews ergab neue Studien.

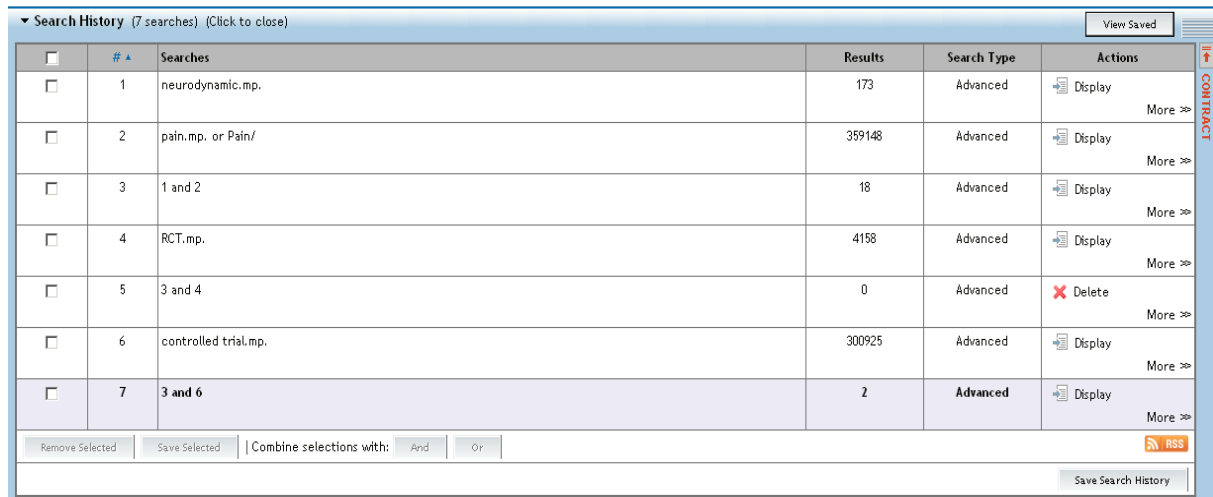
Die abonnierten Journals in der Bibliothek der ZHAW des Departements G wurden mittels des Inhaltsverzeichnisses, nach den gleichen Schlüsselwörtern (manuell) durchstöbert.

Um den Volltext einer gewünschten Studie zu erlangen, konnte unter dem Fachgebiet Medizin in der elektronischen Zeitschrift EZB mittels der Schnellsuche (Titel eines Journals) gesucht werden.

Die verwendeten Fachbücher konnten mit Hilfe des NEBIS- Katalogs, mit der Suche in Buchhandlungen und durch Empfehlungen von Mitstudenten, Physiotherapeuten

und Dozenten gefunden werden. Zudem enthält diese Arbeit Informationen aus nicht systematischen Reviews.

Folgend ein Beispiel einer Suchstrategie auf der Datenbank OvidSP und die daraus resultierenden Suchergebnisse.



<input type="checkbox"/>	#	Searches	Results	Search Type	Actions
<input type="checkbox"/>	1	neurodynamic.mp.	173	Advanced	Display More >>
<input type="checkbox"/>	2	pain.mp. or Pain/	359148	Advanced	Display More >>
<input type="checkbox"/>	3	1 and 2	18	Advanced	Display More >>
<input type="checkbox"/>	4	RCT.mp.	4158	Advanced	Display More >>
<input type="checkbox"/>	5	3 and 4	0	Advanced	Delete More >>
<input type="checkbox"/>	6	controlled trial.mp.	300925	Advanced	Display More >>
<input type="checkbox"/>	7	3 and 6	2	Advanced	Display More >>

Remove Selected | Save Selected | Combine selections with: And Or | RSS | Save Search History

Abb. 1: Suchstrategie auf OvidSP

### 3.1.1 Einschluss- und Ausschlusskriterien

Die Autorin war bemüht möglichst aktuelle Studien mit hoher Evidenz (Review, RCT) zu verwenden. Anfänglich wurde die Suche auf neurodynamische Techniken bei Patienten mit Radikulopathien in den unteren Extremitäten beschränkt. Es stellte sich bald heraus, dass nur sehr wenige RCT's diesbezüglich existieren.

Die erweiterte Suche umfasste Probanden mit peripheren neurogenen Schmerzen in den unteren und oberen Extremitäten.

Anfänglich wurde als Einschlusskriterium eine Publikationszeit von maximal 10 Jahren akzeptiert. Da die Suche nach evidenzbasierten Studien in dem festgelegten Themenbereich schwierig war wurden Studien eingeschlossen, die vor 12 Jahren oder weniger publiziert wurden.

Ausgeschlossen wurden Studien, die sich auf zentrale Schmerzen beziehen. Weiter wurden alle peripheren neurogenen Schmerzsyndrome der oberen Extremität ausgeschlossen, ausgenommen das Karpaltunnelsyndrom.



### 3.1.2 Beurteilungskriterien

Diese Arbeit soll der Fragestellung nachgehen, ob neurodynamische Interventionen eine effektive Behandlungsmethode für Patienten mit peripheren neurogenen Schmerzen sind. Damit Physiotherapeuten/innen für diese Fragestellung eine wissenschaftlich fundierte Antwort erhalten, ist es essentiell die Studien nach ihrer Evidenz zu beurteilen. Um dies ermitteln zu können wurden verschiedene Auswertungstabellen, wie QUOROM, PEDro und eine eigen erstellte Auswertungstabelle, abgeleitet von Letts et al. (2007) verwendet. Welche Auswertungstabelle benutzt wurde, war von dem Studiendesign abhängig.

Die Studien, die in dieser Arbeit verwendeten wurden haben unterschiedliche Studiendesigns. Zudem differenzieren sie sich in den verwendeten Assessments und Interventionen. Trotz den heterogenen Studien wurde mit Hilfe der Auswertungstabellen eine Rangliste erstellt, beginnend mit der grössten Evidenz.

Studien	Beurteilung
1. systematisches Review R. F. Ellis et al. (2009, 10 RCT)	14/17 QUOROM
2. Randomized Sham Controlled Trial, J. E. Bialosky et al. (2009, 40 Probanden)	8/10 PEDro
3. RCT, S. V. Scrimshaw et al. (2001, 81 Probanden)	7/10 PEDro
4. RCT, A. Cleland et al. (2006, 30 Probanden)	6/10 PEDro
5. RCT, A. Tal- Akabi et al. (2000, 21 Probanden)	5/10 PEDro
6. retrospektive Studie, L. M. Rozmaryn et al. (1998, 197 Probanden)	15/18 eigene Auswertungstabelle
7. Case Study, J. Cleland et al. (2004, 1 Probandin)	15/18 eigene Auswertungstabelle
8. Case Study, M. Shacklock et al. (2007, 1 Probandin)	10/ 18 eigene Auswertungstabelle

Tab. 1: Einteilung der Studien nach ihrer Evidenz

Bemerkung zur Tab. 1:

Die eingeschobenen Studien (3- 6) sind Studien aus dem systematischen Review.

## **3.2 Herleitung der Theorie und Abgrenzung**

---

Der theoretische Teil dieser Arbeit befasst sich mit der Physiologie, Anatomie und Mechanik des Nervensystems, um das Grundverständnis der Neurodynamik zu erläutern. Weiter wird beschrieben was passiert, wenn die Neurodynamik beeinträchtigt ist. Es wird auf Schmerzen, insbesondere von peripheren Nerven, eingegangen. Zuletzt wird das meist vorkommende Schmerzsyndrom der peripheren Nerven, das Karpaltunnelsyndrom, beschrieben.

### **3.2.1 Neurodynamik**

---

Der Gedanke, dass es bei neuralen Strukturen zu mechanischen Dysfunktionen kommen kann und diese mittels spezifischen Tests und Interventionen diagnostiziert und behandelt werden können ist schon recht alt. Diese Idee wurde in den 70er und 90er Jahre weiter verfolgt. Daraus entstand ein neues Konzept „adverse neural tension“ (ungünstige neurale Spannung) genannt. Dieser Theorie lag die Annahme zugrunde, dass abnormale Spannung im Nervensystem die Ursache für Symptome (Schmerz, Funktions- und Sensibilitätsstörung) ist. Es war ein innovativer Ansatz allerdings verglichen mit heute nur ein rudimentärer. Auf ungünstige neurale Spannung folgten die Gleitmobilisationen. Dieser neue Ansatz war weniger schädlich und provozierte weniger Symptome als die vorangegangenen Techniken.

Durch weitere Erkenntnisse des Nervensystems bezüglich ihrer physiologischen und mechanischen Eigenschaften spricht man heute von der Neurodynamik. Die angewandte Neurodynamik bewirkt eine Vielzahl von Veränderungen intraneural und gegenüber den angrenzenden Strukturen. Beispielsweise ist nach dem heutigen Wissenstand bekannt, dass ein Nerv gleitet (longitudinal, transversal), dass er sich in seiner Form und Querschnitt verändert, dass sich die intraneurale Durchblutung, die Viskoelastizität verändern kann (Shacklock, M. 2006).

### **3.2.2 Anatomie des Nervensystems**

---

#### **3.2.2.1 Im Spinalkanal**

Das Rückenmark ist im Spinalkanal umgeben von drei Schutzhüllen: der Pia Mater, die direkt anliegt, der Arachnoidea und der zähen Dura Mater.

Caudal insiziert die Dura Mater über das Filum Terminale Externum am Os occygeus und cranial ist die Dura Mater an dem Wirbelkörper C2 und dem Foramen

Magnum fest gemacht. Daraus folgt, dass die Neuralstruktur caudal und cranial im Spinalkanal fixiert ist.

### 3.2.2.2 Periphere Nerven

Auch in der Peripherie sind die Nerven von drei Schutzhüllen umgeben, von aussen nach innen beginnend heissen die Schichten: Epineurium, Perineurium und Endoneurium. Die äusserste Hülle, das Epineurium ist hauptsächlich dafür zuständig, dass das Nervensystem vor Kompression und Zugkräften, also mechanischen Einflüssen geschützt wird. Das Perineurium stellt eine Diffusionsbarriere dar. Dies hat Vor- und Nachteile. Einerseits lässt das Perineurium keine chemischen Noxen diffundieren, auf der anderen Seite können intrafaszikuläre Ödeme schlecht abfliessen, da die enthaltenen Kapillare schlecht permeabel sind (Westerhuis, P., 2005).

## 3.2.3 Biomechanik des Nervensystems

### 3.2.3.1 Durchblutung der Neuralstruktur

Die Durchblutung der Nerven basiert auf einem raffinierten, ausgeklügeltem System. Die Blutgefässe verformen sich mit den Nerven und sind aufgerollt. Wird ein Nerv verlängert können sich die Blutgefässe ausrollen und somit weiterhin die Durchblutung des Nervs gewährleisten. Nerven reagieren sehr sensibel auf Sauerstoffmangel. Bei Ischämie versagen sie sehr schnell.

### 3.2.3.2 Das longitudinale und transversale Gleiten

Damit das Nervensystem in seiner Leitfähigkeit nicht beeinträchtigt wird, muss es Bewegungen des Interface und möglichen toxischen Einwirkungen standhalten können.

Verschiedene Forscher wie Inman und Saunders 1942, Breig 1978, Louis 1981 haben herausgefunden, dass sich der Spinalkanal und die enthaltenen Nervenfasern in Flexion der Wirbelsäule um 5-9 cm verlängert wird (Butler, D. S., 1998).

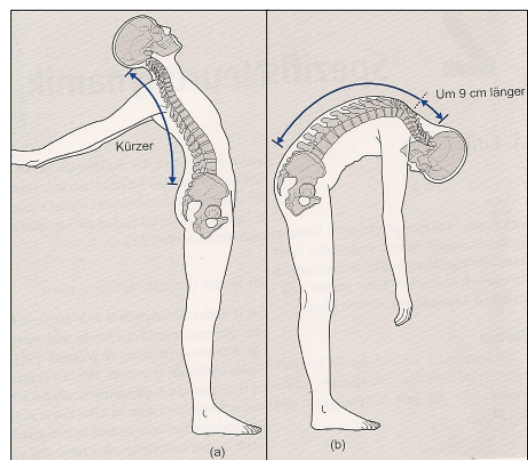


Abb. 2: Anpassung des Spinalkanals in Flexion und Extension

Die Neuraxis passt sich diesen Anforderungen an ohne dabei die Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen. Bei einer Wirbelsäulenflexion kommt es zu einem ventralen Displacement der Neuralstruktur, Zug und zu axialem Gleiten der neuralen Strukturen. Das Nervensystem bewegt sich in Relation zur Dura mater und zu seinem Interface (hier Spinalkanal) (Rosenow, D. E., Tronnier, V. & Goebel, H., 2005).

Nicht nur die Neuraxis weist diese Fähigkeit auf, auch das periphere Nervensystem ist beweglich. Zöch et al. (1992) zeigte, dass sich der N. medianus von der Axilla bis zum Art. manus bis zu 10 cm bewegen kann. Es wurde von McLellan et al. (1976) beobachtet, dass bei einer glenohumeralen Abduktion von 45° mit extendiertem Ellbogen bei Flexion und Extension der Finger und des Handgelenks sich der N. medianus im Oberarm bis zu 9mm nach cranial und caudal verschiebt. (Westerhuis, P., 2005).

Nerven sind bei täglichen Handlungen stets Spannungen ausgesetzt. Hierfür sind die Anatomie und die damit verbundene Fähigkeit des Nervs zu gleiten von grosser Bedeutung. Die verschiedenen Schichten eines Nervs können in sich selbst und gegenüber dem nicht neuralen Gewebe gleiten (Mumenthaler, M., Stöhr, M., Müller-Vahl, H. & Schliack, H., 2003).

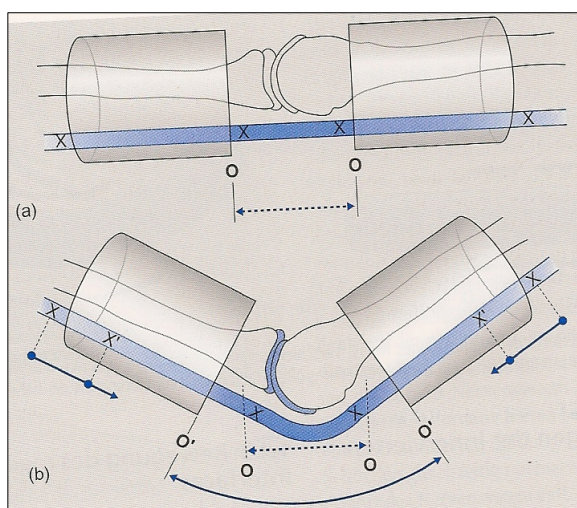


Abb. 3: relative Beweglichkeit des NS zu seiner Umgebung

Nerven gleiten immer in Richtung der grössten Spannung, um somit einen Spannungsausgleich zu erzielen (Shacklock, M., 2008). Eine wichtige Erkenntnis hierbei ist, dass an gewissen Stellen kaum eine Bewegung zwischen dem Nervensystem und dem Container (beispielsweise bei L4, T6, C6) entsteht (Rosenow, D. E., 2005).

Nämlich dort wo der Container am beweglichsten ist, gleitet das neurale Gewebe konvergent. Die Fähigkeit des Nervensystems ansteigende Spannung zu

kompensieren ist abhängig vom Ausmass, Dauer und zeitlichem Verlauf der Zugbelastung (Mumenthaler et al., 2003).

Wird ein peripherer Nerv Spannung ausgesetzt, wird zunächst der leicht geschlängelte Nervenstamm und schliesslich die in ihm liegende Faszikel gestreckt. Weitere Dehnungen führen zur Verengung der intraneuralen Mikrogefässe durch Obstruktion (Mumenthaler et al., 2003). Lundborg & Rydevik 1973, Ogata & Naito 1986 fanden heraus, dass bereits eine Verminderung (um etwa 50%) des venösen Flusses bei 8% Verlängerung des Nerven auftritt. Ab 15% ist der Blutfluss arteriell sowie venös sistiert. Mit zu beachten ist der Zeitfaktor. Nach einer Stunde bei 6% Verlängerung der Nerven kommt es zu einem Verlust von 70% der Leitfähigkeit. Hält die Spannung auf das neurale Gewebe länger als eine Stunde an, führt dies zu einer Zunahme der Ischämie, sowie zu einer längeren Erholungszeit (Shacklock, M., 2008). „Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Nervenleitgeschwindigkeit aber bereits stark abnimmt, bevor es zu einer Störung der Mikrozirkulation kommt. Dies dürfte auf die mechanische Deformierung der Nervenfasern zurückzuführen sein.“ (Mumenthaler et al., 2003).

### 3.2.3.3 Verformung des Nerts in seinem Querschnitt

Eine weiter wichtige mechanische Funktion des neuralen Gewebes ist die Kompression. Durch verschiedene Bewegungen des Körpers, beispielsweise das Extendieren der Wirbelsäule, steigt der Druck auf die umliegenden Nerven. Das Nervensystem passt sich an diese wechselnde Umgebung an, indem es sich in seiner Lage und Form verändert.

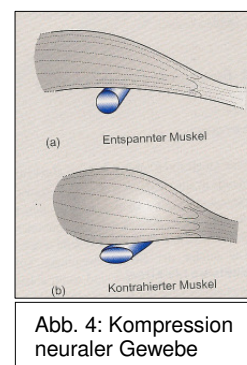


Abb. 4: Kompression neuraler Gewebe

Das Nervensystem kann neben Spannung auch Kompression ausgesetzt werden. Der Nerv kann direkt durch mechanischen Druck oder indirekt durch Minderdurchblutung geschädigt werden (Mumenthaler et al., 2003).

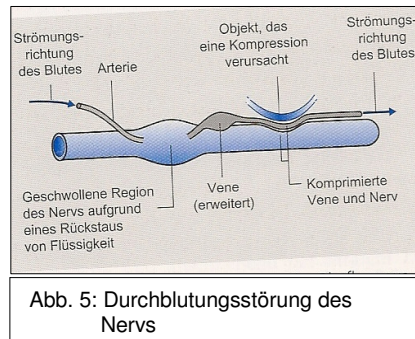


Abb. 5: Durchblutungsstörung des Nerven

Bei 30- 50mmHg Druckeinwirkung entsteht eine Zirkulationsstörung, die intraneurale Durchblutung wird verringert, der axoplasmatische Fluss gestört (Rosenow et al. 2005) und es kommt zur Schädigung des Gefässendothels (Mumenthaler et al., 2003).

Dies führt zu einer Hypoxie, Ischämie, Ödembildung mit ansteigendem intraneuralen Druck und einer

verminderten Leitfähigkeit des Nerven (Shacklock, M., 2008).

Bei einer achtstündigen Kompressionseinwirkung von 30mmHg entsteht ein Druckanstieg im Endoneurium. Während 24h bleibt ein erhöhter Druck im Endoneurium bestehen bis es zur vollen Erholung des Gewebes kommt. Bleibt die Kompression (30mmHg) länger bestehen (über Tage hinweg), reagiert das Gewebe mit einer lokalen Inflammation, Fibroblastenaktivität und Bildung von Narbengewebe (Rosenow et al., 2005). Die Bewegungen im täglichen Leben verursachen im Normalfall nicht solch hohe Kompressionen. Jedoch kann es sein, dass unsere Nerven andere Reize kompensieren müssen, und somit schon alltägliche Kompressionsänderungen ausreichen um (neuropathische) Symptome auszulösen (Shacklock, M., 2008).

### 3.2.4 Was passiert wenn die Neurodynamik beeinträchtigt ist?

Lundborg & Dahlin haben im Jahre 1996 herausgefunden, dass durch Druck und Spannung auf das neurale Gewebe eine Ischämie und eine Verminderung des axonalen Transports stattfinden. Ein weiterer physiologischer Vorgang ist ein Balanceakt zwischen vasodilatatorischem Effekt der Nozizeptoren des Nerven und den konstriktorischen Effekten der sympathischen Versorgung. Die Kontrolle über die Durchblutung der peripheren Nerven haben die Nerven selbst. Genauer gesagt die Nozizeptoren und sympathischen Fasern. Werden C- Fasern (Nozizeptoren) stimuliert schütten sie Substanz P und Calcitonin- gene related peptide aus und erreichen eine Vasodilatation der lokalen Blutgefäße und einen Entzündungseffekt.



Weitere Stimulationen der Nozizeptoren lassen die intraneurale Durchblutung weiter ansteigen (Shacklock, M., 2008).

Ist die Neuralstruktur in ihrer Mechanik oder Physiologie eingeschränkt kommt es zusammengefasst zu veränderten vaskulären Mechanismen, verändertem axionalem Fluss und es entstehen AIGS. Dies führt zu Dysfunktionen. Es können Schmerzen, Parästhesien und Beweglichkeitseinschränkungen entstehen. (Westerhuis, P., 2005). Die verminderte Beweglichkeit kann aufgrund von Schmerzen oder aber auch durch die Beeinträchtigung des Muskels, der von dem irritierten oder limitierten Nerv innerviert wird, resultieren (Tanner- Bräm, C., Jeanbart, K., 2010).

---

### **3.3 Schmerzen**

---

#### **3.3.1 Peripher neurogene Schmerzen**

Von peripheren neurogenen Schmerzen spricht man, wenn periphere Nerven oder Nervenwurzeln verletzt sind oder komprimiert werden. Bei Chronifizierung der neurogenen Schmerzen wird von neuropathischen Schmerzen oder Neuralgien gesprochen. Damit man sich vorstellen kann wie sich dieser Schmerz anfühlt, kann durch eine (inadäquate) kurze Reizung des N. ulnaris am Ellbogen einen neurogenen Schmerz ausgelöst werden. Dieser strahlt, wie jeder neurogene Schmerz, in das affarente Versorgungsgebiet des Nerven aus. Die Folgen von Neuropathien sind oft Parästhesien, die schliesslich in Hyperästhesien übergehen. In einem weiteren Verlauf kommt es oft zu Dysästhesien (Klinke, R., Pape, H- Ch. & Silbernagel, St., 2005).

Bei gesunden Individuen leiten Axone Impulse weiter. Bei andauernder toxischer Einwirkung auf den Nerv beginnt der Nerv Impulse zu modifizieren. Er lässt die Impulse selbst entstehen. Diese sogenannte abnorme Impulsbildung (abnormal impuls generating sites, AIGS) trägt zur neurogenen Entzündung über antidrome Impulsleistung bei.

Im Buch „Neurogener Schmerz - Management von Diagnostik und Therapie“ von Rosenow et al. (Kapitel 20.2.2, S. 282) wird ein Praxisbezug dargestellt:

„Der Nerv beginnt durch die Bildung von AIGS „spontan zu feuern“, was sich in der Klinik als Ruheschmerz präsentiert. Des Weiteren reagiert er sensibler auf mechanische (Bewegung),

chemische (z.B. Ischämie durch Überlastung der aktiven und passiven Strukturen wie z. B. hypotone Haltung des Patienten im Sitz oder Stand) und thermische Reize. Eine Sensibilisierung des ZNS kann sich durch eine Latenz des Schmerzes bei einer aktiven oder passiven Bewegung präsentieren. Ein Erkennen dieser Zusammenhänge ist grundlegend für die Planung und das Management in der Physiotherapie.“

### 3.4 Karpaltunnelsyndrom

Das Karpaltunnelsyndrom ist das häufigste Engpasssyndrom der peripheren Nerven (Kostopoulos, D., 2004).

#### 3.4.1 Anatomie

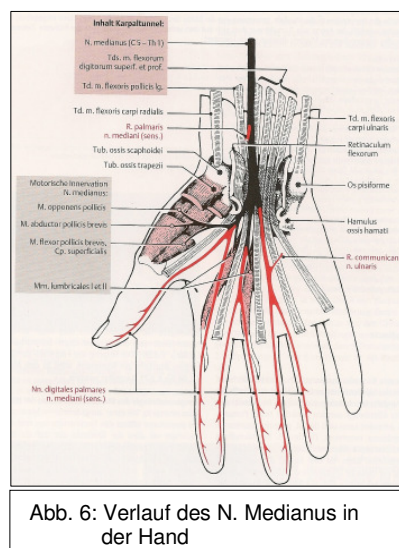


Abb. 6: Verlauf des N. Medianus in der Hand

Der Nervus medianus verläuft zusammen mit neun Sehnen und Sehnenscheiden der langen Fingerflexoren zwischen der volaren Fläche der Karpalknochen und dem straffen, nicht elastischen, ca. 2cm breitem Retinaculum flexorum. Der Karpaltunnel ist in seiner Anatomie sehr eng (Mumenthaler et al., 2005).

#### 3.4.2 Ursachen

Raumfordernde Prozesse im Karpaltunnel können ein Karpaltunnelsyndrom auslösen (Schulthess Klinik, 2010). Bereits beobachtet wurden das Karpaltunnelsyndrom durch mechanische Einengungen wie Sehnenscheidenentzündungen, Gichttophi, Tendomyopathien, lokale maligne Prozesse, lokales Hämatom, Muskelanomalien im Karpalkanal (Mumenthaler et al., 2005). Neben den mechanischen Faktoren kann eine Stoffwechselstörung (Diabetes mellitus, Nierenerkrankung), sowie hormonelle Störungen (Schwangerschaft, Menopause, Schilddrüsendysfunktion), Frakturen (der Metacarpalen, Art.



radiocarpale), Verletzungen, entzündliche Ereignisse und Medikamente einen Auslöser dieser Erkrankung sein. Die Prävalenz ist bei Frauen dreimal höher als bei Männern. Das Auftreten einer Erkrankung ist ebenfalls von Alter, Rasse und dem Beruf abhängig (Die Weissen und manuell arbeitende sind häufiger betroffen) (Zifko, U., Worsseg, A. & Fialka-Moser, V., 2009).

### 3.4.3 Symptome

In der folgenden Tabelle werden charakteristische Symptome und deren Lokalisationen bei einem Karpaltunnelsyndrom aufgezeigt.

Symptome	Lokalisation	mögliche Ursachen
Dysästhesien	Dig. I- III, Handfläche, können in den Unterarm, Ellbogen bis über die Schulter zum Nacken ausstrahlen	oft in der Nacht bzw. in den frühen Morgenstunden; verursacht durch eine +Flexion oder + Extension im Handgelenk, oder aber auch durch den morgendlichen Hormonspiegel
Hypästhesien	Im Versorgungsgebiet des N. medianus Dig. I- III und der mediale Anteil des Dig. IV.	gestörte Koordination und Feinmotorik
Schmerzen	oft im Dig. I und Handgelenksbereich, die bis in den Unterarm ausstrahlen können	
Kraftverminderung und Atrophie	Thenarmuskulatur	erst in Spätphasen zu entdecken, der Daumen kann nicht opponiert werden,

Tab. 2: Symptome

## 4 Ergebnisse

---

Nachfolgend werden die Studien kurz zusammengefasst. Im Anhang befindet sich eine ausführliche Matrix aller Studien, bei der weitere Informationen entnommen werden können.

### 4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

---

#### Neurale Mobilisation: Systematischer Review randomisierter kontrollierter Studien mit einer Analyse der therapeutischen Wirksamkeit.

Im Jahre 2009 erschien dieses Review von R. Ellis und W. Wing in *Manuelle Therapie*. Ziel der Autoren war es ein systematisches Review bezüglich der Fachliteratur, die sich mit der therapeutischen Wirksamkeit der neuralen Mobilisation befassen zu erstellen. Bis anhin basierten die positiven klinischen beobachtbaren Auswirkungen der neuralen Mobilisation meist auf anekdotischer Evidenz. Ellis et al. suchten in diversen Suchmaschinen (Medline, PubMed, CINAHL, PEDro,...) nach randomisierten, kontrollierten Studien mittels festgelegten Schlüsselwörter, die sich auf die Intervention bezogen. Zusätzlich wurde auch in den Literaturverzeichnissen geeigneter Studien weiter nach RCT's gesucht. Bei der Auswertung der 10 verwendeten Studien wurden die methodologische Qualität (PEDro – Scale), der therapeutische Nutzen (quantitativen Metaanalyse) und der klinische Nutzen (Ranking System ähnlich von Linton und va Tulder) ausgewertet. Es wurde öfters (in 8 von 11 Studien, zwei wurden zu einer zusammengefasst) eine positive Auswirkung der Neurodynamik beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** Die Mehrheit der Studien zeigt einen positiven therapeutischen Nutzen, wobei die Evidenz bestenfalls als eingeschränkt bezeichnet werden kann. Die Autoren kommen zum Schluss, dass ein offensichtlicher Mangel an Forschung zur therapeutischen Anwendung der neuralen Mobilisation besteht. Auch bestehe Verbesserungspotential in der Qualität der Forschung in diesem Gebiet. Weitere Forschungen sollen sich auf ähnliche Pathologien und standardisierte Nervenmobilisationstechniken konzentrieren, um somit homogenere Studien miteinander vergleichen zu können. Zudem soll eine klinische und objektive Outcomemessung verwendet werden.

Die drei folgenden RCT's und die anschliessend dargestellte retrospektive Studie sind einen Bestandteil des Reviews von Ellis et al. (2009). Sie werden speziell hervorgehoben, entweder weil sie eine grosse Probandenmenge untersuchten oder weil sie als Einschlusskriterium einen positiven neurodynamischen Test forderten.

### *Randomized Controlled Trial of Neural Mobilization After Spinal Surgery*

Die RCT von Scrimshaw et al. (2001) gehen der Fragestellung nach, ob das Resultat von lumbalen Operationen zusätzlich verbessert werden kann, wenn die postoperative Standardversorgung mit Nervenmobilisationen kombiniert wird. Bis anhin wurde vermutet, dass Nervenmobilisation nach lumbalen Operationen eine Verklebung der Nervenwurzel verhindert und dadurch ein besseres Resultat erzielt werden kann. Für die Studie wurden alle, die sich zwischen dem Juli 1997 und März 1998 einer lumbalen Operation (Fusion, Disektomie, Laminektomie) im Dalcross Private Hospital unterzogen, eingeladen.

Durch den ersten Autor der Studie wurden die Probanden ausgewählt und in eine der beiden Gruppen eingeteilt. Die Kontrollgruppe (n=46) bekam die übliche Standardversorgung, die Interventionsgruppe (n=35) erhielt die Standardversorgung und zusätzlich aktive und passive Übungen, um das Nervengewebe zu mobilisieren. Bei beiden Gruppen wurden die instruierten Übungen bis zu 6 Wochen nach der Entlassung empfohlen.

Insgesamt 94% der Patienten konnten nach einem Follow-up von 12 Monaten noch ausgewertet werden.

**Schlussfolgerungen:** Die Messungen wurden zu Beginn, nach 6 Wochen, nach 6 und 12 Monaten durchgeführt. Die Zufriedenheit der Patienten war prozentual in der Interventionsgruppe höher als in der Kontrollgruppe jedoch nicht signifikant. Es zeigte sich eine klare Evidenz, dass die Nervenmobilisation keinen zusätzlichen Nutzen brachte gegenüber der Standardversorgung. Die Studie zeigt keine eindeutige Evidenz bezüglich einer möglichen schädlichen Wirkung (vermehrte Schmerzen) der Nervenmobilisation nach einem Follow-up von 1 Jahr. Die Autoren schliessen daraus, dass neurale Mobilisationen nicht Teil einer Standardversorgung nach lumbaler Operation (Disektomie, Fusion oder Laminektomie) sein soll.

*Slump stretching in the management of non- radicular low back pain: a pilot clinical trial*

Diese Pilotenstudie von Cleland et al. (2006) geht der Fragestellung nach, ob Slump Stretching nützlich für das Schmerzenempfinden, für die Zentralisation der Symptome, sowie für das Bewegungsausmass bei Patienten mit nicht radikulären lumbalen Rückenschmerzen ist. Die Probanden wurden gebeten einige Fragebögen (Symptomlokalisierung, NPRS, ODI und FABQ) auszufüllen. Anschliessend wurden standartgemäss eine Anamnese und eine körperliche Untersuchung durchgeführt. Nach den Standarduntersuchungen wurden alle Probanden zufällig einer Gruppe zugeteilt. Die Einteilung der Gruppen erfolgte durch den Computer. Die Gruppeneinteilung wurde in ein versiegeltes undurchsichtiges Couvert verpackt und erst geöffnet nachdem der Therapeut alles ausgewertet hat. Insgesamt waren es drei Therapeuten, nicht alle waren verblindet. Die Kontrollgruppe (n=14) erhielt ein fünfminütiges Aufwärmen, lumbale Mobilisation und festgelegte, standardisierte Übungen. Die Interventionsgruppe (n=16) bekam dieselben Interventionen wie die Kontrollgruppe plus Slump Stretching. Insgesamt ging die Therapie der Interventionsgruppe 3-4 Min länger als die der Kontrollgruppe. Da die Therapie nur geringfügig länger ist als die erste, schliessen die Autoren einen positiven Effekt durch eine erhöhte Aufmerksamkeit der Therapeuten gegenüber dem Patienten aus. Alle Patienten bekamen zweimal wöchentlich über drei Wochen Therapie. Insgesamt 6 Behandlungen.

**Schlussfolgerung:** Aus den Auswertungen lässt sich schliessen, dass Slump-Stretching nützlich ist, um den Schmerz zu reduzieren, die Funktionsfähigkeit zu verbessern und eine Zentralisation der Symptome zu erlangen. Allerdings weisen die Autoren genau darauf hin, dass in dieser Studie lediglich eine Subgruppe von Patienten untersucht wurden. Weitere Studien müssen gemacht werden, um den Langzeiteffekt zu evaluieren und eine grössere Patientengruppe mit LBP anzusprechen.

*An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome*

Die randomisiert, kontrollierte Studie von Tal- Akabi et al. (2000) wurde durchgeführt mit dem Ziel die Effektivität von manueller Therapie bei Patienten mit Karpaltunnelsyndrom mit einer Kontrollgruppe zu erforschen. Weiter wurden zwei verschiedene manuelle Therapien miteinander verglichen. Für die Studie wurden 21 Personen, die entweder an der rechten, an der linken Hand oder beidseitig Symptome aufwiesen. Die Symptombdauer der Probanden liegt zwischen 1-3 Jahre. Die Teilnehmer wurden zufällig in eine der drei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1 (n=7) erhielt ULTT2a Mobilisation

Gruppe 2 (n=7) erhielt Mobilisation der Karpalknochen und Dehnung des retinaculum flexorum.

Gruppe 3 war die Kontrollgruppe (n=7) und erhielt keine Intervention.

Alle Probanden führten ein Symptomtagebuch. Weiter wurden die Visual- Analogue-Scale (VAS), die Pain relieve scale (PRS), die Funktionalität (FBS, functional box scale), die Rang of Motion (Goniometer) und die Neurodynamik des N. medianus (ULTT2a) evaluiert. Alle Messungen wurden von einer unbeteiligten Person vor und nach den Interventionen durchgeführt, ausser der PRS. Alle Messungen wurden mit einem Computerprogramm ausgewertet.

**Schlussfolgerung:** Die Autoren kommen zum Schluss, dass nicht alle Messergebnisse statistisch signifikant sind, jedoch trotzdem eine Tendenz ersichtlich ist. Es wurde kein signifikanter Unterschied in der Evaluation der Daten zwischen den beiden Interventionsgruppen erkennbar. Daraus schliessen die Autoren, dass die konservative Therapie mit manuellen Behandlungsmethoden (Mobilisation der Karpalknochen oder ULTT2a) eine Verbesserung des Pathomechanismus für den N. medianus für Patienten mit Karpaltunnelsyndrom darstellt. Die Autoren sehen ihre Messergebnisse, auch durch die Tatsache, dass sich die Probanden der Kontrollgruppe fast gänzlich der geplanten Operation unterzogen haben, bestätigt. Weitere Studien werden nötig sein.

*Nerve and Tendon Gliding Exercises and the Conservative Management of Carpal Tunnel Syndrome*

Die retrospektive Studie wurde im Jahr 1998 von Rosmaryn et al. veröffentlicht. Sie untersuchten 197 Patienten (240 Hände) mit Kompression des N. medianus in einem Zeitraum von 1988- 1991 und 1992-1993. Die Autoren wollten erforschen welche Rolle Sehnen- und Nervgleitübungen bei Patienten ohne vorangegangene Operation des Karpaltunnels spielt. Alle Teilnehmer der Studie standen bereits auf einer Warteliste für eine Operation. Im Durchschnitt wurden die Patienten 4 Monate konservativ behandelt. Die Entscheidung sich doch der Operation zu unterziehen war den Probanden jederzeit freigestellt. Die Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt, infolge des Repräsentationsjahrs ihrer Symptome. Die Homogenität der Gruppe war bezüglich Alter, Geschlecht, und Dauer der Symptome gewährleistet. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied bezüglich der Berufstätigkeit zwischen den beiden Gruppen. In die Kontrollgruppe (n=104) waren mehr Bauarbeiter involviert, wohingegen in der Interventionsgruppe (n=93) mehr Büroangestellte untersucht und behandelt wurden. Beide Gruppen erhielten eine Standardversorgung. Die Interventionsgruppe führte zusätzlich zwei verschiedene Arten von Übungen durch, um die Sehnen der Fingerflexoren und den N. medianus durch den Karpaltunnel gleiten zu lassen. Zusätzlich erhielten diese Probanden mindestens zweimal am Tag ein „Kontrastbad“.

**Schlussfolgerungen:** Das Fazit der Studie sehen die Autoren, dass keine Vorhersage gemacht werden kann, für welche Patienten eine Operation besser ist, weder in der Kontroll- noch in der Interventionsgruppe. Die Studie zeigt, dass Personen mit einer Standardversorgung kombiniert mit neuralen Übungen weniger den Weg der Operation wählen. Weitere Studien sollen zeigen, ob der Follow-up länger als die durchschnittlichen 23 Monate sein kann. Des Weiteren sollen noch effektivere Behandlungsmethoden erforscht werden, um somit die Behandlungskosten von CTS, die hauptsächlich durch die Operation entstehen, gesenkt werden können. (Die Studie bezieht sich auf die Kosten in den Vereinigten Staaten).

---

*A Randomized Sham- Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome*

Diese RCT wurde im Oktober 2009 veröffentlicht. Die Autoren Bialosky et al. wollten eine Studie durchführen bei der die Patienten verblindet werden bezüglich der Gruppenzuteilung und Intervention. Somit wollen sie eine ähnliche Erwartungshaltung zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich des Erfolgs der Behandlung generieren. Ziel dieser Studie war es erstens die Glaubwürdigkeit einer sham neurodynamischen Technik an Studienteilnehmern auszuprobieren. Zweitens wurde der sofortige Unterschied der Schmerzintensität gemessen, um potentielle Mechanismen, die durch die Neurodynamik verursacht werden, zu erkennen. Zuletzt wurden die Outcomes bezüglich der Schmerzintensität, der Behinderung (Disability) der oberen Extremität und dem neurologischen Status bezüglich des Nervus medianus ausgewertet.

Gemessen wurden demographische Unterschiede, die Erwartung bezüglich des Outcomes der Patienten, die Schmerzintensität direkt nach der Behandlung, mechanischer Schmerz, Schmerzen bezüglich Wärme, Behinderung des Armes, Schulter und Hand, Griffkraft, Sensorik und die Leitfähigkeit des N. medianus.

Zu Beginn wurden alle Patienten, die dieser Studie zusagten, auf die oben erwähnten Messparameter untersucht und anschliessend zufällig durch den Computer einer Gruppe zugeordnet. Alle Patienten bekamen eine Handschiene und eine Instruktion, wie sie sie gebrauchen sollen. Bei der Kontrollgruppe wurde der Stress auf den N. medianus minimalisiert, wohingegen der Stress auf denselben Nerven bei der Interventionsgruppe provoziert wurde.

**Schlussfolgerungen:** Die Tatsache, dass die Untersucher ähnliche Outcomes zwischen der Intervention- und Kontrollgruppe gefunden haben, schliessen die Forscher darauf, dass die Gruppen die gleiche Erwartung hatten und somit der Placeboeffekt eine wichtige Rolle spielte. Diese Studie kann nicht generalisiert oder auf das männliche Geschlecht gewertet werden. Zudem sehen die Autoren eine begrenzte Aussagekraft ihrer Studie, da sie keine Kontrollgruppe hatten ohne Intervention. Die Autoren können keine Aussage bezüglich des Benefits für die NDT- und/ oder Sham- Gruppe abgeben. Weiter bemängeln die Forscher, dass ein 3 Wochen Follow- up eine kurze Zeit sei um klinische Veränderungen zu

manifestieren. Ein weiterer Mangel der Studie ist in den Augen der Autoren die Heterogenität der Probanden und eine relativ kleine Anzahl an Probanden.

Im Allgemeinen ziehen die Forscher das Fazit, dass NDT bei Patienten mit CTS nicht effektiver sind als eine Sham-Technik, falls die Patienten verblindet wurden und eine gleiche Erwartungshaltung gegenüber dem Behandlungseffekt hatten. Als vielversprechend sehen die Forscher allerdings die Tatsache an, dass alleine bei der NDT- Gruppe eine positive Veränderung (Inhibition) der temporalen Summation, welche von C- Fasern übermittelt werde, ersichtlich wurde. Dies spielt eine Rolle, wenn akuter Schmerz zu chronischem Schmerz wird.



### Effectiveness of Neural Mobilization in the Treatment of a Patient with Lower Extremity neurogenic Pain: A Single- Case Design

Diese Fallstudie wurde im Jahre 2004 im *Journal of Manual and Manipulative Therapy* veröffentlicht. Die Autoren Cleland et al. möchten die Effektivität, den klinischen Nutzen der neuralen Mobilisationstechniken im Umgang mit neurogenen Beschwerden erforschen. Dafür wurde eine Probandin ausgesucht, die die gestellten Einschlusskriterien erfüllt, sowie keine der genannten Ausschlusskriterien aufweist. Nach einem Anamnesegespräch und physikalischer Befunderhebung wurde die Patientin für geeignet zur Teilnahme der Studie betrachtet. Für das weitere Vorgehen entschieden sich die Autoren als Verlaufszeichen die passive Hüftflexion gemessen im positiven SLR zu messen. Zusätzlich wurden die Schmerzen der Patientin mittels der VAS ermittelt. Für das Klären der Fragestellung führten das Forscherteam von Cleland et al. insgesamt 14 Behandlungen, unterteilt in 4 Phasen innerhalb von 48 Tagen durch. Die erste Phase enthielt mobilisierende und stabilisierende Interventionen. In den darauffolgenden 3 Behandlungen wurden Nervenmobilisationstechniken angewandt, die der Patientin auch als Heimprogramm instruiert wurden. Am Ende der dritten Phase, die alleine zur Datenerhebung geplant war, erlitt die Patientin einen Rückfall. Die bis anhin gebesserten Symptome verschlimmerten sich. Daraufhin bekam die Patientin 3 weitere Behandlungen mit Nervenmobilisationstechniken.

**Schlussfolgerungen:** Das Auswerten der gemessenen Daten lässt die Forscher zum Entschluss kommen, dass die angewandten Techniken der Nervenmobilisation ein effektives Mittel zur Linderung von neurogenen Beschwerden und Verbesserung der Hüftbeweglichkeit in Flexion sind. Eine Aussage betreffend den Langzeiteffekt dieser Behandlungsmethode können die Forscher keine machen. Die Verschlechterung der Symptome der Patientin schliesst die Patientin selbst auf eine ungenügende Compliance bezüglich des Heimprogramms, sowie eine vorangegangene lange Bergwanderung. Ob diese Behandlungsmethode generalisiert angewandt werden kann, muss in weiteren Studien geklärt werden. Die Autoren empfehlen für weitere Studien das Einbeziehen von funktionellen Verlaufszeichen wie z.B. der Oswestry Disability Questionnaire.

### Manuelle Behandlung von Kreuzschmerzen und Ischialgie nach dem Konzept der klinischen Neurodynamik

Im Jahre 2007 wurde die Fallstudie von M. Shackock und V. Studer in *Manuelle Therapie* gedruckt. Sie beschreibt die Anwendung der klinischen Neurodynamik. Dabei befasst sich der Artikel mit einer Probandin die seit 2.5 Jahren an immer schlimmer werdenden Kreuzschmerzen und radikulären Symptomen leidet. Die Autoren stellten nach der Anamnese und der körperlichen Untersuchung drei Dysfunktionen als Hypothesen der bestehenden Problematik auf. Anhand dieser Hypothesen wurden die kommenden Behandlungen geplant. In der ersten Sitzung wurde die Patientin in die Position eines „statischen Öffners“ gebracht. Nach einer Minute wurden die festgelegten Verlaufszeichen evaluiert. Der Autor stellte fest, dass die Nervenwurzel keine verbesserte Leitfähigkeit, aber eine Verbesserung der Sensibilität der Nervenwurzel gegenüber mechanischer Kraft zeigt. Die Patientin nahm in derselben Sitzung zwei weitere Male diese Position ein. Sämtliche Verlaufszeichen verbesserten sich.

Bis zur dritten Behandlung führte die Patientin sowohl in Therapie als auch zu Hause als Heimprogramm die Position des „statischen Öffners“ einmal täglich durch. In der dritten Sitzung wurde der „dynamische Öffner“ eingeführt. Dreimal pro Woche wurde die Patientin damit behandelt. Nach zweimonatiger Therapie konnte die Patientin beschwerdefrei die Therapie beenden.

**Schlussfolgerung:** Die Autoren kommen zum Schluss, dass klinische Neurodynamik bei einer Patientin mit Kreuzschmerzen und radikulären Symptomen positive Auswirkungen auf die Genesung haben kann. Die Autoren betonen, dass die Behandlung die ursächlichen Mechanismen der Symptome durch abgestimmte Progression, Clinical Reasoning und Auswahl der Techniken positiv beeinflussen kann.

## 4.2 Kritische Diskussion und Beurteilung der Ergebnisse

Trotz der bereits erwähnten Heterogenität der Studien wird versucht einige Vergleiche zwischen den Studien zu ziehen. Es wurde nach Gemeinsamkeiten in den einzelnen Studien gesucht und diese miteinander verglichen.

### 4.2.1 Assessments

Nachfolgend werden zuerst Messparameter dargestellt, die von den jeweiligen Autoren der Studien als reliable und/ oder valide beschrieben wurden.

PEDro- Skala	Elis et al. (2009)	validiertes, verlässliches Werkzeug
NPRS	Cleland et al. (2006)	reliable und valide
ODI	Cleland et al. (2006)	hohe Test- Retest Reliabilität
FABQ	Cleland et al. (2006)	hohe Test- Retest Reliabilität
Slump Test	Cleland et al. (2006)	hohen interexaminer Reliabilität
VAS	Tal- Akabi et al. (2000) Cleland et al. (2004)	reliable reliable und valide
NRS	Bialosky et al. (2009)	gute Reliabilität und Validität
Quick Dash	Bialosky et al. (2009)	gute Reliabilität und Validität
SLR	Cleland et al. (2004)	hohe intrarater Reliabilität

Tab. 11: Assessments

Die Studien von Scrimshaw et al. (2001), Rozmaryn et al. (1998) und Shacklock et al. (2007) geben nichts an über die Reliabilität und/ oder Validität.

Im Anhang werden die Assessments dargestellt, welche nachgeschlagen werden mussten, um die Reliabilität und/ Validität hier wiederzugeben.

Da die meisten Assessments reliable und valide sind kann daraus geschlossen werden, dass das Outcome der jeweils gemessenen Parameter der Realität entsprechen.

## 4.2.2 verwendete Messparameter

Es wurde eine Matrix bezüglich der verwendeten Messparameter aller in dieser Arbeit verwendeten Studien erstellt (siehe Anhang). Homogene Messparameter werden verglichen und eine Schlussfolgerung daraus beschrieben.

### 4.2.2.1 Schmerz

	signifikanter Unterschied	kein signifikanter Unterschied
Tal- Akabi et al. (2000) (VAS)	X (Interventionsgruppen vs. Kontrollgruppe)	X (Interventionsgruppe 1 vs. Interventionsgruppe 2)
Scrimshaw et al. (2001) (VAS)		X
Bialosky et al. (2009) (VAS, NPRS)		X
Cleland et al. (2006) (NPRS)	X	
Cleland et al. (2004) (VAS)	X	

Tab. 3: Schmerzen

Mit in dieser Diskussion beachtet wird die von Van Meeteren et al. (1997) erforschte Erkenntnis, dass die Schmerzen, die ein irritierter oder limitierter peripherer Nerv auslöst, nicht nur auf mechanische oder chemische Toxine zurückzuführen sind, sondern auch von Stressfaktoren, denen das Individuum ausgesetzt ist. Schade et al. (1999) vermuten, dass die Prognose bei muskuloskelettalen Störungen stärker von psychischen und sozialen Faktoren beeinflusst wird als durch die morphologischen Befunde. (Rosenow et al., 2005).

Tal- Akabi et al. (2000)

Diese Studie zeigt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Interventionsgruppen verglichen mit der Kontrollgruppe, jedoch nicht zwischen den einzelnen Interventionsgruppen.

Die Resultate und Schlussfolgerungen zeigen eine Verbesserung der Schmerzwahrnehmung bei CTS Patienten durch manuelle Therapie.

Das Spezielle an dieser Studie ist, dass die Kontrollgruppe gar keine Therapie erhielt. Dabei ist zu bedenken, welche Komponenten einen positiven Einfluss auf die Schmerzwahrnehmung haben können. Vielleicht ist die Schmerzlinderung ganz von selbst oder aber auch durch die vermehrte Aufmerksamkeit der Therapeuten gegenüber den Patienten eingetroffen. Vielleicht haben die Patienten, die in der Kontrollgruppe eingeteilt wurden schwierigere soziale Stellungen, familiäre Verhältnisse, Gefühlssituationen. Die Probanden waren nicht verblindet. Die Erwartungshaltung in Hinsicht des Resultats war vielleicht durch das „nicht-verblindet- sein“ anders.

Scrimshaw et al. (2001)

Keinen signifikanten Unterschied zeigte die Studie von Scrimshaw et al. (2001). Die Gruppen waren nicht verblindet und die Therapieformen waren unabhängig davon ob die Probanden in der Kontrollgruppe oder Interventionsgruppe eingeteilt wurden anders. Die Therapietechniken und die postoperativ verordnete Bettruhe waren abhängig von der Operationsart. Die Gruppeneinteilung war nicht äquivalent bezüglich der Operationsarten. Die einzelnen Operationsarten und ihre Behandlungstechniken von der Interventions- bzw. Kontrollgruppe wurden nicht miteinander verglichen. Deshalb ist es schwer eine Aussage über die Therapieerfolge zu machen.

Bialosky et al. (2009)

Bei dieser Studie kommt die Frage auf, wie viel von der erfolgreichen Verblindung der Studienteilnehmer auf das Resultat zurück zu führen ist. Die Gruppen zeigten keine unterschiedliche Erwartungshaltung bezüglich dem Resultat der Schmerzen. Kann es sein, dass alleine durch dieselbe Erwartungshaltung, ein Placebo- Effekt entstand und somit die Schmerzen zwischen den Gruppen nicht statistisch Signifikant ausfallen? Oder ist vielleicht die Sham- Technik genau so innovativ wie die zu untersuchende? Einen (vielleicht einen sehr wesentlichen) Unterschied zwischen den angewandten Techniken fanden die Forscher in der temporalen Summation. Vielleicht können Studien mit einem wesentlich längerem Follow- up

zeigen, dass die Probanden der Interventionsgruppe weniger zu chronischen Schmerzpatienten werden, was einen grossen Erfolg für die Neurodynamik bedeuten würde.

Cleland et al. (2006)

Die Studie zeigt einen signifikanten Unterschied der Schmerzreduktion, sowie der Zentralisation der Symptome. Als Einschlusskriterium wurde ein positiver SLUMP Test gefordert. Die Interventionsgruppe wurde zusätzlich mit SLUMP behandelt. Da eine positive neurodynamische Problematik im Befund ersichtlich war und mittels neurodynamischen Techniken behandelt wurde, kann dies eine Relation zur Schmerzlinderung bedeuten. Weiter unklar ist, in wieweit die längere Dauer der Behandlungssequenzen der Interventionsgruppe und das Wissen in welcher Gruppe jemand eingeteilt wurde einen Einfluss auf das Schmerzverhalten haben kann.

Cleland et al. (2004)

Da dies eine Fallstudie ist konnte besser auf die Probandin eingegangen werden. Der Behandlungsablauf entsprach nicht dem ursprünglich geplanten. Als die Probandin einen Rückfall ihrer Symptome erlitt wurde eine weitere Sequenz (an drei Behandlungen) mit passiven neurodynamischen Mobilisationen durchgeführt. Hätten die Autoren nach dem geplanten Ablauf die Studie beendet wäre ein anderes Outcome erzielt worden. Allerdings zeigt die angehängte Sequenz mit Mobilisation der Neuralstruktur eine wiederholte Verbesserung der Schmerzen.

Die Autoren schreiben in ihrer Arbeit, dass vielleicht die vorangegangenen lumbalen Mobilisationen und Stabilisationsübungen bereits eine Verbesserung bewirkt haben und das Resultat nicht alleine auf die passiven und aktiven neurodynamischen Techniken zurück zu führen ist.

#### 4.2.2.2 Disability

	signifikante Verbesserung	Kein signifikanter Unterschied
Scrimshaw et al. (2001)		X
Bialosky et al. (2009)		X
Tal- Akabi et al. (2000)		X
Cleland et al. (2006)	X	

Tab. 4: Disability

##### Scrimshaw et al. (2001)

Die Studie misst die Disability mit dem Quebec back pain Disability Scale (QDI). Dieser Test misst in wie weit die Rückenschmerzen die Aktivität des täglichen Lebens beeinflussen. Daher ist es nachvollziehbar, dass es bei der Messung von Disability keine signifikante Verbesserung erzielt werden konnte, weil sich der Schmerz nicht signifikant verbesserte.

##### Bialosky et al. (2009)

Mittels dem DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), konnte keine signifikante Verbesserung erfasst werden. Der Fragebogen richtet sich nach den Beschwerden, aber auch nach den Fähigkeiten bestimmte Tätigkeiten auszuüben. Der DASH ist ebenfalls wie der QDI von der Schmerzwahrnehmung abhängig. Bei Bialosky et al. (2009) konnte keine statistisch signifikante Verbesserung der Schmerzen beobachtet werden, dies lässt darauf schliessen, dass auch die Disability nicht signifikant besser werden konnte.

##### Tal- Akabi et al. (2000)

Diese Studie zeigt keinen signifikanten Unterschied, obwohl die Messung der Schmerzwahrnehmung eine signifikante Verbesserung erzielte. Die Resultate gemessen mit dem functional box scale (FBS) waren nach der Intervention nicht signifikant für die drei Gruppen. Ein signifikanter Unterschied für die Handgelenksbeweglichkeit in Flexion und Extension konnte jedoch in der Gruppe 1 (ULTT2a) vor und nach der Intervention verzeichnet werden. Die Gruppe 2

verbesserte signifikant die Handgelenksbeweglichkeit in die Extension, verglichen mit der ROM vor und nach der Therapie.

Die Therapieansätze verglichen zwischen den jeweiligen Gruppen erzielte bei den ersten zwei Gruppen eine statistisch signifikante Verbesserung. Werden aber alle drei Gruppen jeweils nach ihrer zugeteilten Intervention verglichen ergibt es keinen signifikanten Unterschied. War die Disability vor den Interventionen signifikant unterschiedlich zwischen diesen drei Gruppen? Wenn nein sind die Interventionen zwar erfolgreich in jeder Gruppe aber nicht so erfolgreich, dass plötzlich ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Gruppen besteht. Wenn ja, warum haben die einzelnen Gruppen eine signifikante Verbesserung vor gegenüber nach den Interventionen und die Kontrollgruppe die keine Therapie bekam auch? Daraus könnte geschlossen werden, dass die Disability zeitabhängig ist und von selbst ohne jegliche Intervention verbessert wird.

Wichtig zu erwähnen ist, dass über die Reliabilität / Validität des FBS nichts gefunden wurde.

Cleland et al. (2006)

Die Disability ist durch den verwendeten Messparameter den Oswestry Disability Questionnaire von den Schmerzen abhängig. Daher ist es nachvollziehbar, dass sich die Disability signifikant verbessern konnte, weil die Schmerzwahrnehmung ebenfalls eine signifikante Verbesserung in dieser Studie durchgeführt von Cleland et al. (2006) erfuhr.

#### 4.2.2.3 Sensibilität

Druck und Berührung

	signifikante Verbesserung	Kein signifikanter Unterschied
Rozmaryn et al. (1998) (zwei Punkte Diskrimination)		X
Shacklock et al. (2007)	(X) Fallstudie	

Tab. 5: Druck



## Vibration

	signifikante Verbesserung	Kein signifikanter Unterschied
Rozmaryn et al. (1998) (Semmes Weinstein monofilament)		X  (falls die Unbekannten nicht ausgewertet wurden)
Bialosky et al. (2009) (Semmes Weinstein monofilament)		X
Shacklock et al. (2007)	(X) Fallstudie	

Tab. 6: Vibration

Leider konnte nichts über die Reliabilität des Semmes Weinstein monofilament gefunden werden. Fraglich bleibt ob die Intratester -Reliabilität und die Intertester – Reliabilität gut sind. Wäre die Intertester- Reliabilität nicht genügend kann daraus gefolgert werden, wieso dass bei Rozmaryn et al. (1998) keine Verbesserung erzielte. Da diese Studie eine retrospektive Studie ist, waren verschiedene Personen, die gemessen haben beteiligt gewesen. Wäre die Intertester- Reliabilität schlecht müsste für eine evidenzbasierte Aussage ein anderes Messgerät bei allen Studien verwendet werden.

Bei der Fallstudie konnte der Therapeut besser auf die individuellen Bedürfnisse der Probandin eingehen. Es wurde jeweils nach einer Behandlungsmethode überprüft was sich bereits verbessert oder verschlechtert hat. Die Therapie konnte ihr angepasst werden. Falls die Patientin eine Verschlechterung der Symptome gezeigt hätte, wäre sehr wahrscheinlich die Behandlung anders ausgefallen. Die Realität zeigt, dass die Probandin mit Neurodynamik sehr gut behandelt werden konnte.

Unklar ist was für Messparameter benutzt wurden, somit kann nichts über die Aussagekraft der Messung und die daraus resultierende Outcomes gesagt werden.

#### 4.2.2.4 Neurodynamik

	signifikante Verbesserung	Kein signifikanter Unterschied
Scrimshaw et al. (2001) (SLR)		X
Shacklock et al. (2007) (SLR, SLUMP, PNB)	(X) Fallstudie	
Cleland et al. (2004) (SLR)	(X) Fallstudie	

Tab. 7: Neurodynamik

##### Scrimshaw et al. (2001)

Da die verschiedenen Operationsarten, verschiedene Behandlungen und auch verschieden lange angeordnete Bettruhe einhalten mussten, wäre weiter zu klären, ob die einzelnen Operationsarten vor und nach der jeweiligen Behandlung einen Unterschied verzeichneten und diese in der Kontroll- und Interventionsgruppe signifikant ausfallen würden.

##### Shacklock et al. (2007)

Bei dieser Fallstudie konnten die Autoren eine ausführliche Anamnese und einen Befund erheben. Es wurde nicht fest vorgelegte Kriterien getestet, sondern auf die Probandin individuell und problemorientiert eingegangen. Die in der Befunderhebung festgestellte Dysbalance der neuralen Spannung wurde nur mit Übungen, die statisch oder dynamisch Einfluss auf die neurale Spannung nehmen, behandelt. Die Probandin erhielt keine lumbale Mobilisation oder Stabilisationsübungen.

Bemerkung: Laut Cleland et al. (2004) zeigte die Studie von Coppieters et al. (2003), dass unilaterale Mobilisation der HWS einen positiven Einfluss auf die Symptome und Neurodynamik bei Cervicobrachialsyndrom Patienten haben kann. Daraus lässt sich schliessen, dass die Verbesserung der Neurodynamik (bei dieser Person) alleine auf diese statische und dynamische Behandlungstechniken zurückzuführen ist.

### 4.2.3 Die Anzahl der Probanden

Die meisten Studien, ausgenommen die von Rozmaryn et al. (1998), haben eine relativ kleine Anzahl (21- 81) an Probanden. Aus einer kleinen Probandenanzahl kann keine Relation zur Gesamtbevölkerung gezogen werden. Somit ist die Evidenz der einzelnen Studien limitiert.

### 4.2.4 Homogenität der Probanden

Die einzelnen Studien wurden auf die Homogenität bezüglich dem Alter, der durchschnittlichen Symptombdauer und der Einschlusskriterien (was weisen die Patienten bei Studienbeginn auf) der Teilnehmer zusammengefasst und ausgewertet.

#### 4.2.4.1 Karpaltunnelsyndrom

In dieser Arbeit wurden 3 Studien zum Thema Karpaltunnelsyndrom mit einbezogen.

Studien:	Alter	Symptome	Einschlusskriterien
Tal- Akabi et al. (2000)  Outcome: statistisch Signifikant (VAS; ROM)	29 bis 85 Jahre (mean 47.1 years)	1- 3 Jahre (mean 2.3 years)	Positive klinische Tests Positiver ULTT2a Test Positive Diagnose von CTS (alle Probanden sind Kandidaten für eine Operation)
Bialosky et al. (2009)  Outcome: Kein signifikanter Unterschied	18 bis 70 Jahre	Mindestens 12 Wochen Symptome eines Karpaltunnelssyndroms von mindestens NRS 4/10	dito Symptome
Rozmaryn et al. (1998)  Outcome:	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben

Signifikanter Unterschied bezüglich der Durchführung einer Operation			
--	--	--	--

Tab. 8: Probanden Karpaltunnelsyndrom

#### 4.2.4.2 Peripher neurogene Schmerzen der unteren Extremität

Drei Studien können auf Grund der Homogenität ihrer Probanden, die an peripheren neurogenen Schmerzen leiden beurteilt werden.

Studien	Alter	Symptome	Einschlusskriterien
Cleland et al. (2006)	18 bis 60 Jahren	LBP mit Ausstrahlung ins Gesäss	SLUMP positiv
Shacklock et al. (2007)	mittleren Alters	Kreuzschmerzen rechts und Ischialgie	keine
Cleland et al. (2004)	29 jährig	Radikulopathie der rechten unteren Extremität	Positive Sensibilität in der unteren Extremität nach Elvey and Hall.

Tab. 9: Probanden peripher neurogene Schmerzen

Über die Homogenität der Probanden lässt sich keine Aussage machen. Weder die Art der Symptome noch ihre Dauer ist vergleichbar. Ebenfalls kann das Alter nicht miteinander verglichen werden. Es wird nicht deutlich wie viele Probanden von welcher Altersklasse miteinbezogen wurden.

## 4.2.5 Homogene Behandlungsmethoden

Die 5 (Review und Fallstudien ausgeschlossen) verwendeten Studien beinhalten verschiedene Behandlungsmethoden. Studien, die gleiche oder ähnliche Behandlungstechniken anwendeten (sofern beschrieben) werden hier zusammengefasst.

	Kontrollgruppe	Interventionsgruppe
Scrimshaw et al. (2001)	Übung Rumpf, UE	SLR, passive/aktive neck flexion
Cleland et al. (2006)	Warm up, lumbale Mobilisation und Übungen	Slump Stretching (Langsitz)
Bialosky et al. (2009)	Übung, die den Stress auf den N. medianus reduziert	Übung, die den Stress provoziert
Tal- Akabi et al. (2000)	Keine Intervention	ULTT2a oder Karpalknochenmobilisation
Rozmaryn et al. (1998)	Armschiene und Medikamente	Tendon gliding exercises N. medianus Übungen Kontrastbad

Tab. 10: Behandlungsmethoden

Die letzten zwei Studien, die in der Tabelle aufgeführt sind, haben bei der Kontrollgruppe keine manuelle Therapie angewandt. Beide Studien erzielten einen signifikanten Unterschied in den gemessenen Outcomes. Beide Studien verblindeten ihre Patienten nicht. Daraus lässt sich schliessen, dass entweder die manuelle Therapie einen Nutzen zeigt oder die Interventionsgruppe alleine durch das Wissen, dass sie behandelt werden ein positives Outcome erwartet hat. Oder aber die Kontrollgruppe fühlte sich „vernachlässigt“, und dachte ohne Intervention nach einer langen Symptomszeit werden die Symptome nicht plötzlich besser.

Aus dem Vergleich der beiden (Bialosky et al. (2009) und Tal- Akabi et al. (2000)) Studien, kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass neurodynamische Techniken an der oberen Extremität auf das Karpaltunnelsyndrom bezogen keinen statistisch signifikanten Unterschied erzielen im Vergleich zu anderen manuellen Behandlungsmethoden.

Die Studien von Scrimshaw et al. (2001) und Cleland et al. (2006) haben lumbale Problematiken und Symptome in der unteren Extremität mit verschiedenen neurodynamischen Techniken therapiert. Beide Studien therapierten unter anderem

die Kontrollgruppe mit Übungen für den Rumpf. Entweder ist der SLR nicht so effektiv wie der SLUMP, oder die Operation der Patienten in der Studie von Scrimshaw et al. (2001) erzielte eine Verbesserung, bei der keine weiteren Therapien eine weitere Verbesserung erzielen können.

#### **4.2.6 Einen positiven neurodynamischen Test als Einschlusskriterium**

---

Von den 8 Studien, die in dieser Arbeit untersucht und beurteilt wurden, haben zwei Studien (A. Cleland et al. und A. Tal- Akabi et al.) ein positives Testergebnis eines neurodynamischen Tests als Einschlusskriterium festgelegt. Die Studie "Slump Stretching in the management of non- radicular low back pain" berichtet von einer signifikanten Verbesserung in Hinblick auf Disability und Schmerzen. Die zweite Studie "An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome" zeigte ebenfalls eine statistische Signifikanz zwischen den Interventionsgruppen und der Kontrollgruppe auf. Zwischen den beiden Interventionsgruppen konnte kein signifikanter Unterschied errechnet werden.

Dieser Diskussionspunkt stellt eine zentrale Rolle dieser Arbeit dar. Es ist von immenser Bedeutung, dass die Wissenschaft in der Physiotherapie nicht alleine von der klinischen Diagnosestellung ausgeht. Vielmehr sollten der physiotherapeutische Befund und die daraus festgestellten Problematiken in die wissenschaftlichen Arbeiten mit einfließen. Wenn die Effektivität der Neurodynamik untersucht werden soll, dann kann dies streng genommen nur getestet werden wenn die zu untersuchenden Probanden einen positiven neurodynamischen Test zu Beginn der Studie aufweisen.

## 4.2.7 Follow up

---

Der Langzeiteffekt einer Behandlungsmethode kann mit der Ermittlung des Follow-up's nach einer gewissen Zeit weiterhin überprüft werden. Nachfolgend werden die Studien aufgelistet, die ein Follow-up durchführten und in welchen Zeitabschnitten diese stattfanden.

1. Scrimshaw et al. (2001); 6 Wochen, 6 Monate, 12 Monate
2. Rozmaryn et al. (1998); Durchschnitt nach 23 Monaten, (14- 38 Monate)
3. Bialosky et al. (2009); 3 Wochen

Das Follow-up ist unabdingbar um das Resultat nach längerer Zeit zu überprüfen. Gerade bei der Beteiligung des Nervensystems, die eine lange Latenzzeit haben ist es wichtig nach einer Studie über die Neurodynamik den Follow-up mehrmals zu messen. Einerseits zu sehen, wann die grösste Wirkung gezeigt wird und andererseits zu sehen, ob die Techniken auch über längere Zeit einen Effekt hat.

### **4.3 Bezug zur Fragestellung**

---

Es wurde bestrebt einen Überblick über die vorhandene evidenzbasierte Wissenschaft zum Thema angewandte Neurodynamik und ihre Effektivität darzulegen. Die Suche nach geeigneter Literatur und Studien stellte sich als schwierig heraus. Wohl besteht die Idee der Neurodynamik schon längere Zeit, allerdings wurde sie immer weiter entwickelt. Die jüngste Literatur über neurodynamische Techniken stammt von D. Butler und M. Shacklock aus den Jahren 1998 bis 2008. Daher ist es (zeitlich) nachvollziehbar, dass die evidenzbasierte Wissenschaft in diesem Themenbereich noch nicht umfangreich ist.

Anfänglich beschränkte sich die Autorin auf angewandte neurodynamische Techniken bei Patienten mit Radikulopathien in den unteren Extremitäten. Die gefunden Studien waren hauptsächlich Fallstudien. Um mehr evidenzbasierte Wissenschaft in dieser Arbeit zu bearbeiten, um die Fragestellung zu klären wurde das Themengebiet erweitert. Die Studiensuche wurde ausgedehnt, indem nach peripheren neurogenen Schmerzpatienten in den unteren Extremitäten oder in den oberen Extremitäten, ausgeprägt durch das Karpaltunnelsyndrom gesucht wurde. Bei der erweiterten Suche stiess die Autorin auf weitere in mehr evidenzbasierte Studien. So konnte eine systematische Review, vier RCT's, eine retrospektive Studie und zwei Fallstudien für diese Arbeit verwendet werden. Hinsichtlich der Erweiterung des Themengebietes sind die verwendeten Studien heterogen.

Die Frage der Arbeit lautete:

Können neurodynamische Interventionen eine Verbesserung (der Schmerzintensität, der Beweglichkeit, der Aktivität des täglichen Lebens) bei Patienten mit peripheren neurogenen Schmerzen bewirken?

Antwort:

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die angewandte Neurodynamik keine statistisch signifikante Verbesserung der untersuchten Messparameter durch neurale Mobilisation zeigt, wenn diese mit anderen Behandlungstechniken verglichen wurden. Wird neurale Mobilisation mit einer Kontrollgruppe verglichen, die keine Behandlung erhielten, zeigte sich eine (nicht immer signifikant messbare)



Verbesserung des Ergebnisses. Die Schlussfolgerungen bei Single- Case Studies erscheinen positiver zu sein. Beide Probandinnen der ausgewerteten Fallstudien waren am Ende der Behandlungsperiode schmerzfrei und konnten ihren Alltag wie üblich bewältigen. Oft hängen die Beweglichkeit und die Wiederaufnahme der Aktivitäten des täglichen Lebens vom Schmerz ab. Daher scheint es der Verfasserin dieser Arbeit wichtig vor allem auf die Schmerzen einzugehen. Neurale Mobilisation ergibt oft eine Linderung der Schmerzen, jedoch haben manuelle Technik der Physiotherapie, wie Stabilisationsübungen oder passive Mobilisationen den gleichen Effekt. Sowie bei RCT als auch bei den Fallstudien verweisen die Autoren darauf, dass weitere Studien durchgeführt werden müssen. In weiteren Studien sollen ähnliche Pathologien, Behandlungsmethoden, grössere Patientengruppen, Langzeiteffekte, stets eine Kontrollgruppe ohne Therapie und funktionelle Messparameter verwendet werden.

#### **4.4 Theorie-Praxis Transfer**

Aus den gewonnenen Schlussfolgerungen der einzelnen Studien und der in der Diskussion erwähnten Punkte kommt die Autorin zum Schluss, dass bei Patienten mit der Diagnose eines Karpaltunnelsyndroms oder eine Problematik der unteren Extremität mit peripheren neurogenen Schmerzen haben, Techniken der Neurodynamik nicht immer eine statistisch signifikante Verbesserung erzielen als andere gewählte manuelle Techniken, jedoch oft eine Besserung verzeichnet werden kann..

Generell kann keine Behandlung beschrieben werden, die für jeden Patienten eine garantierte Verbesserung bezüglich Schmerzwahrnehmung, Funktionsfähigkeit, Neurodynamik,... bringt. Weiterhin soll in der Physiotherapie jeder Patient, selbst wenn auf der Verordnung der Physiotherapie der gleiche klinischen Befund diagnostiziert wurde individuell und adäquat befundet und daraufhin ein individuelles Behandlungs- und Trainingsplan erstellt werden. Wichtig zu berücksichtigen ist, dass eine gute patient education gewährleistet ist, damit der Patient eine gute Compliance aufweisen kann. Weiter sollen Schmerzbeeinflussende Faktoren (Stress, Familiäre Verhältnisse,...) berücksichtigt und wenn möglich mit in die Therapie eingebaut werden.

## **5 Schlussteil**

---

### **5.1 Abschliessendes Statement**

---

Es wird nötig sein randomisierte kontrollierte Studien zu generieren mit einer grossen Anzahl an homogenen und verblindeten Probanden, bei denen eines der Einschlusskriterien mindestens ein positiver neurodynamischer Test ist. Eine standardisierte Therapie soll angewandt und mit validen und reliablen Messparametern ausgewertet werden. Günstig um den Langzeiteffekt zu testen wäre ein Follow-up über einen längeren Zeitraum (6Wochen, 6Monate, 12Monate). Erst dann kann in den weiteren Studien festgestellt werden, ob angewandte Neurodynamik ein vielversprechendes Mittel zur Behandlung von neurodynamischen Problematiken ist. Bis dahin steht, mittels in dieser Arbeit beurteilten Studien, fest, dass Neurodynamik nicht immer statistisch signifikant bessere Messergebnisse erzielt, jedoch oft eine allgemeine Besserung verzeichnet werden kann.

### **5.2 Offene Fragen**

---

Durch diese Arbeit wurde klar, dass sehr viele verschiedene Komponenten die Schmerzwahrnehmung beeinflussen können. Welche genau und wie können diese in die Therapie eingegliedert werden um noch einen grösseren Effekt in Bezug zur Schmerzlinderung und somit auf die ganze Genesung zu erreichen wäre interessant zu wissen. Zudem kam die Frage auf, welche Wirkungen haben Placeboeffekte gerade in Bezug zu verblindeten Probanden, die alle das Gleiche annahmen.

---

## 6 Verzeichnisse

---

### 6.1 Literaturverzeichnis

---

#### **Bücher:**

Shacklock, M. (2008). *Angewandte Neurodynamik. Neuromuskuloskeletale Strukturen verstehen und behandeln*. München: Elsevier GmbH.

Zifko, U., Worsseg, A. & Fialka-Moser, V. (2009). *Karpaltunnel-Syndrom. Lindern und heilen*. München: Wilhelm Goldmann Verlag.

Mumenthaler, M., Stöhr, M., Müller- Vahl, H. & Schliack, H. (2003). *Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Golovchinsky, V. (2000). *Double- Crush Syndrome*. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers Group.

Butler, D. S. (1998). *Mobilisation des Nervensystems*. Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo; Hong Kong; Barcelona; Budapest: Springer- Verlag.

Oesch, P., Hilfiker, R., Keller, S., Kool, J., Schädler, St., Tal- Akabi, A., Martin, V. & Widmer Leu, C. (2007). *Assessments in der muskuloskelettalen Rehabilitation*. Bern: Verlag Hans Huber.

Schädler, St., Kool, J., Lüthi, H., Marks, D., Oesch, P., Pfeffer, A. & Wirz, M. (2006). *Assessments in der Neurorehabilitation*. Bern: Verlag Hans Huber.

Klinke, R., Pape, H- Ch. & Silbernagel, St. (2005). *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

#### **e-book:**

Rosenow, D. E., Tronnier, V. & Goebel, H. (2005). *Neurogener Schmerz. Management von Diagnostik und Therapie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Pschyrebel (2007). *Klinisches Wörterbuch*. Berlin: de Gruyter.

#### **Journals:**

Shacklock, M. (2006). Von neuraler Spannung zu klinischer Neurodynamik. Neues System zur Anwendung neuraler Test- und Behandlungstechniken. *Manuelle Therapie*, 10, 22-30.

Kostopoulos, D. (2004). Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8, 2-8.

Shacklock, M., Studer, V. (2007). Manuelle Behandlung von Kreuzschmerzen und Ischialgie nach dem Konzept der Klinischen Neurodynamik. *Manuelle Therapie*, 11, 17-23.

Rozmaryn, L. M., Dovel, S., Rothman, E. R., Gorman, K., Olvey, K. M., Bartko, J. J. (1998). Nerve and Tendon Gliding Exercises and the Conservative Management of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of hand therapy*, 11, 171- 179.

Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., Vincent, K. R., George, S. Z. (2009). A Randomized Sham- Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39, 709- 723.

Tal- Akabi, A., Rushton, A. (2000). An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Manual Therapy*, 5(4), 214-222.

Cleland, A. J., Childs, J. D., Palmer, J. A., Eberhart, S. (2006). Slump stretching in the management of non- radicular low back pain: A pilot clinical trial. *Manual Therapy*, 11, 279-286.

Ellis, R. F., Hing, W. A. (2009). Neurale Mobilisation: Systematischer Review randomisierter kontrollierter Studien mit einer Analyse der therapeutischen Wirksamkeit. *Manuelle Therapie*, 16, 8-22.

Cleland, J., Hunt, G. C., Palmer, J. (2004). Effectiveness of Neural Mobilization in the Treatment of a Patient with Lower Extremity Neurogenic Pain: A Single- Case Design. *The Journal of Manual- & Manipulative Therapy*, 12(3), 143-152.

Scrimshaw, S. V., Maher, Ch. G. (2001). Randomized Controlled Trial of Neural Mobilisation After Spinal Surgery. *Spine*, 26(24), 2647-2652.

### **Skript:**

Westerhuis, P. (2005). *Neurodynamik- Theorie, Praxis*. IMTA Kursskript Level 2A. Version HS- EH- GB.

Tanner- Bräm, C., Jeanbart, K. (2010). *PNF und die Mobilisation der Neuralstruktur. Ein Ansatz zur Behandlung von Schmerzen*. Workshop Physiokongress Basel 2010.

The QUOROM statement checklist. Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials. Received from Hannu Luomajoki (26.02.2010)

### **elektronische Publikationen:**

Schulthess Klinik (2010). *Carpaltunnelsyndrom:* (On- Line). Available: <http://www.schulthess-klinik.ch/app/article/index.cfm?fuseaction=OpenArticle&aoid=1977&lang=DE#was> (26.4.2010)

George Thieme Verlag (2010). Oswestry Disability Questionnaire: (On- Line). Available: [http://www.thieme.de/local\\_pdf/zusatzinfo\\_assessment\\_oqd.pdf](http://www.thieme.de/local_pdf/zusatzinfo_assessment_oqd.pdf) (26.4.2010).

George Thieme Verlag (2010). Assessments: Orthopädie/ Traumatologie/ Rheumatologie: (On- Line). Available: [http://www.thieme.de/local\\_pdf/ergoonline/ep111209\\_assessment.pdf](http://www.thieme.de/local_pdf/ergoonline/ep111209_assessment.pdf) (26.4.2010).

PEDro (1999). PEDro Scale: (On- Line). Available: <http://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/> (13.05.2010).

Letts, L., Wilkins, S., Law, M., Stewart, D., Bosch, J., & Westmorland, M. (2007). Critical Review Form- Qualitative Studies (Version 2.0). (On- Line). Available: Moodle ZHAW SGüM07 4. Semester FS09.

Physical Therapy. (2002). Journal of the American Physical Therapy Association: (On- Line). Available: <http://ptjournal.apta.org/cgi/content/abstract/82/1/8> (13.05.2010)

## 6.2 Bilderverzeichnis

---

Abb 1.	selbst erstellt, auf der OvidSP Datenbank
Abb. 2	Shacklock, M. (2008)
Abb. 3	Shacklock, M. (2008)
Abb. 4	Shacklock, M. (2008)
Abb. 5	Shacklock, M. (2008)
Abb. 6	Mumenthaler et al. (2005)

## 6.3 Tabellen und andere Quellen

---

Tab. 1:	selbst erstellt
Tab. 2	Zifko, U., Worsseg, A. & Fialka-Moser, V. (2009)
Tab. 4- 11	selbst erstellt

## 6.4 Abkürzungsverzeichnis

LVS	Lumbo vertebrales Syndrom
LSS	Lumbo spondylogenes Syndrom
LRS	Lumbo radikuläres Syndrom
Interface	Schnittstelle zwischen dem muskuloskelettalen System und dem Nervensystem
Neuraxis	Nervensystem entlang der Körperlängsachse (Gehirn und Rückenmark = ZNS)
Container	Der Körper ist der „Container“ des Nervensystems
morphologisch	Morphologie= Lehre von der Form und Struktur
antidrom	Erregungsleitung in einem Nerv entgegen der natürlichen Leitungsrichtung (Shacklock, M. 2005)
AIGS	Abnormal impuls generation sites
Gichttophi	Gichtknoten
ULTT2a	Einer der zwei neurodynamischer Test für den N. medianus
Sham	nachgemacht, vorgetäuscht, fingiert,
NDT	neurodynamische Technik
CTS	Carpaltunnelsyndrom
Öffner	„Öffnungsmechanismen sind Mechanismen, die den Druck auf eine Neuralstruktur verringern. Druckverminderung entsteht, wenn sich der Raum um die Neuralstruktur durch ein bestimmtes Manöver vergrößert.“ (Shacklock, M., 2005)

---

## 7 Eigenständigkeitserklärung

---

Eigenständigkeitserklärung:

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.“

Ort & Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

## 8 Danksagung

---

Bei Herrn Hannu Luomajoki möchte ich mich ganz herzlich bedanken für die Betreuung und Hilfestellungen während der gesamten Entstehungszeit meiner Bachelorarbeit.

Einen weiteren Dank möchte ich an Personen, die meine Arbeit in der Rohfassung gelesen und kritisch bewertet haben aussprechen. Herzliches Dankeschön an: Delia Bednarz, Andrea Kengelbacher, Laila Eggenberger und Christa Diethelm.

## 9 Anhang

### 9.1 Messparameter zusammengefasst

Messparameter	Studien
Klinischer Nutzen (ähnliches Ranking System wie von Linton und van Tulder)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ellis et al., 2009</li> </ul>
Therapeutische Wirksamkeit (Level 1-4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ellis et al., 2009</li> </ul>
Allgemein Wahrgenommener Effekt (GPE, auf einer 7Punkte Skala)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scrimshaw et al., 2001</li> </ul>
Effekt der Behandlungsmethode (Pain reliefe scale, PRS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal- Akabi et al., 2000</li> </ul>
Schmerzen (VAS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scrimshaw et al., 2001</li> <li>Tal- Akabi et al., 2000</li> <li>Cleland et al., 2004</li> </ul>
Schmerzen (mechanical visual analog scale, MVAS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bialosky et al., 2009</li> </ul>
Schmerzen (numeric pain rating scale, NPRS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cleland et al., 2006</li> <li>Bialosky et al., 2009 (Einschlusskriterium)</li> </ul>
mechanischer Schmerz (a pressure algometer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bialosky et al., 2009</li> </ul>
Disability / Funktionsstörung (quebec disability scale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scrimshaw et al., 2001</li> </ul>
Disability (oswestry disability index, ODI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cleland et al., 2006</li> </ul>
Beweglichkeit Schulter, Arm, Hand (disability of the arm, shoulder and hand questionnaire, quick DASH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bialosky et al., 2009</li> </ul>
Funktionalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal- Akabi et al., 2000</li> </ul>



(functional box scale, FBS)	
SLR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrimshaw et al., 2001</li> <li>• Shacklock et al., 2007</li> <li>• Cleland et al., 2004</li> </ul>
SLUMP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shacklock et al., 2007</li> </ul>
PNB in BL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shacklock et al., 2007</li> </ul>
Wiederaufnahme der täglichen Tätigkeit (Befragung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrimshaw et al., 2001</li> </ul>
Körperdiagramm (Symptomverteilung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleland et al., 2006</li> </ul>
Angstvermeidungsverhalten (fear avoidance beliefs questionnaire, FABQ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleland et al., 2006</li> </ul>
Tinel's Test	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozmaryn et al., 1998</li> </ul>
Phalen's Test	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozmaryn et al., 1998</li> </ul>
Sensibilität Druck (Semmes Weinstein, 2 Punkte Diskrimination) Vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozmaryn et al., 1998</li> <li>• Shacklock et al., 2007</li> <li>• Bialosky et al., 2009</li> </ul>
Reflexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shacklock et al., 2007</li> </ul>
Aktive Handgelenksbeweglichkeit (Goniometer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tal- Akabi et al., 2000</li> </ul>
Griffkraft (jamar hydraulic hand dynamometer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bialosky et al., 2009</li> </ul>
Neurodynamik N. medianus (ULTT2a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tal- Akabi et al., 2000</li> </ul>
Leitfähigkeit N. medianus (combined sensory index, CSI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bialosky et al., 2009</li> </ul>
demographische Unterschiede (demographic questionnaire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bialosky et al., 2009</li> </ul>
Erwartung der Probanden bezüglich der Behandlungserfolge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bialosky et al., 2009</li> </ul>

(patient. centred outcome questionnaire, PCOQ)	
Beweglichkeit der Wirbelsäule Flex/ Ex/ LF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shacklock et al., 2007</li> </ul>

## 9.2 Validität / Reliabilität einiger Messparameter

---

Die hier beschriebenen Messparameter wurden in den *Assessments in der muskuloskelettalen Rehabilitation* und in *Assessments in der Neurorehabilitation* nachgeschlagen und wiedergegeben. Leider konnten nicht alle Assessments, die in den Studien verwendet wurden gefunden werden.

Der McGill Pain Questionnaire MPQ hat eine sehr hohe Test- Retest- Reliabilität. Die Responsivität (Empfindlichkeit) ist genügend gut um den Behandlungseffekt zu erfassen. Der Test wird empfohlen für die Messung des Verlaufs/ Ergebnis nicht aber für die Diagnostik oder die Prognose.

Inclinometer (dt. Hydrogoniometer)

Das Messgerät kann gut als Messmethode verwendet werden, allerdings sollte bei der Verlaufskontrolle jeweils der gleiche Therapeut die Messung erneut durchführen. Der Inclinometer wird für die Diagnostik und den Verlauf empfohlen.

Körperdiagramm für die Symptomverteilung

Hier wird über die Schmerzzeichnung, was in den Augen der Autorin dieser Arbeit derselbe Test darstellt, berichtet. Die Reliabilität ist ausgezeichnet, auch die Test-Retest- Zuverlässigkeit ist gut. Die Schmerzzeichnung wird für die Befunderhebung empfohlen. Nur bedingt empfohlen wird sie für den Verlauf und die Prognose. Allerdings könnte bei Radikulopathien eine Schmerzzeichnung empfohlen werden, um die Zentralisation darzustellen.

Goniometer

Je nachdem welches Gelenk gemessen wird hat der Goniometer eine höhere oder etwas tiefere Reliabilität. Im Grunde ist der Goniometer ein geeignetes

Messinstrument um den Winkel eines Gelenks messen zu können. Wichtig ist, dass der Goniometer standardisiert verwendet wird und stets vom selben Therapeut gemessen wird, da die Intratester- Reliabilität einen deutlichen Unterschied zum intertester- Reliabilität zeigt. Das Messgerät wird für die Erhebung des Befunds und als Verlaufsparemeter empfohlen, nicht für die Prognose.

#### ULTT2a

Der ULTT2a hat eine gute Intratester- Reliabilität. Für die Diagnostik und die Bestimmung des Verlaufs wird er nur teilweise empfohlen, da zurzeit nur wenige Studien mit hoher Qualität diesbezüglich bestehen.

#### Jamar Dynamometer

Diese Messmethode zeigte in Studien eine hohe Intratester- Reliabilität und eine hohe Intertester- Reliabilität. Es zeigt sich bei allen Anwendungsmethoden (1. Versuch, 2 oder 3 Versuche und den Durchschnitt nehmen) eine gute Reliabilität. Der jamar Dynamometer wird als Verlaufszeichen empfohlen.

Die Quebec Disability Scale hat eine hohe Reliabilität (Physical Therapy., 2002).

Für die nachfolgenden Assessments wurde leider keine Angaben bezüglich Reliabilität / Validität gefunden.

Klinischer Nutzen- Rankinsystem Linton und van Tulder.

Der GPE

Tinel's

Phalen's Test

2 Punkte Diskrimination

Semmes Weinstein Monofilament

Threshold Test

Patient centred outcome questionnaire POCQ

FBS

Combined sensory index (CSI)

### 9.3 Eigene Auswertungstabelle

Titel:				
Autor(en):				
Publikationsdatum:				
	Ja	Nein	nicht beschrieben	Kommentar, Notiz
Ist die Fragenstellung/ Zielsetzung klar definiert?				
Wird die relevante Hintergrund- Literatur kurz zusammengefasst, wiedergegeben?				Stellt somit Lücken in der Wissenschaft fest und rechtfertigt die Notwendigkeit dieser Studie
Ist das Studiendesign erwähnt?				Was für ein Designtyp ist es? Qualitative Studie Quantitative - Phänomenologie - Fallbeispiel - Ethnographie - - Grounded Theory - Participatory action research - andere
Ist die angewandte Methode nachzulesen?				Methoden - Beobachten - Interviewen - Dokumentenreview - andere
Sind die Einschluss bzw. Ausschlusskriterien der teilnehmenden Probanden klar definiert? Bzw. Ist die Ist Situation vor Beginn der Studie klar erfasst? (bei Fallbsp.)				(homogene Ausgangslage)
Ist die Anzahl der Probanden angegeben?				
Wurden die Probanden in verschiedene Gruppen eingeteilt?				
Wird das zu messende klar definiert?				
Sind die Messmethoden standartisiert? (valide, reable)				

Werden die Interventionen exakt dargestellt?				ASTE, aktiv/assistiv/passiv, ESTE, HAÜ, Dosierung
Werden alle Teilnehmer ausgewertet? (Intention-to-treat-Analyse)				
Wird beschrieben welche Rolle der Untersucher einnimmt?				(Therapeut, Beobachter, ..)
Wird der Prozess der Datenanalyse klar geschildert?				Ist das Ergebnis nachvollziehbar aus den Daten?
Wird der Outcome klar beschrieben?				
Wird beschrieben auf welchen Zeitraum sich das Outcome bezieht?				
Erfüllt die Studie folgende Gütekriterien? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glaubwürdigkeit</li> <li>- Nachvollziehbarkeit</li> <li>- Übertragbarkeit</li> <li>- Bestätigungskraft</li> </ul>				
Ist die Schlussfolgerung adäquat, nachvollziehbar, realistisch und klinisch bedeutsam?				
Wurde aus den Resultaten eine Theorie entwickelt, die in weiteren Studien verfolgt werden kann/soll?				

Pro Ja ergibt es einen Punkt  
 Max. Punktzahl: 18

Erreichte Punktzahl: \_\_\_\_/18

## 9.4 Matrix der Studien

Titel Autor Design (Publikationsjahr)	Ziel / Zweck der Studie Messparameter	Ein- & Ausschlusskriterien	Behandlung	Anzahl Pers./ Studien	Outcome / weitere Forschung
<p>Neurale Mobilisation: Systematischer Review randomisierter kontrollierter Studien mit einer Analyse der therapeutischen Wirksamkeit</p> <p>R. F. Ellis, W. A. Hing</p> <p>Systematisches Review (2009)</p>	<p>Systematisches Review zu erstellen über die Fachliteratur, die sich mit der therapeutischen Wirksamkeit der neuralen Mobilisation befasst</p> <p>Methodologische Qualität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PEDro- Skala</li> </ul> <p>Klinischer Nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ähnliches Ranking System wie von Linton und van Tulder</li> </ul> <p>Therapeutische Wirksamkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualitative Analyse, jede Intervention wurde spezifisch Kategorien (Level 1-4) gewertet</li> </ul>	<p>Probanden: - über 18 Jahre alt - Männer &amp; Frauen, mit einer klinischen Diagnose einer neurodynamische Dysfunktion</p> <p>Design: - RCT</p> <p>Intervention: - Technik, die sich unmittelbar auf das neurale Gewebe auswirkt mit dem Ziel Nervengewebe dynamisch zu beeinflussen (Gleiten, Dehnen, Bewegen, Mobilisation)</p> <p>Outcome: - mind. eine der folgenden Messungen wurden untersucht: -- Schmerzbewertung (VAS) -- Schmerz und/ oder ROM -- Scores funktioneller Behinderung ( McGill Pain Questionnaire, Northwick Park Questionnaire, Oswestry Disability Index)</p>		10 RCT	<p>Es bestehen quantitative und qualitative Mängel der bisherigen Forschungen</p> <p>Klinischer Nutzen: -positiven Effekt:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleland et al. (2006)</li> </ul> -neutral  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrimshaw et al. (2001)</li> <li>• Tal- Akabi et al. (2000)</li> </ul> <p>Therapeutische Wirksamkeit -Level 3  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tal- Akabi et al.</li> </ul> -Level 4  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleland et al.</li> <li>• Scrimshaw et al.</li> </ul> <p>Methodologische Qualität -mittelmässig  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cleland et al.</li> <li>• Scrimshaw et al.</li> <li>• Tal- Akabi et al.</li> </ul> <p>Weitere Studien sollen sich mit ähnliche Pathologien und Mobilisationstechniken befassen. Darauf achten, dass die Nervenmobilisationstechniken standardisiert angewendet werden. Des weitem sollten klinische Outcomes mit objektiven Messungen untermauert werden.</p> </p></p></p>

<p>A Randomized Sham-Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome</p>	<p>Eine verblindete Situation zu generieren, in der alle Probanden unabhängig in welcher Gruppe sie sind die gleiche Erwartungshaltung bezüglich des Outcomes haben. Um Letztlich eine sofortige Wirkung der Therapie zu erkennen um potentielle Wirkungsmechanismen zu beschreiben.</p> <p>demographische Unterschiede</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demographic questionnaire</li> </ul> <p>Erwartung bezüglich des Outcomes der Patienten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCOQ, Patient- Centred Outcome Questionnaire</li> </ul> <p>Schmerzintensität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VAS</li> <li>• NRS</li> </ul> <p>mechanischer Schmerz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a pressure algometer, VAS</li> </ul> <p>Schmerzen bezüglich Wärme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neuro sensory analyzer, VAS</li> </ul> <p>Beweglichkeit (Arm, Schulter, Hand)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quick DASH</li> </ul> <p>Griffkraft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jamar hydraulic hand dynamometer</li> </ul> <p>Sensorik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semmes Weinstein</li> </ul> <p>Leitfähigkeit des N. medianus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CSI, combined sensory index</li> </ul>	<p>Einschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 18 bis 70 Jährig,</li> <li>- mehr als 12 Wochen an Symptomen (Mindestintensität 4/10 auf NRS) eines Karpaltunnelsyndroms leiden</li> </ul> <p>Ausschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kein Englisch sprechen,</li> <li>- vorangegangene Operation bezüglich des Karpaltunnelsyndroms</li> <li>- Schwangerschaft, andere Krankheiten, die periphere Schmerzen verursacht,</li> <li>- chronische Schmerzpatienten</li> <li>- sekundäres CTS nach einer Fraktur</li> </ul>	<p>Für alle eine Schiene und Instruktion</p> <p>KG (n=20)</p> <p>Sham Technik um den Stress vom N. medianus zu minimalisieren</p> <p>∅ HWS LF ∅ Dep. G/H AR G/H bis 45° Ellbogen Ex45° UA Supination</p> <p>wiederholte passive Handgelenks und DIG Flexion/ Extension 5-7 Serien à 10Wdh.à 6Sec.</p> <p>IG (n=20)</p> <p>anatomisch Stressung des N.medianus HWS LF kontralat. G/H Depr.+ ABD AR bis 90° Ellbogen Ex (EOR) UA Supination</p>	<p>40, alle weiblich</p>	<p>Die Sham- Gruppe wurde erfolgreich verblindet. Zwischen beiden Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich sofortiger Schmerzverminderung, und Beweglichkeit der oberen Extremität festgestellt werden. Einzig bei Probanden der NDT Gruppe wurde eine Reduktion von Temporaler Summation gemessen. Dies spielt eine Rolle wenn akuter Schmerz zu chronischem Schmerz wird. Was genau dies für klinische Auswirkungen hat können die Autoren nicht beantworten. Zukünftige Studien sollen diese Auswirkung erklären</p>
--	--	--	---	--------------------------	--

<p>Randomized Controlled Trial of Neural Mobilization After Spinal Surgery</p> <p>Sally V. Scrimshaw, Christopher G. Maher</p> <p>RCT (2001)</p>	<p>Kann das Resultat von lumbalen Operationen zusätzlich verbessert werden, wenn die postoperative Standardversorgung mit Nervenmobilisationstechniken kombiniert wird.</p> <p>Primäre Outcomes: global wahrgenommener Effekt (GPE)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gemessen auf einer 7 Punkte Scala, (completely recovered to vastly worsened)</li> </ul> <p>Schmerzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VAS</li> <li>McGill Pain Questionnaire</li> </ul> <p>Behinderung/ Disability</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quebec Disability Scale</li> </ul> <p>Sekundäre Outcomes: SLR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inklinometer (bei maximaler Hebung des Beines)</li> </ul> <p>Befragung der Probanden bezüglich der Wiederaufnahme der Arbeit, oder normaler Tätigkeit und die dafür benötigte Zeit</p>	<p>Eingeladen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>alle die zwischen dem Juli 1997 und März 1998 eine Operation hatten</li> </ul> <p>Ausschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrodiskektomie</li> <li>Bösartige Erkrankung</li> <li>Keine Englischkenntnisse</li> </ul>	<p>KG (n= 46)</p> <p>Diskektomie n= 7 Laminektomie n=30 Fusion n=9</p> <p>Standartisierte postoperative Versorgung (Übungen für den Rumpf und die untere Extremität)</p> <hr/> <p>IG (n=35)</p> <p>Diskektomie n= 9 Laminektomie n=20 Fusion n= 6</p> <p>dito KG Plus (Laminektomie + Diskektomie) SLR mit DE/ PF, passive und aktive neck flexion</p> <p>(Fusion) Passive Hüft/ Kniegelenks ROM passive neckflexion KG Flexion/ Extension in Hüftgelenks Flex SLR</p> <p>Die alle Übungen sollten bis 6 Wochen nach dem Spitalaustritt durchgeführt werden</p>	<p>81</p> <p>30 †</p> <p>51 †</p>	<p>Kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe</p>
--	--	---	---	-----------------------------------	--



<p>Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: a pilot clinical trial</p>	<p>ob Slump Stretching nützlich für das Schmerzenempfinden, für die Zentralisation der Symptome, sowie für das Bewegungsausmass bei Patienten mit nicht radikulären lumbalen Rückenschmerzen ist</p>	<p>Eingeschlossen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter: 18 – 60 Jahre</li> <li>- LBP mit ausstrahlenden Symptomen (SLUMP Test positiv, SLR negativ, lumbale Ex/Flex unveränderte Symptomatik)</li> </ul>	<p>KG (n= 14)</p> <p>5' warm up Lumbale Mobilisation (ap) Grad 3-4 Standartisierte Übungen (Beckenkippen g, Bridging, Squats, Vierfüssler mit alternierenden Arm/ Bein Bewegungen)</p> <p>10 Wdh. à 2 Serien pro Tag</p> <p>PT 2mal pro Woche für 3 Wochen</p>	<p>30 21 † 9 †</p>	<p>Die Probanden der Interventionsgruppen zeigen eine signifikante Verbesserung bezüglich der Disability (9.7 Punkte auf ODI, <math>p &lt; 0.001</math>), den Schmerzen (0.93 Punkte auf NPRS, <math>p = 0.001</math>) und eine Symptomzentralisation Daraus lässt sich schliessen, dass SLUMP Streching eine Effektive Methode zur Behandlung der gemessenen Variablen darstellt.</p> <p>In weiteren Studien soll die Langzeitwirkung dieser Behandlungsmethode nachgeforscht werden. Die Autoren weisen darauf hin, dass in dieser Studie eine Subgruppe von Patienten mit LBP behandelt wurde. Weitere Studien sollen eine grössere Patientengruppe ansprechen.</p>
<p>J. A. Cleland, J. D. Cilds, J. A. Palmer, S. Eberhart</p> <p>A pilot clinical trial (2006)</p>	<p>Körperdiagramm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symptomverteilung</li> </ul> <p>Schmerzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NPRS, numeric pain rating scale</li> </ul> <p>Funktionalität / Behinderung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ODI, modified Oswestry Disability Index</li> </ul> <p>Angstvermeidungsverhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FABQ, Fear- Avoidance Beliefs Questionnaire</li> </ul>	<p>IG (n=16)</p> <p>dito KG plus SLUMP Streching im Langsitz 30" halten, 5 Wdh. + HA s/s Slump Strech für 30" halten à 2 Wdh.</p>			

<p>An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome</p> <p>A. Tal- Akabi, A. Rushton</p> <p>RCT (2000)</p>	<p>Effektivität von manueller Therapie bei Patienten mit Karpaltunnelsyndrom mit einer Kontrollgruppe zu erforschen. Weiter wurden zwei verschiedene manuelle Therapien (Mobilisation der Karpalknochen und Mobilisation des Nervensystems) miteinander verglichen</p> <p>Symptomtagebuch/ Schmerz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VAS (visual analogue scale)</li> </ul> <p>Funktionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FBS (functional box scale)</li> </ul> <p>Effekt der Behandlungsmethode</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRS (pain relieve scale)</li> </ul> <p>ROM aktive Beweglichkeit des Handgelenks (Flex/ Ex)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goniometer</li> </ul> <p>Neurodynamik des N. medianus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ULTT2a</li> </ul> <p>Wieviele Probanden sich doch für die OP entscheiden / wie viele bleiben bei der konservativen Behandlung</p>	<p>Einschlusskriterien: positives Testergebnis bei..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrodiagnostik</li> <li>- Phalen's Test</li> <li>- Tinel's Test</li> <li>- ULTT2a</li> </ul> <p>Beurteilung eines Chirurgen, der den Patienten als Kandidat für eine Operation ansehen würde.</p> <p>Ausschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- psychische Probleme</li> <li>- Diabetes mellitus</li> <li>- Herpes zoster</li> <li>- Rheumatoide Arthritis</li> <li>- Schwangere</li> <li>- Angeborene Abnormalitäten des NS</li> <li>- Schilddrüsenüberfunktion</li> <li>- Personen bei denen die Symptomatik von der HWS/ BWS hervorgehen</li> </ul>	<p>Therapie: 3 Wochen</p> <p>KG (n=7)</p> <p>Keine Intervention</p> <p>IG (n=14)</p> <p>Gruppe 1 (n= 7) ULTT2a- Mobilisation Bis R2/ P1</p> <p>Gruppe 2 (n=7) Karpalknochen mobilisation (ap und/ oder pa) Dehnung des Retinakulum</p> <p>Grad der Behandlung, und Progression war vom Patienten abhängig</p>	<p>21 Personen ♂ : ♀ =1:2</p> <p>(alle Pat. stehen auf der Warteliste für eine Operation)</p>	<p>Signifikanz zwischen den Gruppen nach der Behandlung für...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VAS, Kruskal- Wallis test (H= 6.406, n= 21) mit P&lt; 0.05</li> <li>- PRS, Kruskal- Wallis test (H= 13.58; n= 21) mit P &lt; 0.05</li> </ul> <p>Keine Signifikanz zwischen den Gruppen nach den Behandlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FBS, Kruskal- Wallis test (H= 5.27; n= 21) mit P&lt; 0.05</li> </ul> <p>Signifikanz vor und nach der Behandlung für...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VAS; t- Test mit p(Gruppe 1) &lt;0.02 p (Gruppe 2) &lt; 0.001</li> <li>- ROM F/E, t- Test Gruppe 1 in F&amp;E Gruppe 2 in E</li> </ul> <p>Visal analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbesserung der Neurodynamik für N. medianus bei den Interventionsgruppen</li> </ul> <p>Patienten, die sich einer OP unterzogen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruppe 1 = 2</li> <li>- Gruppe 2 = 1</li> <li>- Gruppe 3 = 6</li> </ul>
--	--	--	---	---	---

<p>Nerve and Tendon Gliding Exercises and the Conservative Management of Carpal Tunnel Syndrome</p>	<p>Ob Nerve and Tendon gliding exercises kombiniert mit einer Standardversorgung bei Patienten ohne vorangegangene Operation des Karpaltunnels einen positiven Effekt bezüglich den Symptomen bewirkt.</p>	<p>Eingeschlossen: Keine Angaben</p>	<p>KG (n= 104) Splinting NRSA Steroide Injektion</p>	<p>197 Personen  249 Hände</p>	<p>Signifikanz (p= 0.0001) bezüglich Anzahl der Personen, die eine OP machen liessen.</p>
<p>L. M. Rozmaryn, S. Dovel,le, E. R. Rothman, K. Gorman, K. M. Olvey, J. J. Bartko</p>	<p>Tinel's Phalen's Test der 2-Punkte-Diskrimination, Semmes- Weinstein threshold test</p>	<p>Ausschlusskriterien: - Atrophie des M. thenars - CTS aufgrund einer Schwangerschaft - rezidives CTS - bereits eine OP hatten</p>	<p>IG (n= 93) Dito KG + Instruktion über Nerven und Sehengleitübungen von Totten and Hunter.</p>	<p>Das Alter und die Symptombdauer sind keinen signifikanten mitbestimmenden Faktor</p>	
<p>retrospective Studie (1998)</p>	<p>Anzahl der Patienten die sich doch einer OP unterzogen, wie viele nicht.</p>		<p>Tendon Gliding - 5 DIG Positionen</p>	<p>Unterschied bei der Gruppenbildung (OP/ keine OP) bezüglich - Kein signifikanter bezüglich der beruflichen Tätigkeit. - Signifikant bezüglich dem Tinel's Test (wenn die Unbekannten mit einbezogen werden)</p>	
			<p>N. medianus Übung - 6 Positionen von Hand und Handgelenk</p>	<p>Keine Signifikanz ist bei folgenden Test zu sehen: - Phalen's, - Tinel's - Semmes- Weinstein p = 0.13 (wenn die Unbekannten nicht gewertet wurden).</p>	
			<p>Pro Tag 3- 5 Serien mit 5 Wdh. à 7 Sec.</p>	<p>Keine Signifikanz zwischen IG und KG für NRSA und Cortison Gabe.  Nach einem Follow- up von 14-38 Monaten entschloss sich keiner der 47 befragten Personen der IG für eine Operation.</p>	
			<p>Kontrastbad mind. 2x pro Tag (warm Wasser 4min, kalt Wasser 2 min)</p>		

Neurodynamische Interventionen bei peripheren neurogenen Schmerzen

					33 Personen schildern ein gutes bis sehr gutes Ergebnis, 9 Personen beschreiben das Resultat als mässig bis schlecht, 5 Personen führten ihre Übungen nicht selbständig zu Hause durch.
--	--	--	--	--	---

<p>Effectiveness of Neural Mobilization in the Treatment of a Patient with Lower Extremity Neurogenic Pain</p>	<p>den klinischen Nutzen der neuralen Mobilisationstechniken im Umgang mit neurogenen Beschwerden erforschen</p>	<p>Einschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- positive Befunde der unteren Extremität bezüglich der Sensibilität beschrieben nach Elvey and Hall</li> </ul>	<p>14 Behandlungen in 48 Tagen</p>	<p>1</p>	<p>Die angewandten Techniken der Nervenmobilisation sind ein effektives Mittel zur Behandlung von neurogenen Beschwerden und führen zur Verbesserung der Hüftbeweglichkeit in Flexion. Der Langzeiteffekt und ob die Therapie generalisiert anwendbar ist soll in weiteren Studien geklärt werden, bei denen zudem funktionelle Verlaufszeichen miteinbezogen werden sollen.</p>
<p>Cleland et al. Single- Case Design (2004)</p>	<p>passive Hüftflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SLR Schmerzen</li> <li>• VAS</li> </ul>	<p>Ausschlusskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vorangegangene Geschichten mit LBP oder Radikulopathien jeglicher Zustand, der eine Kontraindikation wäre für Neurodynamik ( Cauda equina, MS, Guillain-Barre Syndrome)</li> </ul>	<p>1 Sitzung Datenerhebung</p> <p>2 + 3 Sitzung pa Mobilisationen (zentral +unilateral) Grad 3-4 Dehnung M. piriformis + bilateraler M. rectus femoris Lumbale Stabilisation + Datenerhebung</p> <p>4 -7+11 -14 Sitzung neurale Mobilisation + Datenerhebung</p> <p>8 Sitzung dito 4- 7 plus HA Instruktion + Datenerhebung</p> <p>9- 10 Sitzung Datenerhebung</p>		

<p>Manuelle Behandlung von Kreuzschmerzen und Ischialgie nach dem Konzept der klinischen Neurodynamik</p> <p>M. Shacklock, V. Studer</p> <p>Case Study (2007)</p>	<p>Beschreibt die Anwendung der Neurodynamik bei einer Patientin mit Kreuzschmerzen und radikuläre Symptome. .</p> <p>Messparameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flex / Ex / LF der WS</li> <li>• Vibrationssinn</li> <li>• Berührungssinn</li> <li>• Reflexe</li> <li>• SLUMP</li> <li>• SLR</li> <li>• PNB in BL</li> </ul> <p>→ wurde nicht geschrieben wie diese Messparameter gemessen worden sind.</p>	<p>keine Ein- und Ausschlusskriterien</p>	<p>1 Therapie statischer Öffner der Foramen intervertebrale und Nervenwurzel L5 1tes Mal = 1' 2tes Mal= 2' 3tes Mal= ? + HA</p> <p>2Therapie dito Th. 1 Instruktion für s/s Heimprogramm für 2' mehrmals pro Tag, falls gut geht bis 5' halten.</p> <p>3 Therapie Dynamischer Öffner + HA neurale Mobilisation + HA 10-20 Wdh täglich</p> <p>4/5/6 Therapie Slump Position wurde gesteigert + HA</p> <p>Nach Abschluss: Pat soll weiterhin die Übungen s/s durchführen</p>	<p>1</p>	<p>klinische Neurodynamik kann bei einer Patientin mit Kreuzschmerzen und radikulären Symptomen positive Auswirkungen durch eine Behandlung der ursächlichen Methode auf die Genesung haben.</p>
---	---	---	--	----------	--