

# EINFLÜSSE VON PROPRIOZEPTION UND FLEXIBILITÄT AUF CHRONIC LOW BACK PAIN BEI PILATES

Studentin: Kathrin Riklin  
Waffenplatzstr.77  
8002 Zürich

Matrikelnummer: S06-539-191

Tutorin: Cécile Ledergerber

Abgabe: 15.06.2009

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Antrieb & Relevanz für Physiotherapie	1
1.2. Aktueller Wissensstand Pilates	2
1.3. Aktueller Wissensstand LBP	2
1.4. Problemstellung & Hypothese	2
1.5. Gliederung	3
<b>2. Theorie</b>	<b>4</b>
2.1. Pilateskonzept	4
2.2. Chronic Low Back Pain (CLBP)	7
2.3. Propriozeption	8
2.4. Flexibilität	9
<b>3. Studien</b>	<b>11</b>
3.1. Studienvorstellung	11
3.1.1. Auswahl der Studien	11
3.1.2. Studienbeschreibung	13
3.1.3. Versuchspersonen	14
3.1.4. Pilatetraining der Studien	17
3.2. Messungen der Studien	19
3.3. Resultate der Studien	21
3.4. Beurteilung der Studien mit Pedrokriterien	23
<b>4. Diskussion</b>	<b>24</b>
4.1. Zusammenfassung der Studienresultate	24
4.2. Eigene Beurteilung der Studien	24
4.3. Einfluss von Propriozeption auf CLBP	26
4.4. Einfluss von Flexibilität auf CLBP	26
4.5. Schlussfolgerungen	27
<b>5. Quellenverzeichnis</b>	<b>29</b>
<b>6. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>33</b>
<b>7. Tabellenverzeichnis</b>	<b>33</b>
<b>Anhang</b>	

---

## Abstract

Ziel dieser Literaturarbeit war das Analysieren von wissenschaftlichen Studien über Pilatesstraining zur Linderung von lumbalen chronischen Rückenschmerzen (**CLBP**). Die Studien wurden in verschiedenen Datenbanken gesucht und nach bestimmten Kriterien ausgewählt. Die fünf gewählten Studien stammen aus Italien, Hongkong, England, Amerika und der Türkei und wurden zwischen 2004 und 2006 veröffentlicht. Es handelt sich um drei Randomized Controlled Trials (RCT), einem Case Controlled Trial (CCT) und einer Kohorten-Studie (Cohort). Die Studien wurden mit der Pedroskala und dem „Critical review“-Formular für quantitative Studien kritisch beurteilt.

Folgende Hypothese wurde untersucht: Über Pilates wird die segmentale Stabilität trainiert, wodurch es zu einer verbesserten Flexibilität und Propriozeption kommt, was zu verminderten CLBP führt.

In allen Studien, in denen Schmerzen gemessen wurden, verminderten sich diese signifikant ( $p < 0.05$ ). Aus den Resultaten der Studien lässt sich ableiten, dass sich die Propriozeption und Flexibilität beim Pilatesstraining verbessern und die Schmerzen gelindert werden. Jedoch ist immer noch unklar, ob die Schmerzlinderung durch die verbesserte Propriozeption und Flexibilität bewirkt wird. Schliesslich ist Pilates noch wenig erforscht, es existieren sehr wenige Studien.

## 1. Einleitung

### 1.1. *Antrieb & Relevanz für Physiotherapie*

#### **Wie lässt sich CLBP lindern?**

Es existieren sehr viele verschiedene Therapievarianten gegen LBP wie Hydro-, Thermo-, Manual-, Elektro-, Massagetherapie, Akupunktur, Krafttraining und viele weitere. Besonders die aktive Therapie, in welcher die Rumpfmuskulatur und somit die segmentale Stabilität miteinbezogen wird, findet viel Anklang.

Die Erfinder diverser Konzepte und Methoden zur Kräftigung der Rumpfmuskulatur bieten ihre Methoden an und versprechen, mit ihrem Konzept Rückenschmerzen lindern zu können. Methoden wie Rückenschule, Muscle-Balance-Konzept, spezifisches Krafttraining und weitere werden bereits als Interventionen angewendet.

Das mit Yoga zu vergleichende Pilates, welches auf Matten am Boden ausgeübt wird, hat nach Muscolino und Cipriani (2004) die segmentale Stabilisation durch Kräftigung des Powerhouse zum Ziel. Pilates wird als eher sanfte Methode beschrieben, welche aber in den Schwierigkeitsstufen sehr variabel ist (Siler, 2003). Es existiert ein breites Spektrum an Übungen und oft werden zusätzliche Materialien hinzugezogen.

Pilates konzentriert sich nicht nur auf körperliche Gesundheit, sondern auch auf die Geistige. Das bewusste Denken, die Wahrnehmung der Bewegungen, wird während dem Training geschult. Siler (2003, S.10) beschrieb: „Joseph Pilates“, der Erfinder des Konzepts, „glaubte an die Fähigkeit des Geistes, unseren Körper zu kontrollieren.“

In den USA ist das Konzept schon länger verbreitet. Das erste Pilates-Studio wurde schon 1926 in New York eröffnet. Die Studios werden in den USA vor allem von Menschen besucht, welche für das allgemeine Wohlbefinden trainieren. Jedoch wurden auch schon viele Erfolge in der allgemeinen und in der Rückenrehabilitation erreicht (Siler, 2003). Da Pilates in einer Gruppe trainiert werden kann, spart man sich eine Einzeltherapie. Pilates wäre also sehr kosteneffizient für unser Gesundheitssystem. Auch der Motivations- und Spassfaktor in der Gruppe, kann ein positives Resultat begünstigen.

Die meisten Menschen mit Rückenschmerzen spüren nicht, ob sie eine Übung richtig machen, da sie ein schlechtes Gespür für die Bewegungen ihres Rückens haben (zhaw-impact, 2009). Mit der Wahrnehmungsschulung beim Pilatetraining könnte das Gespür für den Rücken verbessert werden.

## **1.2. Aktueller Wissensstand Pilates**

Die Pilatesmethode ist gegenwärtig in allen Bereichen von Fitness und Rehabilitation populär, beschreiben La Touche, Escalante und Linares (2007), obwohl noch wenig wissenschaftliche Evidenzen für den Erfolg bestehen. In der Schweiz ist Pilates als Rehabilitation jedoch wenig bekannt. In Datenbanken für Gesundheit findet man knapp dreissig Studien, in welchen Pilates wissenschaftlich erforscht wurde. In diesen Studien stehen viele verschiedene Aspekte im Zentrum. Beispielsweise untersuchten Endleman und Critchley (2008) die Aktivität des M. transversus abdominis und des M. obliquus internus bei Pilates mit einem Ultraschallgerät. Ausserdem erforschten Keays, Harris, Lucyshyn und MacIntyre (2008) die Schulterbeweglichkeit, -schmerzen und die Funktion der oberen Extremitäten bei Frauen mit Brustkrebs, welche Pilates trainierten.

## **1.3. Aktueller Wissensstand LBP**

Laut World Health Organisation (2007) betrifft LBP bis zu 80% der Weltbevölkerung ein- weilen ihrer Lebenszeit. Die direkten Behandlungskosten, Arbeitsausfälle sowie frühzeitige Pensionierungen verursachen über dreimal mehr Kosten als die Ausgaben verursacht durch Krebs.

Eine Medienmitteilung der SUVA (2005) signalisierte dies ebenfalls:

2005 klagten 18 Prozent der Beschäftigten – also fast jeder fünfte Arbeitnehmende – über Rückenschmerzen und 13 Prozent oder jeder achte über Muskelschmerzen in den Schultern und/oder im Nacken, welche die Betroffenen mit ihrer Arbeit in Zusammenhang bringen. Für die Arbeitnehmenden bedeuten diese Schmerzen einen Verlust an Lebensfreude und einen möglichen Verdienstausschlag. Durch Muskel-Skelett-Schmerzen bedingte Ausfalltage belasten Betriebe und Volkswirtschaft jährlich mit geschätzten 2,5 bis 3 Milliarden Franken.

Zhaw-impact (S. 28) berichtet 2009: „Die in der Schweiz durch Rückenschmerzen verursachten Kosten werden auf jährlich 11 Mrd. Franken geschätzt, wovon fünf Milliarden auf direkte medizinische Kosten zurückzuführen sind.“

## **1.4. Problemstellung & Hypothese**

Risikofaktoren für die Chronifizierung von Rückenschmerzen sind laut Wiegard (2000) eine defizitäre Maximalkraft, muskuläre Dysbalancen und defizitäre neuromuskuläre Steu-

erungen. Muskulärer Schwäche kommt man laut Hüter-Becker, Barth, Freivogel, Hirsch, Hirsch und Pott (2005) durch Kräftigung bei. So hat es uns die Trainingslehre beigebracht. Auch mit Pilates wird die Rumpfkraft trainiert. Ist dieses Training jedoch vergleichbar mit anderen Interventionen? Welche Einflüsse führen zu einer Schmerzlinderung? Kann Pilates bei Personen mit CLBP auf die neuromuskuläre Steuerung, bzw. die Propriozeption Einfluss nehmen? Und dadurch die segmentale Stabilität trainieren? Oder könnte möglicherweise eine verbesserte Flexibilität, durch das Länge geben des atrophierten Bindegewebes und der atrophierten lokalen Muskulatur, genauer Mm. Multifidi, M. Transversus Abdominis, Mm. Rotatores, im Lendenwirbelbereich, die Schmerzen lindern? Lässt sich die Flexibilität überhaupt mit Pilatestraining verbessern?

Dies sind Fragen, welche schliesslich zur Leitfrage und Ziel dieser Arbeit geführt haben:

**Was sind die Einflüsse von Propriozeption und Flexibilität auf CLBP bei Pilates?**

Dabei wurde folgende Hypothese gebildet:

**Über Pilates wird die segmentale Stabilität trainiert, wodurch es zu einer verbesserten Flexibilität und Propriozeption kommt, was zu verminderten CLBP führt.**

### **1.5. Gliederung**

Im Aufbau dieser Arbeit folgt nach dieser Einleitung der erste Hauptteil, welcher mit einer Definition vom Pilateskonzept und CLBP startet. Danach folgen Aufschlüsse zur Propriozeption und Flexibilität. Anschliessend werden in einem zweiten Hauptteil die Studien vorgestellt. Es folgt die Auswahl der Studien mit Begründung und dazu eine Studienbeschreibung. Dann wird die Auswahl der Versuchspersonen in den Studien beschrieben. Nachfolgend wird das Pilatestraining in den Studien erläutert und Messungen der Studien beschrieben. Als nächstes werden die Resultate sowie die Beurteilung der Studien mit Pedrokriterien dargestellt. Schliesslich werden im letzten Teil, der Diskussion, nochmals alle Resultate zusammengefasst, gefolgt von einer eigenen Beurteilung der Studien und Interpretationen der Einflüsse von Propriozeption und Flexibilität. Zuletzt werden noch Schlussfolgerungen beschrieben.

## 2. Theorie

### 2.1. Pilateskonzept

Siler (2003, S. 7) beschreibt Pilates:

Die Pilates-Methode wurde von Joseph H. Pilates vor über siebzig Jahren entwickelt und ist ein einzigartiges System aus Dehn- und Kräftigungsübungen. Mit diesem Körpertraining werden die Muskeln gestärkt und geformt, die Haltung verbessert, Flexibilität und Gleichgewicht erhöht und Körper und Geist vereint.

Joseph Pilates, der Erfinder des Pilateskonzepts, führte, wie Latey (2001) beschreibt, von 1926 bis 1960 ein Fitnessstudio in New York. Er schrieb insgesamt zwei Bücher über seine Methode. Es sind auch einige Filme über seine Arbeit erhältlich. Das Ziel seiner Übungen war, Fitness und Kraft zu verbessern. Pilates vertrat die Meinung, dass die perfekte Wirbelsäule geradlinig und flach ist, so wie bei Kindern. Deshalb werden die Übungen auf Matten am Boden ausgeführt. Die Wirbelsäule wird dabei immer flach gegen die Matte gedrückt. Pilates vertrat auch die Meinung, dass keine Muskeln im Training vernachlässigt werden sollten. Denn das Trainieren der kleinen Muskeln helfe, die Großen zu stärken.

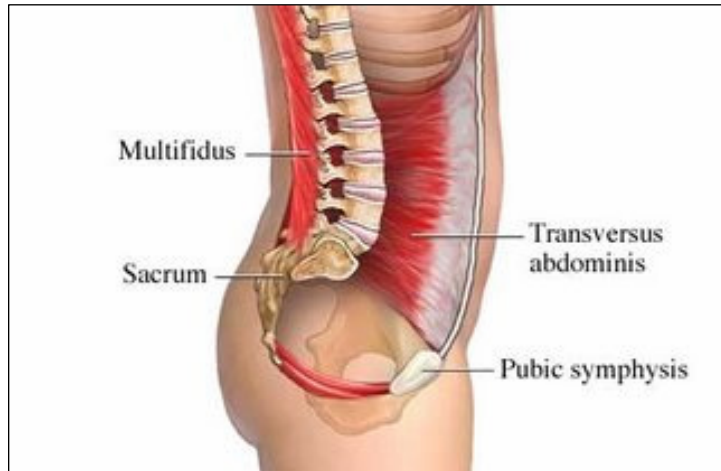
Pilates arbeitete in den 1930er Jahren vor allem mit Tänzern zusammen (Latey, 2001). Erst später begann die Öffentlichkeit, die Pilatesmethode auch für Rehabilitation und allgemeine Fitness zu entdecken. Es existieren viele verschiedene Interpretationen der Pilatesmethode. Nach Pilates Tod 1980 wurde die Methode subtil geändert. Die fundamentalen Prinzipien blieben jedoch bestehen.

Jede Übung beschrieb Pilates detailliert mit Ein- und Ausatmung, Bewegungsausführung und Ziel. Die erste Lektion umfasste die korrekte Atmung. Die Bauchdecke ist eingezogen und muss während der Atmung gehalten werden. Die Atmung findet folglich im Brustkorb statt. Weiter sollen die Lungen bei der Expiration vollständig entleert werden (Latey, 2001).

Mit Pilates besteht die Möglichkeit, anspruchsvolle Übungen für den Athleten oder leichte Übungen für den Senioren durchzuführen. Die Methode ist für jedermann geeignet, der gerne aktiv ist. Es kann zusätzliches Material benutzt werden wie eine Pilatesrolle, Gewichte oder einen Pilates Reformer mit jump-board (siehe Anhang D).

Bimbi-Dresp (2006) beschreibt die Ziele von Pilates folgendermassen: Gleichmässiges Training der Muskulatur zur Korrektur von Haltungsschwächen, Verbesserte Kondition, verstärktes Körperbewusstsein und erfrischter Geist. Das oberste Ziel ist, ein starkes und stabiles Körperzentrum aufzubauen. Pilates ist das Gegenteil der „Kein-Schmerz-kein-Erfolg“-Mentalität.

Nach Segal, Hein und Basford (2004) wurden Pilatesübungen so gestaltet, dass die Trainierenden eine Position einnehmen, wo kaum unnötige Muskulatur rekrutiert werden muss, was zu verfrühter Müdigkeit, schlechterer Stabilität und beeinträchtigter Erholung führen könnte. Die Stabilisatoren werden trainiert, während sich die Mobilisatoren bewegen. Die Hauptmuskeln beim Pilates sind, wie Bimbi-Dresp (2006) beschreibt, der



M. Transversus Abdominis und die Mm. Multifidi (siehe Abb.1). Anderson und Spector (2005) zählen die tiefen Rumpfstabilisatoren auf: M. Quadratus Lumborum, M. Gluteus Maximus und M. Superficial Erector Spinae.

**Abb. 1. M. Transversus Abdominis und Mm. Multifidi (Wellsphere, 2008)**

Die sechs **Pilates-Prinzipien** nach Muscolino et al. (2004):

### **1. Zentrierung**

Die Bewegung sollte aus dem Körperzentrum entstehen. Dieses Zentrum wird im Pilates als Powerhouse bezeichnet und liegt in der Körpermitte im Bereich des Bauchnabels.

### **2. Konzentration**

Konzentration schützt vor Verletzungen. Wenn die Konzentration auf die Übungen gerichtet und die Umwelt vergessen wird, dann fühlt man sich nachher erfrischt und entspannt.

### **3. Kontrolle**



Die Bewegungen müssen bewusst und gesteuert ablaufen, denn so wird der Körper auch vor Verletzungen geschützt.

#### 4. Präzision

Qualität vor Quantität. Eine präzise Pilatesübung bringt mehr als zehn schlampig durchgeführte.

#### 5. Atmung

Die tiefe Atmung fördert den Stoffwechsel und festes Atmen hilft bei der Aktivierung der tiefen Muskulatur (v.a. M. Transversus Abdominis).

#### 6. Bewegungsfluss

Die Übergänge von Übung zu Übung sollten so fließend wie möglich sein.

Ein **Beispiel einer Pilatesübung** von Bimbi-Dresp (2006) und Siler (2003):

#### Hundred

*Ausgangsposition (siehe Abb. 2):* Rückenlage auf Matte; Kinn auf Brustbein; Beine in der Luft; Knie- und Hüftgelenk flektiert; Arme neben Körper gestreckt; Handflächen zeigen nach unten; Powerhouse aktiviert (Transversusspannung)

*Bei Einatmung:* Luft in den Brustkorb einatmen; sich lang machen

*Bei Ausatmung (siehe Abb. 3):* Kinn bleibt auf Brustbein; Arme bleiben gestreckt; Knie- und Hüftgelenk strecken; dann wieder in Ausgangsposition zurückkehren

Vorraussetzung für diese Übung ist eine korrekte Atmung und Rumpfstabilität. Wenn beispielsweise eine Ausweichbewegung in



**Abb. 2. Hundred a (Quelle: eigenes Bild)**



**Abb. 3. Hundred b (Quelle: eigenes Bild)**

vermehrte LWS Flexion auftritt, muss die Übung abgebrochen und zu einer einfacheren zurückgekehrt werden. Ist der Rumpf stabil, können bis zur Ermüdung bis zu 100 Wiederholungen durchgeführt werden.

## **2.2. Chronic Low Back Pain (CLBP)**

CLBP – chronische lumbale Rückenschmerzen.

Menschen mit LBP bewegen sich oft weniger. Darauf könnte ein Verlust oder eine Verminderung der segmentalen Stabilität des Rückens erfolgen. Eingeschränkte segmentale Stabilität kann den Schaden verstärken, da es zu einer erhöhten Belastung der Wirbelsäule kommt. Dadurch kommt es zu Irritationen passiver und aktiver Strukturen, welche Schmerzen auslösen oder verstärken können (Schönborn, 2007). Die Mm. Multifidi der dorsalen Rumpfmuskulatur, sowie der M. Transversus Abdominis der ventralen Rumpfmuskulatur spielen bei der segmentalen Stabilität die Hauptrollen (Dürrenberger et al., 2005). Gordon und Waddell (2004) erklären, dass Schmerzen von einer Struktur ausgehen, welche von einem Nerv innerviert ist. Die Nozizeptoren, die sogenannten Schmerzrezeptoren, welche in den Nervenendigungen liegen, leiten Schmerzen von Strukturen wie Wirbel, Bandscheiben, Dura, Nervenwurzeln, Gelenkscapseln, Ligamenta, Faszien und Muskeln. All diese Strukturen können der Ursprung von Schmerzen sein.

Schmerzen bis zu 6 Wochen werden laut WHO als akut bezeichnet. Als subakut gelten Schmerzen von 6 Wochen bis zu 3 Monaten. Wenn die Schmerzen über 3 Monate hinweg bestehen, gelten sie als chronisch. Risikofaktoren für eine Chronifizierung von LBP sind eine defizitäre Maximalkraft, muskuläre Dysbalancen und defizitäre neuromuskuläre Steuerungen (Wiegard, 2000).

LBP ist laut Gordon et al. (2004) nur ein Symptom, keine Krankheit. Diese tritt plötzlich oder schleichend auf. LBP ist jedoch nicht einfach ein mechanisches Problem. Die Symptomatik und wie Menschen auf die Schmerzen und Behandlung reagieren, ist nicht nur von dem Grundlegenden physischen Problem abhängig, sondern auch von psychologischen und sozialen Faktoren.

Patienten mit LBP zeigen vier Schlüsselsymptome (Gordon et al., 2004, S. 13):

- Rückenschmerzen
- Beinschmerzen
- neurologische Zeichen
- spinale Deformitäten wie Skoliosen und Kyphosen

Neurologische Symptome und spinale Deformitäten treten viel weniger häufig auf.

Gordon et al. (2004) beschreiben, dass 90 % der Rückenschmerzen spontan innerhalb von 4 Wochen heilen. 90-93 % davon sind unspezifisch. Dieser ist ein mechanischer Schmerz, welcher von muskuloskelettalem Ursprung ist. Die Symptome variieren je nach physischer Aktivität. Die unspezifischen Rückenschmerzen zeigen einen negativen neurologischen Befund auf und können ausstrahlen.

Unter spezifischen Rückenschmerzen versteht man Spondylolisthesis, Spina Bifida, Bandscheibenvorfall, Frakturen und weitere.

Bimbi-Dresp (2006, S. 159) beschreibt: „Für eine gute, aufrechte Haltung sind aktive, ausgewogene Muskeln nötig, die Knochen, Bänder, Bandscheiben und Knorpel entlasten.“ Eine schlechte Haltung kann durch Bewegungsmangel, langes Sitzen oder Stehen erscheinen. Sie kann Haltungsschäden begünstigen, woraus Schmerzen resultieren.

Gordon et. al. (2004) erklärt, dass physisch fitte Menschen genauso an LBP leiden wie untrainierte. Jedoch kann körperliche Aktivität helfen, LBP zu lindern. Andererseits kann die Zufriedenheit mit dem Job LBP stark und stetig beeinflussen.

### **2.3. Propriozeption**

Wie Gjelsvik (2007) beschreibt, braucht man Balance und posturale Kontrolle um stehen zu können. Posturale Kontrolle bedeutet, während jeder Handlung oder Aktivität, den Körper gegen die Schwerkraft aufrecht zu erhalten. Die posturale Kontrolle sorgt für ein ideales Alignment und einen geringstmöglichen Energieverbrauch (Hüter-Becker et al., 2005). Gerät der Massenmittelpunkt ausserhalb dieses idealen Alignments, werden mehr Muskelarbeit und damit kompensatorische, posturale Strategien notwendig. Denn die propriozeptiven Afferenzen ermöglichen die Kraftkontrolle.

Um die posturale Kontrolle zu erhalten, brauchen wir visuelle, vestibuläre und somatosensorische Afferenzen. Zu den somatosensorischen Afferenzen gehört die Propriozeption, welche die Position und Bewegung in Relation zur Unterstützungsfläche und Stellung der Körpersegmente zueinander steuert.

Die Propriozeption dient nach Wietfeld (2003) der Steuerung der Haltungs-, Orientierungs- und Bewegungsorgane. Afferente, körpereigene Reize, informieren uns über Stellungs- und Bewegungssinn. Unser Körper bewegt sich immer minimal, sodass Reize aufgenommen und wahrgenommen werden können, die uns sagen, in welcher Stellung sich unser Körper befindet (Orientierung). Diese Reize werden durch verschiedene Rezeptoren, etwa

die Mechanorezeptoren, wahrgenommen. Sie befinden sich in Gelenkkapseln, Muskeln, Sehnen, Faszien und in der Haut.

In der posturalen Orientierung steuert die Propriozeption unsere Gelenke so, dass ein möglichst kleines Drehmoment besteht. So bewirkt sie, dass wir im Stehen durch Verhindern unnötiger Muskelrekrutierung, möglichst wenig Energie verbrauchen (Carr & Shepherd, 2002). Lokale Muskeln kontrollieren, gesteuert durch die Propriozeption, Bewegungen der intervertebralen Segmente. Die segmentale und globale Kontrolle ist notwendig für die Stabilisation der Wirbelsäule und Inputs an das neuromuskuläre System (Bergmark, 1989; zit. nach Rydeard, 2006, S. 473).

Die Propriozeption ist die Verbindungsstelle zwischen dem Nervensystem und dem neuromuskulären System. Laut Wiegard (2000) ist Propriozeption jedoch nur ein afferenter Ast und heute weit untergeordnet im sensomotorischen System.

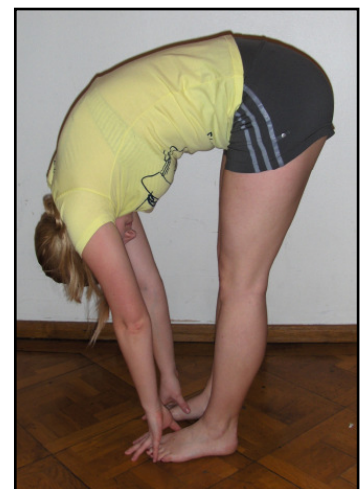
Die Propriozeption kann durch LBP gehemmt werden (Edgerton, Wolf, Levendowski & Roy, 1996; zit. nach Rydeard, 2006, S. 473). Ein Training mit fehlender Spezifität begünstigt abnormale Muskelrekrutierungen, woraus schädliche Bewegungsmuster resultieren. Dies geschieht durch Veränderung in neuralen Inputs zum Motoneuronpool. Über längere Zeit führt dies zur neuromuskulären Adaptation mit Kompensationsmechanismen.

## 2.4. Flexibilität

Patienten mit LBP weisen laut Gordon et al. (2004) oft weitere Symptome wie Steifheit und Gebrechlichkeit im entsprechenden Bereich auf. Gordon et al. (2004) fanden durch ihre Datenerhebungen heraus, dass bei 70% der Patienten mit entzündeten Bandscheiben, Restriktionen der lumbalen Flexion vorlagen. So wird eine hartnäckige Restriktion der lumbalen Flexion als wichtigstes Verlaufszeichen auf der Strukturebene benutzt.

Die lumbale Flexibilität kann laut Gordon et al. (2004) nicht isoliert gemessen werden. Sie ist **gekoppelt mit der Hüftflexion und der Hamstringslänge**. Die Flexibilität kann beispielsweise im Stand getestet werden, wenn mit gestreckten Knien versucht wird, mit den Händen die Zehen zu berühren (siehe Abb. 4).

Spirgi-Gantert und Suppé (2007, S. 49) beschreiben: „Die Muskulatur ist eine dynamische Struktur, die durch eine hohe



**Abb. 4. Flexibilität (Quelle: Eigenes Bild)**

Plastizität charakterisiert ist.“ Durch Muskelverkürzungen oder Muskelatrophien kann die Länge der Hamstrings jedoch eingeschränkt werden. Eine Muskelatrophie bedeutet laut medizinischem Duden (2003, S.149) „fortschreitender Schwund eines Muskels oder der Muskulatur (bedingt durch Inaktivität oder degenerative Veränderungen)“. Der Muskel verkürzt sich, wird dünner und schwächer.

Auch das Bindegewebe muss flexibel sein. Durch Immobilisation verlieren wir nach Van den Berg et al. (2003) innerhalb von 4 Wochen 20% der Stärke des Bindegewebes und damit auch an Plastizität. Ebenso können degenerative Veränderungen des Gelenkknorpels die Beweglichkeit des Gelenks einschränken. Laut Anderson et al. (2005) brauchen wir einen Reiz, bestehend aus Komprimieren und Dekomprimieren, um den Knorpel zu nähren und so eine Degeneration zu verhindern. Van den Berg et al. (2003) beschreiben auch, dass der Knorpel und die Bänder dicker und stärker werden, je mehr man sie belastet. Dass also umgekehrt bei Inaktivität, Knorpel und Bänder dünner und schwächer werden.

## 3. Studien

### 3.1. Studienvorstellung

#### 3.1.1. Auswahl der Studien

Die Studien wurden in folgenden Datenbanken gesucht: PEDro, Pubmed, Medline, CINAHL, The Cochrane Library und AMED.

Nachstehende Suchbegriffe wurden verwendet: Pilates, Pilates AND Chronic Low Back Pain, Pilates AND chronische Rückenschmerzen, Pilates AND Proprioception, Pilates AND Flexibility, Pilates AND Proprioception AND Chronic Low Back Pain. Die Literatursuche startete im September 2008 und wurde im April 2009 abgeschlossen.

Nur Studien, in welchen man die Pilatesmethode als Intervention testete und welche in Englisch oder Deutsch geschrieben sind, wurden berücksichtigt. Die Studien mussten mindestens eines der folgenden Verhalten messen: Rückenschmerzen, Propriozeption oder Flexibilität.

In einem ersten Verfahren des Querlesens wurden grob die passenden und unpassenden Studien aussortiert. Zur Übersicht wurde eine Matrix mit den Genres Titel, Autor, Ausschlusskriterien, Einschlusskriterien, Studiendesign, Ergebnisse und Key words der Studien erstellt (siehe Anhang A). Danach wurden die Studien mit dem „Critical Review Form – Quantitative Studies“ – Bogen (siehe Anhang B) und der Pedrokriterien (Anhang C) bewertet. Die Beurteilung mit den Pedrokriterien folgt im Kapitel 3.4.

Die Auswahl wurde auf fünf Studien beschränkt. Die älteste gewählte Studie stammt von 2004 und die restlichen vier von 2006. Als Design wurden primär RCT's gesucht. Da nur drei passende davon gefunden wurden, wurden noch ein CCT und eine Kohorten-Studien hinzugefügt.

Die Versuchspersonen sollten unter CLBP leiden, was für zwei der gewählten Studien nicht oder nur teilweise zutraf. Diese beiden Studien wurden aufgrund der kleinen Auswahl an passenden Studien in den Datenbanken und den beinhalteten, relevanten Resultaten, trotzdem ausgewählt.

Eine weitere Studie von Curnow, Cobbin & Wyndham (2008) wurde bearbeitet, jedoch nach der Bewertung mit dem „Critical Review Form – Quantitative Studies“, ausgeschlossen. Es handelte sich um eine Kohortenstudie, welche weder über Ein- und Ausschlusskri-

terien, noch über einen Vergleich der Gruppen vor dem Versuch verfügte. Die Studie zeigte schliesslich auch keine relevanten Resultate für diese Literaturarbeit auf.

In der Literatur wurde noch eine weitere passende Studie erwähnt: „Integrating Pilates-based core strengthening into older adult fitness programs“ von den Autoren Smith und Smith (2004). Dies war eine der zwei einzigen auffindbaren Studien, welche explizit die Propriozeption bei Pilatesstraining gemessen haben. In den Datenbanken wurde die Studie nur entgeltlich als Volltext zur Verfügung gestellt.

Folgende fünf Studien wurden für diese Literaturarbeit gewählt:

1. Donzelli, S., Di Domenica, F., Cova, A. M., Galletti, R., Giunta, N. (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura Mediolophys*, 42, 205 – 210.
2. Rydeard, R., Legar, A., Smith, D. (2006). Pilates-based therapeutic exercise: Effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 36 (7), 472 – 84.
3. Gladwell, V., Head, S., Haggar, M., Beneke, R. (2006). Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain. *Journal of sport rehabilitation*, 15, 338 – 350.
4. Segal, N. A., Hein, J., Basford, J. R. (2004). The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 85, 1977 – 1981.
5. Sekendiz, B., Altun, Ö., Korkusuz, F., Akin, S. (2006). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 318 – 326.

**Tab. 1. Übersicht der Studien (eigene Darstellung)**

Studien	1	2	3	4	5
Design	CCT	RCT	RCT	Cohort	RCT
Jahr	2006	2006	2006	2004	2006
Land	Italien	China	Grossbritannien	Amerika	Türkei

Diese Nummerierung der Studien wird während der gesamten Literatuarbeit beibehalten.

### 3.1.2. Studienbeschreibung

In diesem Abschnitt werden die Ziele sowie allfällige Verblindungen in den Studien beschrieben.

Die Studien 2, 3 und 5, bei welchen es sich um RCT's handelte, verglichen die Gruppe, wo Pilates trainiert wurde, mit jeweils einer Kontrollgruppe.

Bei **Studie 1** handelt es sich um ein CCT. Die Studie wurde durchgeführt, um die Effizienz von Pilates bei Personen mit CLBP zu evaluieren. Dabei wurden zwei Gruppen, eine Pilates- und eine Rückenschulgruppe, miteinander verglichen. Die Versuchspersonen wussten nicht, ob sie in Versuchs- oder Kontrollgruppe waren und die Untersucher wussten jeweils nicht, welcher Gruppe die Versuchspersonen angehörten.

Die **Studie 2** besteht aus zwei Teilen. Einem ersten Teil mit einem Pre-Posttest-Design mit Kontrollgruppe für vier Wochen. Und einem zweiten Teil, bestehend aus drei Follow-up's, wo die Aufrechterhaltung des Effektes der Pilatesgruppe nach 3, 6 und 12 Monaten evaluiert wurde. Ziel dieser Studie war, den Effekt von Pilatesübungen auf Schmerzintensität und Funktionseinschränkung bei Personen mit CLBP zu ergründen und diesen aufrecht zu erhalten. Man befasste sich zusätzlich mit der Frage, ob auch gestörte neuromuskuläre Kontrollmechanismen zu CLBP führen können. Die Gruppen waren bezüglich der Interventionsmethode verblindet.

Den Effekt eines modifizierten Pilatesprogrammes, bei aktiven Personen mit unspezifischen CLBP zu erkunden, war Ziel der **Studie 3**. Die Hypothese war, dass aktive Personen mit unspezifischen CLBP bei Pilatetraining verminderte Schmerzen, subjektiv verbesserte Symptome, reduzierte funktionelle Einschränkungen, Zunahme der allgemeinen



Gesundheit, verbesserte Flexibilität und verbesserte propriozeptive Balance erreichen. Diese Studie wurde gezielt mit sportlich aktiven Personen durchgeführt, um aufzuzeigen, dass spezifisches funktionelles Training im Gegensatz zu normalen allgemeinen Aktivitäten, mehr Einfluss auf Schmerzen hat. Die Untersucher dieser Studie wussten nicht, in welcher Gruppe sich die Versuchspersonen befanden.

**Studie 4** setzte sich zum Ziel, die Wirkung von Pilates auf Flexibilität, Körperbau und Gesundheitsstatus zu ergründen. Das Pilatetraining wurde hier nicht als spezifische Intervention durchgeführt. Die Studie wählte ein Cohortendesign, wobei es nur eine Experimentgruppe gab. Die Untersucher waren auf Messresultate der früheren Messungen verblindet.

Ziel der **Studie 5** war, den Effekt der modernen Pilates Mattenübungen auf Stärke der Bauch-, LWS-muskulatur, Ausdauer der Bauchmuskulatur und Flexibilität, bei Frauen mit beruflich sitzender Tätigkeit, zu evaluieren. In dieser Studie gab es keine Verblindungen. Die ethische Vertretbarkeit wurde bei Studien 2 und 3 von einer Ethikkommission gewährleistet. Studien 1, 4 und 5 begnügten sich mit einer schriftlichen Aufklärung der Versuchspersonen von möglichen Effekten und dem Ablauf der Studie. Sie mussten eine Einverständniserklärung unterschreiben.

### 3.1.3. Versuchspersonen

In Studien 1, 2 und 3 gab es viele Ein- und Ausschlusskriterien, im Gegensatz zu den Studien 4 und 5 (*siehe Übersicht Tab. 2*).

In **Studie 1** wurde die Pilatesmethode mit einer Gruppe von 21 Personen, mit einer anderen Gruppe der Rückenschulmethode, welcher 22 Personen angehörten, verglichen. Hier wurden Teilnehmer gesucht, welche seit mindestens drei Monaten unter LBP litten. Laut Definition litten die Teilnehmer also an CLBP. Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen betrug fünfzig Jahre. Diese Studie verfügte mit 43 Personen nach den Drop-outs (Studienabbrecher) über die meisten Versuchspersonen.

Die Studien 2, 3 und 5 verglichen eine Experimentgruppe, in welcher die Pilatesmethode trainiert wurde, mit jeweils einer Kontrollgruppe.

Die Pilatesgruppe der **Studie 2** bestand aus 21 Teilnehmern und die Kontrollgruppe aus 18. 16 Personen der anfänglichen 55 wurden aufgrund der definierten Kriterien ausgeschlossen. Die Versuchspersonen dieser Studie kamen ausschliesslich aus chinesischen Kulturkreisen (Hongkong) und waren durchschnittlich 36 Jahre alt. Ein Einschlusskriterium war, mindestens seit sechs Wochen unter LBP zu leiden. In dieser Studie wurden chroni-

sche Schmerzen schon nach 6 Wochen definiert. Die Kontrollgruppe erfuhr eine normale Behandlung, welche Arzt- oder Spezialistenbesuche einschlossen.

In **Studie 3** wurden aktive Studienteilnehmer gesucht, welche unter CLBP litten. Wie in Studie 1, mussten die Probanden seit mindestens drei Monaten unter LBP leiden. Das Durchschnittsalter betrug 41 Jahre. Die 24 Teilnehmer der Kontrollgruppe fuhren mit ihren täglichen Aktivitäten fort, hatten jedoch keine zusätzlichen Behandlungen. In der Pilatesgruppe befanden sich 25 Teilnehmer. Die Teilnehmer fuhren mit alltäglichen Aktivitäten und Trainings fort und nahmen weiterhin (Schmerz-) Medikamente.

Jedoch durften sie während der Studie keine Physiotherapeuten oder Osteopathen aufsuchen.

Die Versuchspersonen der **Studie 4** waren alle Mitglieder von demselben lokalen Athletic Club. Die Versuchsgruppe bestand aus 32 Personen. Es gab keine Kontrollgruppe. Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen betrug 43 Jahre. Die Patienten dokumentieren, wenn sie die Ernährung oder Medikamenteneinnahme veränderten.

In **Studie 5** wurde nichts über die Behandlung bzw. das Verhalten der Kontrollgruppe, die aus 17 Personen besteht, dokumentiert. Die Pilatesgruppe, aus 21 Personen bestehend, wurde nicht verblindet. 80% der Versuchspersonen litt unter Rückenschmerzen. Die Studienautoren wählten ausschliesslich Frauen mit sitzender Tätigkeit, welche eher inaktiv waren. Die Versuchspersonen bestanden aus freiwilligen Akademikerinnen aus derselben Akademie, welche die Studie durchführte. Ihr Durchschnittsalter war 31 Jahre.

Zwischen den studieninternen Gruppen der Studien 1, 2, 5 gab es keine signifikanten Unterschiede. In Studie 3 allerdings waren die Versuchspersonen der Kontrollgruppe signifikant älter als jene der Pilatesgruppe.

Tab. 2. Auswahl der Versuchspersonen (eigene Darstellung)

Studien	1	2	3	4	5
Einschlusskriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chronische Rückenschmerzen ohne periphere Irradiation seit mind. 3 Monaten</li> <li>- im Rahmen liegende neurologische Werte</li> <li>- negativer Lasègue-, SLR- und Wassermann's Test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leben in Hong Kong</li> <li>- Seit mind. 6 Wochen Rückenschmerzen</li> <li>- wöchentlich mind. 30min. Sport</li> <li>- Bestandener Funktionstest M. gluteus max.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefe Rückenschmerzen seit mind. 3 Monaten lokalisiert unter der Skapula bis über der Glutealfalte</li> <li>- zwischen 18 und 60 Jahren</li> <li>- alleine reisefähig</li> <li>- fähig körperliches Training auszuführen</li> <li>- fähig in Studie einzuwilligen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindestalter von 18 Jahren</li> <li>- Mitglieder eines lokalen Athletikclubs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frauen mit beruflich sitzender Tätigkeit</li> <li>- Mit chronischen Rückenschmerzen (nicht zwingend)</li> </ul>
Ausschlusskriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbestehende Spinale Operationen</li> <li>- neurologische Zeichen</li> <li>- radikuläre Schmerzen mit positivem Lasègue-, Wassermann's- und SLR Test</li> <li>- strukturelle Deformitäten wie Spondylolisthesis</li> <li>- Spinalkanalstenosen</li> <li>- bildlich dokumentierte Diskushernien</li> <li>- Rheumatische Arthritis und andere rheumatische Krankheiten</li> <li>- Lumbale Symptome ohne WS als Ursache</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwangerschaft</li> <li>- WS-Operationen</li> <li>- Wirbelbrüche</li> <li>- Entzündliche Gelenkerkrankungen</li> <li>- Rheumatische Erkrankungen</li> <li>- Autoimmunerkrankungen</li> <li>- Chronische Schmerzsyndrome welche entzündlich sind oder offenkundig neurologisch</li> <li>- Probleme mit Englisch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezifische Rückenerkrankungen wie Diskushernien</li> <li>- Tumore</li> <li>- Infektionen oder Frakturen</li> <li>- Osteoporose</li> <li>- strukturelle Deformitäten</li> <li>- rheumatologische Erkrankungen</li> <li>- radikuläre Syndrome</li> <li>- Cauda equina</li> <li>- nur mit Gehilfe gangfähig</li> <li>- Pilatespraktizierende</li> <li>- grössere operative Eingriffe im vergangenen Jahr</li> <li>- Nervenwurzelproblematiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwangerschaft</li> <li>- Metallimplantate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Männer</li> <li>- Regelmässiges Training seit 1 Jahr, mehr als 3x wöchentliches Training à 45min</li> </ul>
Anzahl Versuchspersonen Anfang / nach Drop Out	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 53/43</li> <li>- Randomisiert in Pilates- (21) und Rückenschulgruppe (22)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 55/39</li> <li>- Randomisiert in Pilates- (21) und Kontrollgruppe (18)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 49/34</li> <li>- Randomisiert in Pilates- (25) und Kontrollgruppe (24)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 47/32</li> <li>- Keine Kontrollgruppe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 45/38</li> <li>- Randomisiert in Pilates- (21) und Kontrollgruppe (17)</li> </ul>

### 3.1.4. Pilatetraining der Studien

**Tab. 3. Pilatetraining der Studien (eigene Darstellung)**

Studien	1	2	3	4	5
<b>Geführte Trainings pro Woche / Zeit in Minuten</b>	Keine Angaben / 60	3 / 60	1 / 60	1 / 60	3 / 60
<b>Studiendauer in Wochen</b>	24	4	6	24	5
<b>Heimprogramm</b>	Ja	6x wöchentlich 15min	2x wöchentlich 30min	--	--
<b>Pilatesprogramm</b>	Pilates CovaTech Methode	Basisprogramm, angepasst	Basisprogramm, angepasst	Standard Stott Pilates	Standard Stott Pilates
<b>Anzahl Personen nach Drop-out</b>	21	21	20	32	21
<b>Material</b>	Matten	Matten, Pilates Reformer mit jump-board	Matten	Matten	Matten

Die detaillierten Übungsprogramme zu den Studien sind mit Bildern im Anhang D zu finden.

In **Studie 1**, einer Vergleichsstudie, wurde die Pilates CovaTech „Mat4me“ Methode mit der konservativen Rückenschule verglichen. Die 21 Versuchspersonen lernten auf Bodenmatten die Übungen in zehn aufeinander folgende, einstündige Lektionen an zehn verschiedenen Tagen. Getrennt von ihnen lernte die Rückenschulgruppe auf dieselbe Weise andere Übungen. Die Trainingsgruppen wurden mit sieben Personen pro Lektion klein gehalten. Die Pilates- und Rückenschulübungen wurden von zwei verschiedenen, geschulten Rehabilitationstherapeuten geführt. Nach dem letzten Training wurde eine Broschüre abgegeben und die Versuchspersonen mussten zu Hause trainieren. Bei den Follow-ups mussten sie angeben, ob sie die Heimübungen konsequent durchgeführt hatten. Die Studie lief über sechs Monate.

Die 21 Versuchspersonen der **Studie 2** übten in einer Gruppe dreimal wöchentlich eine Stunde und zu Hause sechsmal wöchentlich eine Viertelstunde. Der Vergleich mit der Kontrollgruppe fand nach vier Wochen statt, trainiert wurde jedoch insgesamt während

einem Jahr (nur Pilatesgruppe). Für die Pilatesübungen wurden Bodenmatten und ein Pilates Reformer mit jump-board benutzt. Die Physiotherapeuten halfen bei der korrekten Durchführung der Übungen durch zeigen von individuellen Fazilitationsstrategien. Das Heimtraining wurde von den Versuchspersonen dokumentiert. Die Kontrollgruppe bekam ein unspezifisches Trainingsprogramm.

Über sechs Wochen wurde in **Studie 3** einmal eine Stunde auf Matten wöchentlich trainiert. Das Training wurde von einem zertifizierten Pilatesinstructor geführt. Zuerst erklärte man den Versuchspersonen die Basisprinzipien und verteilte Handouts für zu Hause. Die Prinzipien wurden mehrmals wiederholt. Auch Haltung und Atmung wurden bei den Übungen kontrolliert. Alle Übungen wurden beim Basislevel gestartet, dann gab es Progressionen. Der Level wurde immer gemeinsam erhöht. Der Bewegungsumfang der Übungen sollte im angenehmen Rahmen bleiben und keine Schmerzen verursachen. Wenn die jeweilige Übung nicht korrekt durchgeführt werden konnte, wurde der Schwierigkeitsgrad individuell angepasst. Zu Hause übten die 20 Versuchspersonen zweimal wöchentlich für je 30 Minuten. Über das Heimprogramm wurde auch in dieser Studie Tagebuch geführt.

In der **Studie 4** wurde über sechs Monate einmal wöchentlich eine Stunde trainiert. Hier wurde das Standard Stott Pilates Programm mit Bodenmatten gewählt. Eine Stott-zertifizierte Instruktorin führte das Training durch. Die Versuchspersonen trainierten in Gruppen von 8-12 Personen. Im dritten und fünften Monat gab es jeweils eine Steigerung des Schwierigkeitsgrads. Wem das zu schwierig war, blieb beim tieferen Schwierigkeitsgrad. Es wurden keine Heimübungen beauftragt. Die Anzahl der Versuchspersonen betrug 32.

Auch in **Studie 5** wurde die Standard Stott Pilates Methode mit Bodenmatten gewählt. Hier trainierten die 21 Versuchspersonen dreimal wöchentlich eine Stunde über fünf Wochen. Das Training wurde von Bewegungs- und Sportinstructor mit zwei Jahren Pilateserfahrung und Zertifizierung für Modern Pilates gehalten.

### 3.2. Messungen der Studien

Tab. 4. Messungen der Studien (eigene Darstellung)

Studien	Messungen
1	- VAS - OLBDPQ - Subjektive Schmerzangaben
2	- NRS (101-Punkte) - RMQ
3	- RMVAS - OLBDPQ - SF-12 - stork stand test, sit-and-reach test
4	- fingertip-to-floor distance - Selbsteinschätzung der Gesundheit mit VAS
5	- sit-and-reach test

Es wurden nur für die Literaturlarbeit relevante Tests und Untersuchungen aus den Studien berücksichtigt. Folgende Beschreibungen der Tests, stammen aus den jeweiligen Studien.

Bei **Studie 1** wurde mittels Visual Analog Scale (**VAS**) und Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire (**OLBDPQ**) die Schmerzen evaluiert.

Für die VAS bekamen die Versuchspersonen einen 10 cm langen, horizontalen Lineal, links und rechts angeschrieben mit „keine Schmerzen“ und „unaushaltbare Schmerzen“. Sie wurden angewiesen, ihre Schmerzen auf der Skala von 0-10 mit einem Merkzeichen zu markieren. Zusätzlich gaben die Versuchspersonen ihre subjektiven Schmerzen an, indem sie diese als schlechter, gleich oder besser einstufen.

O'Brien (1976, S.1) beschreibt: „Der Oswestry Behinderungsfragebogen wird durch den Patienten ausgefüllt und erfasst die auf Grund von Rückenbeschwerden empfundene Behinderung.“ Der vollständige OLBDPQ befindet sich im Anhang E.

In der **Studie 2** wurde die Numeric Rating Scale (**NRS**) mit 101 Punkten für das Schmerzassessment benutzt. Die Versuchspersonen mussten dabei von 0 bis 100 verbal ihren aktuellen Schmerzstatus definieren, wobei 0 keine Schmerzen und 100 der schlimmste vorstellbare Schmerz bedeutete.

Funktionseinschränkungen wurden bei dieser Studie mit „The Roland Morris Disability Questionnaire“ (**RMQ**) gemessen (*siehe Anhang G*). Beim RMQ werden 24 mögliche Einschränkungen auf Aktivitätsebene beschrieben. Die Versuchspersonen müssen dann ankreuzen, welche Einschränkungen an diesem Tag auf sie zutreffen (Rydeard, 2001).

Die Autoren der **Studie 3** verwendeten für die Schmerzmessung die Roland Morris Pain Rating Visual Analogue Scale (**RMVAS**). Die Probanden mussten täglich Tagebuch führen und die Schmerzen nach dem Prinzip des RMVAS einstufen. Die Reliabilität des RMVAS beträgt 0.91 (Roland & Morris, 1982; zit. nach Gladwell et al. 2006, S. 343).

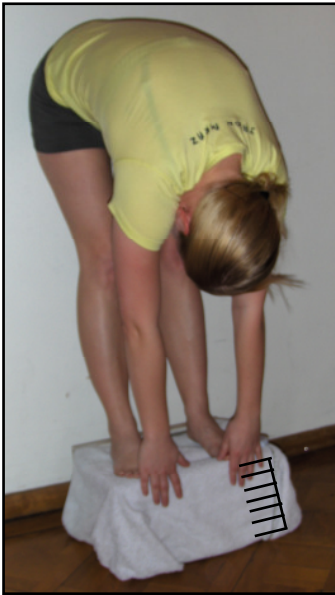
Wie bei Studie 1 wurde auch hier der **OLBPDQ** benutzt. Laut Studie sei die Reliabilität dieses Tests 0.99 (Fairbank, Couper & Davies, 1980; zit. nach Gladwell et al. 2006, S. 343).

Der allgemeine Funktions- und Gesundheitsstatus wurde mittels **SF-12** evaluiert, welcher eine Reliabilität von 0.89 (Ware, Kosinski & Keller, 1996; zit. nach Gladwell et al. 2006, S. 343) aufzeige. Der SF-12 ist auch ein Fragebogen welcher durch die Versuchspersonen ausgefüllt wurde. Er beinhaltet 12 Fragen zur allgemeinen Gesundheit, physischen Funktionen, Rollenfunktionen, sozialen Funktionen, Gesundheitswahrnehmung und physischen Schmerzen. Der vollständige SF-12 befindet sich im Anhang F.

Mit dem **stork stand test** (Storchstand) wurde die statische Balance auf einem Fuss untersucht und damit ein Wert für die Propriozeption gemessen. Die Reliabilität beträgt laut Studie 0.87 und die Validität 0.99 (Tritschler, 2000; zit. nach Gladwell et al. 2006, S. 344). Bei diesem Test wurden die Teilnehmer aufgefordert, zuerst mit dem rechten Fuss auf dem Boden zu stehen, darauf mit dem linken an die Innenseite des rechten Beines zu gehen, mit den Händen an der Hüfte. Dann wurden sie aufgefordert, ihre Augen zu schliessen. Die Balance musste so lange wie möglich gehalten werden, ohne das Standbein zu bewegen, das andere Bein abzusetzen, die Augen zu öffnen, die Hände von der Hüfte zu nehmen oder den Rumpf zum Ausgleich zu benutzen. Dieser Vorgang wurde mit dem anderen Bein wiederholt. Die Zeit wurde in Sekunden gemessen. Die Versuchspersonen hatten drei Versuche pro Bein, der Längste jedes Beines wurde als Wertung gezählt. Die beiden Werte wurden summiert.

Ebenfalls wurde ein **sit-and-reach test** (sitzen und reichen) durchgeführt, um die Flexibilität der Hamstrings und einen kleinen Wert der LWS- beweglichkeit zu messen. Der Test wurde mit einer sit-and-reach Box ausgeführt (*siehe Abb. 5*). Die Reliabilität beträgt laut Studie 0.94 (Jackson & Langford, 1989; zit. nach Gladwell et al. 2006, S. 344).

Mit der **fingertip-to-floor distance** (Fingerspitzen zu Boden Distanz) wurde in **Studie 4** die verbundene Flexibilität gemessen (siehe Abb. 6). Die Versuchspersonen mussten barfuss auf die Kante einer 20 cm hohen Plattform stehen.



**Abb. 6. fingertip-to-floor distance (Quelle: eigenes Bild)**



**Abb. 5. sit and reach test (Quelle: answers.com)**

Dann wurden sie folgend instruiert:

„Versuchen sie mit den Fingerspitzen den Boden zu berühren, während ihre Knie gestreckt bleiben“. Keine weiteren Anweisungen wurden gegeben. Die vertikale Distanz zwischen der Mittelfingerspitze und der Kante der Plattform wurde gemessen. Wenn über die Plattform hinaus gereicht wurde, wurde der Wert als negativ weitergezählt.

Ebenso wurde eine Selbsteinschätzung der eigenen Gesundheit mit einer **VAS** durchgeführt.

Die **Studie 5** mass die Flexibilität mit dem **sit-and-reach test** (siehe Abb. 5). Die Versuchspersonen wärmten sich fünf Minuten auf und sassen dann auf den Boden. Die Fersen berührten die Seite einer Box. Die Fingerspitzen mussten auf einem Massstab

so weit wie möglich nach vorne reichen. Die Beine blieben gestreckt und die Hände parallel zum Boden. Die Versuchsperson hatte drei Versuche, der weiteste wurde gezählt.

### **3.3. Resultate der Studien**

In **Studie 1** waren nach sechs Monaten bei 71.43 % der Pilatesgruppe, im Gegensatz zu 36.36 % der Rückenschulgruppe, die **Symptome besser** als zu Beginn der Studie.

Bei den Ergebnissen der VAS und dem OLBPDQ wurde zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Zehn Personen fielen insgesamt aus. Zwei davon aufgrund früher Krebsdiagnose, vier aufgrund von Konflikten mit Arbeitszeiten, eine aufgrund eines Arbeitsunfalls und drei Personen gaben keinen Grund an.



Wie La Touche et al. (2007) beschreibt, sind die Resultate der Studie 1 nicht in einem statistischen Vergleich aufgezeigt, sondern nur beschrieben. Dies macht das Interpretieren der Resultate etwas schwammig.

Im ersten, vierwöchigen Teil der **Studie 2**, wo intensives Pilatestraining betrieben wurde, konnten folgende signifikante Resultate erzielt werden: eine **Reduzierung der Schmerzintensität** ( $p = 0.002$ ) **und Funktionseinschränkung** ( $p = 0.023$ ). Im zweiten Teil, wo es um die Aufrechterhaltung des Trainingseffektes ging, wurde nach 12 Monaten ein **verbessertes Resultat beim RMQ** evaluiert ( $p < 0.01$ ).

Drop-outs gab es nur im 2. Teil der Studie. Im Follow-up nach 3 Monaten: drei Personen unbegründet und drei, weil sie die Stadt verliessen. Im Follow-up nach 6 Monaten: drei Personen aufgrund Umzugs ohne das Hinterlassen einer Anschrift, bei drei Personen wurden Fragebogen durch Versuchspersonen vergessen oder verloren.

Im Follow-up nach 12 Monaten: zwei Personen wegen Umzugs ohne Hinterlassen einer Anschrift und bei weiteren drei Personen wurden nochmals Fragebogen durch Versuchspersonen vergessen oder verloren.

In der **Studie 3** wurde eine signifikante **Schmerzabnahme** und ein signifikanter **Anstieg des allgemeinen Funktions- und Gesundheitsstatus** mit dem SF-12 in der Pilatesgruppe gemessen.

In der Pilatesgruppe zeigten die täglich dokumentierten Schmerzangaben eine signifikante Abnahme im Gegensatz zur Kontrollgruppe. In der Kontrollgruppe gab es jedoch ein signifikant besseres Resultat im OLBPdq. Zusätzlich wurden in der Pilatesgruppe signifikant **bessere Resultate in den physiologischen Funktionstests** (stork stand test, sit-and-reach test) **für die Propriozeption und Flexibilität** erreicht. Im Vergleich erhöhte sich die Flexibilität der Versuchspersonen in der Pilatesgruppe signifikant mehr als bei jenen der Kontrollgruppe. Bei allen aufgezählten, signifikanten Werten dieser Studie galt:  $p < 0.05$ .

Es erfolgten fünfzehn Drop-outs. Zehn Probanden von der Kontrollgruppe und fünf von der Pilatesgruppe. Trotz zahlreichen Erinnerungsschreiben tauchten die zehn Probanden der Kontrollgruppe im Verlauf der Studie nicht mehr auf. Zwei Probanden der Pilatesgruppe fehlten zweimal bei den Trainings, weshalb sie ausgeschlossen wurden. Die anderen drei konnten zu den gegebenen Terminen nicht erscheinen.

Mit einer signifikant gesteigerten fingertip-to-floor Distanz ( $p < 0.01$ ) zeigt **Studie 4** eine **verbesserte Flexibilität** auf. In einer Selbsteinschätzung der Gesundheit mittels VAS wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

Zehn Versuchspersonen wurden wegen mehrheitlicher Abwesenheit beim Training ausgeschlossen. In der zweiten Session verliessen fünf Versuchspersonen die Studie. Zwei aufgrund von Konflikten mit den Arbeitszeiten und eine wegen Schwangerschaft.

In **Studie 5** waren die Ergebnisse des sit-and-reach Test der Pilatesgruppe signifikant besser als jene der Kontrollgruppe ( $p < 0.001$ ). Daraus schloss man eine **verbesserte Flexibilität** in der Pilatesgruppe, im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Vier Versuchspersonen der Pilatesgruppe und drei der Kontrollgruppe brachen die Studie ab. Gründe dafür waren Krankheit und persönliche Gründe.

### 3.4. Beurteilung der Studien mit Pedrokriterien

**Tab. 5. Pedroskala (La Touche et al., 2007, S. 367)**

Studien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Summe
1	-	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	3/10
2	-	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
3	-	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6/10
5	-	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5/10

Die Kriterien der Pedroskala befinden sich im Anhang C. Die Studien 1, 2 und 3 wurden von La Touche et al. (2007) bewertet. Die Bewertung der Studie 5 erfolgte durch die Autorin.

Die Pedroskala bewertet RCT's und CCT's. Bei Studie 4 handelt es sich um eine Cohortstudie, weshalb sie nicht mit der Pedroskala bewertet wurden.

Studie 1 betitelt sich selbst als eine randomisierte, kontrollierte Studie. Jedoch wurde weder beschrieben wie die Randomisierung stattfand, noch stand, ob überhaupt eine Randomisierung gemacht wurde. Weiter wurde in dieser Studie keine statistische Analyse zwischen den beiden Gruppen dargestellt, diese war nur beschreibend. So lässt sich die geringe Punktezahl der Studie 1 beschreiben.

## 4. Diskussion

### 4.1. Zusammenfassung der Studienresultate

Die Resultate der Studie 1 zeigen auf, dass Pilates bei den gewählten Probanden die Schmerzen gleich gut lindert, wie ein Rückenschulprogramm.

Die Resultate der Studie 2 unterstützen die Hypothese, dass bei der Behandlung einer Gruppe Personen mit unspezifischen CLBP gezielte Pilatesübungen effizient auf neuromuskuläre Kontrollmechanismen wirken.

Die Autoren der Studie 3 fassten zusammen: Pilatesübungen können helfen, bei Personen mit CLBP im Vergleich mit Personen ohne Behandlung, Schmerzen zu lindern. Mehr noch kann Pilates die allgemeine Gesundheit fördern, sowie die Propriozeption und die Flexibilität verbessern. Dies alles bei sportlich aktiven Personen.

In Studie 4 wurden keine relevanten Nebeneffekte von Pilates bemerkt. Schliesslich kann ein Stott Pilatesprogramm bei einer Gruppe gesunder Personen die Flexibilität verbessern.

Aus den Resultaten der Studie 5 schloss man, dass Modern Pilates Mattenübungen eine effiziente Trainingsmethode für eine verbesserte Flexibilität ist.

Allen Studien, welche Schmerzen massen, erhielten im Verlauf der Studie signifikant verbesserte Resultate.

### 4.2. Eigene Beurteilung der Studien

In Studie 1, 2 und 3 gab es gute und sinnvolle Ein- und Ausschlusskriterien. In Studie 4 hingegen existierten keine Ein- und Ausschlusskriterien bezüglich der Gesundheit und in Studie 5 nur sehr spärlich.

Die Pilatesübungen wurden bei allen Studien mehr oder weniger detailliert beschrieben. Ebenso wurden in Studien 2 bis 5 die statistischen Werte gut dargestellt.

In allen Studien war die Anzahl Probanden meiner Meinung nach zu klein. Diese lag zwischen 32 und 43. Ein Grund dafür waren auch hohe Drop-out Raten. Vermutlich scheiterte eine höhere Anzahl Probanden bei Studien 1-3 an den vielen Ein- und Ausschlusskriterien.

Die **Studie 1** hatte mit 43 Personen am meisten Probanden. Die Versuchspersonen waren repräsentativ und in den Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Probanden. Leider waren jedoch die Übungen der Rückenschulgruppe nicht beschrieben. Ebenfalls zeigte die Studie keine statistischen Werte auf, keinen adäquaten Vergleich der

Gruppen und es wurde keine Verhinderung von Cointerventionen beschrieben. Ansonsten hätte die Studie noch eine Kontrollgruppe für höhere Evidenz der Studie bilden können.

Die Studie passte gut zu den Einschlusskriterien dieser Arbeit. Jedoch half sie schliesslich wenig bei der Beantwortung der Studienfragen, da die Propriozeption und Flexibilität nicht gemessen wurden.

In **Studie 2** vervollständigten alle Probanden den ersten Teil der zweiteiligen Studie. Die Versuchspersonen dieser Studie stammen alle aus Hongkong, weshalb die Auswahl der Probanden nur eingeschränkt repräsentativ ist. Die Resultate gelten nicht uneingeschränkt für westliche Personen.

Positiv an dieser Studie war, dass es klare Angaben für die Versuchspersonen gab, was sie tun und nicht tun durften. So wurden Cointerventionen verhindert.

In **Studie 3** wurde das Pilatestraining sehr genau und standardisiert durchgeführt. Die beiden Gruppen wurden adäquat verglichen. Cointerventionen verhinderte man, indem andere Interventionen untersagt wurden.

Ein Nachteil dieser Studie ist jedoch, dass weniger als 85% der anfänglichen Versuchspersonen sie auch abschlossen. Auch eher negativ war, dass die Versuchspersonen während des Verlaufs der Studie weiterhin Medikamente einnahmen und aktiv blieben, weshalb eine Contamination nicht ausgeschlossen werden kann. Die Kontrollgruppe war signifikant älter als die Experimentgruppe. Die Studie wurde mit sportlich aktiven Personen durchgeführt, welche unter CLBP litten. Jedoch ist die Mehrheit der an CLBP leidenden Personen eher inaktiv.

Bei **Studie 4**, der Kohortenstudie, gab es keine Kontrollgruppe. Alle Versuchspersonen waren Mitglied im selben Athletikclub, weshalb die Auswahl der Probanden nicht repräsentativ ist. Im Verlauf der Studie fuhren sie mit ihren normalen täglichen Aktivitäten fort. Deshalb kann eine Cointervention nicht ausgeschlossen werden. Positiv hingegen ist bei dieser Studie, dass die Versuchspersonen sich mussten melden, wenn sie die Ernährung oder Medikamenteneinnahme änderten. Dadurch wurde teilweise eine Contamination verhindert. Trotzdem gab es auch in dieser Studie sehr viel Drop-outs (15).

In **Studie 5** kann die Auswahl der Probanden nicht als repräsentativ angesehen werden, da die Versuchspersonen nur aus freiwilligen Akademikerinnen aus jener Akademie, welche die Studie durchführte, bestanden. Nur 80% der Probandinnen litten gelegentlich an Rückenschmerzen und es gab keine Angaben, ob die Kontrollgruppe Richtlinien befolgte.

### **4.3. Einflüsse von Propriozeption auf CLBP bei Pilates**

Getestet wurde die Propriozeption nur in Studie 3 mit dem stork stand test. Die Untersuchungen beim Follow-up zeigten, dass sich die Propriozeption bei der Pilatesgruppe, im Gegensatz zur Kontrollgruppe, signifikant verbessert hatte. Gleichzeitig wurden auch die Schmerzen weniger. Auch im RMQ in Studie 2 und im OLBPDQ in Studie 3 zeigten die Versuchspersonen signifikant verbesserte Resultate. So konnten sie sich wieder freier bewegen, was durch folgende Erklärung auf eine verbesserte Propriozeption schliessen lässt: Ein erlerntes, falsches Bewegungsmuster, welches durch falsche Muskelrekrutierungen aufgrund von Schmerzen entstand, kann zu Ausweichbewegungen und vermehrten Schmerzen führen. Beim Pilatetraining entstehen, wenn man es richtig durchführt, keine falschen Muskelrekrutierungen. Bei langfristigem Pilatetraining könnte das neuromuskuläre System möglicherweise das richtige Bewegungsmuster mit den richtigen Muskelrekrutierungen readaptieren. Die Ausweichbewegungen würden abgebaut und die Kontrolle über die normale Bewegungsausführung wiedererlangt werden.

Daraus lässt sich schliessen, dass Pilates in Bezug auf Propriozeption einen positiven Effekt auf CLBP haben könnte.

### **4.4. Einflüsse von Flexibilität auf CLBP bei Pilates**

Schmerzen führen dazu, dass sich die betroffene Person weniger bewegt. Dies ist bei Personen mit CLBP sehr oft der Fall. Durch die bedingte Immobilität, können die Strukturen im schmerzhaften Bereich atrophieren und damit an Beweglichkeit verlieren. Ist die eigentliche Ursache der Rückenschmerzen behoben, verschwinden die Schmerzen aber nicht, da sich die ganze Nachbarschaft mit verändert hat. Durch Pilates kann aber die Elastizität des Bindegewebes, der Muskulatur, der Bänder und der neuralen Strukturen wiedererlangt werden. Es ist jedoch noch zu beweisen, ob dies der schmerzlindernde Faktor ist. Denn die Flexibilität wurde in den Studien 3 und 5 mit dem sit-and-reach Test und in Studie 4 mit der fingertip-to-floor Distanz gemessen. In allen drei Studien hat sich die Flexibilität durch das Pilatetraining signifikant verbessert. In Studie 3 mass man parallel eine signifikante Schmerzabnahme. In den Studien 4 und 5 wurden nicht Schmerzen, sondern die Lebensqualität evaluiert. Diese hat sich in Studie 4 nicht signifikant verändert. Immerhin hat sich in Studie 5 die Lebensqualität, laut einer Befragung am Ende der Studie, subjektiv verbessert.

Es stellt sich die Frage, wodurch nun die Flexibilität genau verbessert wurde. Pilatestraining verbessert die Flexibilität nicht isoliert, weshalb noch immer unklar bleibt, wie sich dies auf CLBP auswirkt. Jedoch lässt sich sagen, dass parallel zur verbesserten Flexion bei Personen mit CLBP, die Schmerzen bei Pilatestraining abnehmen.

#### **4.5. Schlussfolgerungen**

Die Studien 2 und 3 halte ich nach der Auswertung für sehr gut durchgeführt und die Resultate für sehr aussagekräftig. Bei den Studien 1, 4 und 5 hingegen war meiner Meinung nach zu viel Contamination und Cointerventionen möglich, welche eventuell Einfluss auf die Signifikanz gehabt haben. Dies vor allem, da die Studien 4 und 5 über keine Ein- und Ausschlusskriterien verfügten und teilweise auch nicht unter CLBP litten. Das erschwerte die adäquate Beantwortung der Studienfragen. Ebenfalls fehlte es in Studien 1, 2, 3 und 5 an Informationen, was die Kontrollgruppen machten. Dies wäre wichtig um eine Eventualität für Contaminations und Cointerventionen abzuwägen.

Gerne hätte ich mehr Studien für die Literaturarbeit verwendet. Besonders da die Messung der Propriozeption beim Pilatestraining explizit nur in einer Studie gefunden wurde. Schliesslich bin ich der Meinung, dass Pilates noch wenig erforscht ist und noch weitere Studien erfordert.

Hypothese: Über Pilates wird die segmentale Stabilität trainiert, wodurch es zu einer verbesserten Flexibilität und Propriozeption kommt, was zu verminderten CLBP führt.

Die zu Beginn aufgestellte Hypothese bewahrheitete sich nur teilweise, da sich nur sagen lässt, dass es durch eine verbesserte Propriozeption zu verminderten CLBP kommen könnte. Ob eine alleinige Verbesserung der Flexibilität verminderte CLBP bewirkt, konnte leider nicht herausgefunden werden.

Wie bereits beschrieben, ist CLBP eine Herausforderung für das Gesundheitssystem und die Physiotherapie. Für LBP wird, nach Depressionen, im Gesundheitssystem am meisten Geld ausgegeben (Gordon et al., 2004). Daher ist eine Erweiterung des Spektrums an Forschung und auf evidenzbasierten Therapiemöglichkeiten indiziert. Durch ein zusätzliches Pilates-Gruppentraining, könnte die Anzahl der Therapien vermindert werden und die Therapiedauer verkürzt. Zugleich kann der psychosoziale Aspekt beim Gruppentraining die Gesundheit der CLBP Erkrankten fördern.

Für weitere Forschungen wäre es interessant herauszufinden, welche Übungen am Effektivsten für die Schmerzlinderung sind und welche Materialien das Training optimieren.

Ebenso ist die Frage noch offen, ob mit der alleinigen Verbesserung der Flexion sich CLBP lindern lassen.

## 5. Quellenverzeichnis

- Anderson, B. D. & Spector, A. (2005). Introduction to Pilates-Based Rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9, 395 – 410.
- Answers.com. sit-and-reach test [On-Line]. Available: [http://content.answers.com/main/content/img/oxford/Oxford\\_Food\\_Fitness/0198631472.sit-and-reach-test.1.jpg](http://content.answers.com/main/content/img/oxford/Oxford_Food_Fitness/0198631472.sit-and-reach-test.1.jpg) (23.01.2009).
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine. *A study in mechanical engineering. Acta Orthop Scand Suppl.*, 230, 1 – 54.
- Bimbi-Dresp, M. (2006). *Das grosse Pilates-Buch*. München: Gräfe und Unzer Verlag.
- Carr, J. & Shepherd, R. (2002). *Stroke Rehabilitation Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill*. China: Butterworth Heinemann.
- Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J. & Choy, B. (2008). Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13, 104 – 111.
- Donzelli, S., Di Domenica, F., Cova, A. M., Galletti, R. & Giunta, N. (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura Mediotophys*, 42, 205 – 210.
- Duden (2003). *Das Wörterbuch medizinischer Fachausdrücke*. Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG: Mannheim.
- Dürrenberger, C., Kaufmann, S., Keusch, R., Meyer, N., Rickenbacher, K. & Rüedi, M. (2005). *Segmentale Stabilisation*, Bethesda- Schulen Basel, Bereich Physiotherapie.
- Edgerton, V. R., Wolf, S. L., Levendowski, D. J. & Roy, R. R. (1996). Theoretical basis for patterning EMG amplitudes to assess muscle dysfunction. *Med Sci Sports Exerc.*, 28, 744 – 751.



- Endleman, I. & Critchley, D. J. (2008). Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(11), 2205 – 2212.
- Fairbank, J. C., Couper, J., Davies, J. B. et al. (1980). The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 66 (suppl8), 271 – 273.
- Gjelsvik, B. (2007). *Die Bobath- Therapie in der Erwachsenenneurolgie*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Gladwell, V., Head, S., Haggar, M. & Beneke, R. (2006). Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain. *Journal of sport rehabilitation*, 15, 338 – 350.
- Gordon, Waddell (2004). *The Back Pain Revolution*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Hüter-Becker, A., Barth, C., Freivogel, S., Hirsch, M. A., Hirsch H.V., Pott, C. (2005). *Band 2: Bewegungsentwicklung Bewegungskontrolle*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Jackson, A. & Langford, N. J. (1989). The criterion-related validity of the sit and reach test: replication and extension of previous findings. *Res Q Exerc Sport*, 60(suppl4), 384 – 387.
- Keays, K. S., Harris, S. R., Lucyshyn, J. M. & MacIntyre, D. L. (2008). Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Physical Therapy*, 88(4), 494 – 510.
- Latey, P. (2001). The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5, 275 – 282.
- La Touche, R., Excalante, K. & Linares, M. T. (2008). Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12, 364 – 370.

- Muscolino, J. E. & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8, 15 – 24.
- O’Brien, J. (1976). Oswestry Disability Questionnaire. [On-Line]. Available: <http://www.reha-kempen.de/images/Physioscales/12/Oswestry.pdf> (13.01.2009).
- Roland, M. & Morris, R. (1983). Volvo Award in Clinical Science: A study of the natural history of back pain. Part 1: development of a reliable and sensitive measure of disability in low-back pain. *Spine*, 8(suppl2), 141 – 143.
- Rydeard, R., Legar, A. & Smith, D. (2006). Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 36 (7), 472 – 84.
- Schönborn, A. (2007). PT Neuro-Skript der Bethesda Schule Basel.
- Segal, N. A., Hein, J. & Basford, J. R. (2004). The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 85, 1977 – 1981.
- Sekendiz, B., Altun, Ö., Korkusuz, F. & Akin, S. (2006). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 318 – 326.
- Siler, B. (2003). *Schlank und schön mit Pilates*. München: Wilhelm Goldmann Verlag.
- Spirgi-Gantert, I. & Suppé, B. (2007). *FBL Klein Vogelbach Functional Kinetics: Die Grundlagen*, 6. Auflage. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Suva (2005). 11. Schweizerische Tagung für Arbeitssicherheit in Luzern: Rücken- und Muskelschmerzen kosten Milliarden [On-Line]. Available: <http://www.presseportal.ch/de/pm/100003907/100547220/suva> (22.02.2009).

- Tritschler, K. (2000). *Barrow & McGee's Practical Measurement and assessment*. 5th ed. Baltimore, Lippincott Williams and Wilkins; 307.
- Van den Berg, F. & Cabri, J. (2003). *Angewandte Physiologie, 2. korrigierte Auflage*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Ware, J., Kosinski, M. & Keller, S. D. (1996). A 12-item short-form health survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*, 34 (suppl3), 220 – 233.
- Wellsphere (2008). *Exercise Techniques*. [On-Line]. Available: [http://4.bp.blogspot.com/\\_cLbr1ziwRS4/R129taVT9wI/AAAAAAAAAHI/KA92kzFCkD4/s320/Transverse%2BAbdominis.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_cLbr1ziwRS4/R129taVT9wI/AAAAAAAAAHI/KA92kzFCkD4/s320/Transverse%2BAbdominis.jpg) (27.05.2009).
- Wietfeld, K. (2003). Sensomotorik: Was ist Propriozeption. *Orthopädie-Technik*, 11, 802 – 803.
- Wiegard, B. (2000). Sensomotorik: Von der Propriozeption zur Sensomotorik. *Orthopädie-Technik*, 10, 894 – 896.
- World Health Organisation. (2007). *What is the best way to treat back pain?* [On-Line]. Available: [http://www.euro.who.int/HEN/Syntheses/short/20040423\\_3](http://www.euro.who.int/HEN/Syntheses/short/20040423_3) (16.04.2009).
- zhaw-impact. (2009). *Louis Vuitton interessiert sich für Technologie aus Winterthur (Nr.4)*. Winterthur, Alumni ZHAW.

## 6. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1.** Transversus Abdominis und Mm. Multifidi (Wellsphere, 2008)
- Abb. 2.** Hundred a (eigenes Bild)
- Abb. 3.** Hundred b (eigenes Bild)
- Abb. 4.** Flexibilität (eigenes Bild)
- Abb. 5.** sit-and-reach test (Answers.com)
- Abb. 6.** Fingertip-to-floor distance (eigenes Bild)

## 7. Tabellenverzeichnis

- Tab. 1.** Übersicht der Studien (eigene Darstellung)
- Tab. 2.** Auswahl der Versuchspersonen (eigene Darstellung)
- Tab. 3.** Pilatetraining der Studien (eigene Darstellung)
- Tab. 4.** Messungen der Studien (eigene Darstellung)
- Tab. 5.** Pedroskala (La Touche et al., 2007, S. 367)

## Eigenständigkeitserklärung

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

Ort & Datum

---

Unterschrift

---

# ANHANG

Studentin: Kathrin Riklin  
Waffenplatzstr. 77  
8002 Zürich

Matrikelnummer: S06-539-191

Tutorin: Cécile Ledergerber

Abgabe: 15.06.2009

## Inhaltsverzeichnis

A.	Matrix .....	1
B.	Critical Review Form – Quantitative Studies .....	4
C.	Pedrokriterien.....	7
D.	Pilatesprogramme der Studien.....	8
E.	OLBPDQ .....	12
F.	SF-12.....	15
G.	RMQ .....	18

---

## A. Matrix

1. Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial 2006 (Pedro Score: 3/10)
2. Pilates-Based Therapeutic Exercise: Effect on Subjects With Nonspecific Chronic Low Back Pain and Functional Disability, a randomized controlled trial 2006 (Pedro: Score 8/10)
3. Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain 2006 (Pedro: Score 6/10)
4. The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study 2004
5. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females 2006
6. Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription 2008



**Tab. 1. Matrix, eigene Darstellung**

Nr	Autoren	Ausschlusskriterium	Einschlusskriterium	Versuchspersonen & Follow up	Ergebnisse	Key words
1	<b>CCT</b> S.Donzelli, F. Di Domenica, A. M. Cova, R. Galletti, N Giunta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbestehende Spinale Operationen</li> <li>• neurologische Zeichen</li> <li>• radikuläre Schmerzen mit positivem Lasègue-, Wassermann's- und SLR Test</li> <li>• strukturelle Deformitäten wie Spondylolisthesis</li> <li>• Spinalkanalstenosen</li> <li>• bildlich dokumentierte Diskushernien</li> <li>• Rheumatische Arthritis und andere rheumatische Krankheiten</li> <li>• Lumbale Symptome ohne WS als Ursache</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chronische Rückenschmerzen ohne periphere Irradiation seit mind. 3 Monaten</li> <li>• im Rahmen liegende neurologische Werte</li> <li>• negativen Lasègue-, SLR- und Wassermann's Test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 53 Patienten rekrutiert</li> <li>• Durchschnittsalter 50</li> <li>• f &amp; m</li> <li>• Rückenschulgruppe N=22 und Pilatesgruppe N=21</li> <li>• Follow up nach 1, 3, 6 Monaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAS &amp; OLBDQ zeigten signifikant tiefere Werte</li> </ul>	Low back pain, Pain, rehabilitation
2	<b>RCT</b> Rydeard R, Leger A, Smith D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwangerschaft</li> <li>• WS-Operationen</li> <li>• Wirbelbrüche</li> <li>• Entzündliche Gelenkerkrankungen</li> <li>• Rheumatische Erkrankungen</li> <li>• Autoimmunerkrankungen</li> <li>• Chronische Schmerzsyndrome welche entzündlich sind oder offenkundig neurologisch</li> <li>• Probleme mit Englisch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebend in Hong Kong</li> <li>• Seit mind. 6 Wochen Rückenschmerzen</li> <li>• Mind 30min sport /7</li> <li>• Bestandener Funktionstest M. glutaeus max.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 39 Versuchspersonen</li> <li>• Alter: 20-55 Jahre</li> <li>• randomisiert in Versuchsgruppe N=21 u. Kontrollgruppe N=18</li> <li>• Spezifisches Pilatestraining für Versuchsgruppe</li> <li>• Follow up nach 3, 6 12 Monaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutliche Reduktion der Schmerzen und Funktionseinschränkung</li> </ul>	Exercise rehabilitation, lumbar spine muscle recruitment, stabilization exercises

3	<b>Single blind RCT</b> Gladwell V, Head S, Hagggar M, Beneke R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Rückenerkrankungen wie Diskushernien</li> <li>• Tumore</li> <li>• Infektionen oder Frakturen</li> <li>• Osteoporose</li> <li>• strukturelle Deformitäten</li> <li>• rheumatologische Erkrankungen</li> <li>• radikuläre Syndrome</li> <li>• Cauda equina</li> <li>• nur mit Gehilfe gangfähige</li> <li>• Pilatespraktizierende</li> <li>• grössere operative Eingriffe im vergangenen Jahr</li> <li>• Nervenwurzelproblematiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefe Rückenschmerzen seit mind. 3 Monaten lokalisiert unter der Skapula bis über der Glutealfalte</li> <li>• zwischen 18 und 60 Jahren</li> <li>• alleine reisefähig</li> <li>• fähig körperliches Training auszuführen</li> <li>• fähig in Studie einzuwilligen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 49 Versuchspersonen mit chronischen Rückenschmerzen, Kontrollgruppe n=24, Pilatesgruppe n=25, schlussendlich noch 14 und 20 Personen, 6 Wochen Pilatesprogramm; gezielt auf Kernmuskeln (MF,TA), Dauer: 6 Wochen, Schmerztagbuch, alle arbeitsfähig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikanter Anstieg der allg. Gesundheit SF-12, bessere Sportfunktion, Schmerzlinderung (VAS), Zunahme der lumbalen Flexibilität und Propriozeption</li> </ul>	Back pain, exercise therapy, rehabilitation
4	<b>Cohort</b> Segal N. A, MD, Hein J, PT, Basford J. R, MD, PhD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwangerschaft, Metallimplantate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindestalter von 18 Jahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47 Versuchspersonen, Follow up nach 2,4,6 Monaten (+/- 1wk)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikant verbesserte Beweglichkeit des Rumpfes bzw. Hüfte beim Fingerspitzen-zu-Boden Test;</li> </ul>	Body composition; Exercise; Flexibility; Health status; Rehabilitation
5	<b>RCT</b> Sekendiz B, Altun Ö, Korkusuz F, Akin S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Männer</li> <li>• Regelmässiges Training seit 1 Jahr, mehr als 3x wöchentliches Training à 45min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frauen mit beruflich sitzender Tätigkeit</li> <li>• Mit chronischen Rückenschmerzen (nicht zwingend)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 38 Versuchspersonen, Pilatesgruppe n=21, Kontrollgruppe n=17; 3/7 Training für 5 Wochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikant verbesserte Wirbelsäulenbeweglichkeit, mehr Bauch- und Rückenmuskulatur, ausdauernde Bauchmuskeln</li> </ul>	Pilates mat exercises; Isokinetic muscle strength; Trunk strength; Flexibility; Endurance; Females; Sedentary
6	<b>Cohort</b> Curnow D, MA, Cobbin D, Wyndham J	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milde, chronische lumbale Rückenschmerzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 39 Versuchspersonen, 3 Pilatesgruppen A: n=13, B: n=14, C: n=12</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikant jede Woche durchschnittliche Verbesserung bei der Frequenz, Intensität und Dauer der Schmerzen</li> </ul>	Exercise; Low back pain; Pilates; Stork test

---

## B. Critical Review Form – Quantitative Studies

### Critical Review Form – Quantitative Studies

© Law M., Steward D., Pollock N., Letts L., Bosch J., Westmorland M., 1998  
McMaster University

#### Citation:

--

	Comments
<b>Study Purpose:</b> Was the purpose stated clearly? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Outline the purpose of the study. How does the study apply to occupational therapy and/or your research question?
<b>Literature:</b> Was relevant background literature reviewed? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Describe the justification of the need for this study.
<b>Design:</b> <input type="checkbox"/> randomized (RCT) <input type="checkbox"/> cohort <input type="checkbox"/> single case <input type="checkbox"/> design <input type="checkbox"/> before and after <input type="checkbox"/> case-control <input type="checkbox"/> cross-sectional <input type="checkbox"/> case study	Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.)  Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results.
<b>Sample:</b> N =  Was the sample described in detail? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?

<p>Was sample size justified?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?</p>
<p><b>Outcomes:</b></p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, follow-up)</p> <p>Outcome areas (e.g., self-care, productivity, leisure). List measures used.</p>
<p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	
<p><b>Intervention:</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Cointervention was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in occupational therapy practice?</p>
<p><b>Results:</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p>

<p>Were the analysis method(s) appropriate?  <input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Clinical importance was reported?  <input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p>
<p>Drop-outs were reported?  <input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No</p>	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p>
<p><b>Conclusions and clinical implications:</b>  Conclusions were appropriate given study methods and results  <input type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No</p>	<p>What did the study conclude? What are the implications of these results for occupational therapy practice? What were the main limitations or biases in the study?</p>

---

## C. Pedrokriterien<sup>1</sup>

### **PEDro Scale**

1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert nein  ja  wo:
  2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet) nein  ja  wo:
  3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen nein  ja  wo:
  4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich nein  ja  wo:
  5. Alle Probanden waren geblindet nein  ja  wo:
  6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet nein  ja  wo:
  7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales outcome gemessen haben, waren geblindet nein  ja  wo:
  8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales outcome gemessen nein  ja  wo:
  9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert nein  ja  wo:
  10. Für mindestens ein zentrales outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet nein  ja  wo:
  11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales outcome nein  ja  wo:
- 

---

<sup>1</sup> PEDro Scale. [On-Line]. Available:

[http://www.pedro.fhs.usyd.edu.au/media/downloads/PEDro\\_scale/PEDroscale\\_german.pdf](http://www.pedro.fhs.usyd.edu.au/media/downloads/PEDro_scale/PEDroscale_german.pdf)

(12.02.2009).

---

## D. Pilatesprogramme der Studien

### **Studie 1**

Programm nach Basisprinzipien der Pilates Methode „Mat4me“:

- Postural education
- search for neutral position
- sitting exercises
- antalgic exercises
- stretching exercises
- proprioceptivity improvement exercises
- breathing education
- mobilization of the cervical rachis
- scapula-humeral joint
- theoretical explanations

### **Studie 2**

Material: Matte, Pilates Reformer (siehe Abb. A<sup>2</sup>) mit Stehplattform und jump-board

**Übung 1:** Versuchspersonen mussten spezifische Muskeln rekrutieren: tiefe anterolaterale Bauchmuskeln (mit Zusammenwirkung des Beckenbodens und den lumbalen Multifidi), gefolgt von Aktivierung des Gluteus Maximus

**Übung 2:** eine Auswahl Muster für lumbale und Beckenregion sowie Hüftextension

**Übung 3:** Reformer mit verschiedenen Progressionen, Neutralposition des Beckenbodens



Abb. A. Pilates Reformer mit jump-board

---

<sup>2</sup> Pilates Equipment: Pilates Reformer mit jump-board [On-Line]. Available: [http://pilatesequipment-pilatesexercise.com/db3/00258/pilatesequipment-pilatesexercise.com/\\_uimages/pilatesreformer3.gif](http://pilatesequipment-pilatesexercise.com/db3/00258/pilatesequipment-pilatesexercise.com/_uimages/pilatesreformer3.gif) (13.01.2009)

---

**Heimübungen:** (1) Mattenübung um Tiefe anterolateralen Bauchmuskeln zu aktivieren sowie lokale Synergisten der stabilisierenden Muskulatur, (2) Gluteus Maximus durch Bein heben in BL

### **Studie 3**

Übungen:

**The modified side kick:** Side lying legs straight, one hand in front to support.

Progression: remove support hand, lift legs, move top leg forward and back to centre.

**The modified one leg stretch:** Crook lying slide one leg away as far as possible and then return to start position.

**The modified shoulder bridge:** Crook lying, “peeling” the bottom off the mat.

Progression: Increase the range of movement (more of the spine away from the mat).

**The hundred (base level modification):** Crook lying, lifting one leg with knee above the hip and shin parallel to the floor. Repeat on other leg.

**Swimming (a modification from a four point base):** Box position, slide one foot along the floor behind, return to the start position. Repeat on other leg.

**Modified swan dive:** Prone position (keep hands and forearms in contact with the floor). Gently lengthen the thoracic spine allowing the upper part of the chest to lift off the floor.

**Modified roll up:** Starting in a seated position with knees bent with hands behind thighs. Begin with a pelvic tilt and small ROM, gradually increasing the range of movement of back.

**Modified spine twist:** Sitting position, individual comfortable position, arms folded, trunk turning while pelvis is kept square and forward facing. Alternate direction.

**Double arm stretch:** Crook lying, raise both arms toward the ceiling and with both arms make small circles, reverse the circle. Progression: increase circle size.

**Modified one leg circle:** Crook lying, lift knee over hip. Hand on knee to guide, small circle motion from the hip. Reverse circling. Repeat on other leg. Progression: increase circle size.



---

## **Studie 4**

### Standart Stott Pilates Mattenübungsprogramm mit Steigerungen

Abdominal prep (x8-10 reps)

Hundred (sets of 10, 20, 30, ...,100)

Roll up (5-10 reps)

One leg circle (10 reps with each leg)

Rolling like a ball (10 reps)

Single leg stretch (5 sets)

Single leg stretch with obliques (5 sets)

Double leg stretch (10 reps)

Spine stretch forward (5-7 reps)

Saw (5 to each side)

Breast stroke preps (5 reps)

Swan dive (5 reps for each prep)

Heel squeeze (6-8 reps)

Neck pull prep (5 reps)

Obliques roll back (5 to each side)

Spine twist (5 to each side)

Side kicks (8-10 reps)

Side leg lift series (8-10 reps)

Teaser preps (5 reps)

Seal (10 reps)

---

## **Studie 5**

### Warm up

1. Breathing
2. Imprint and release
3. Spinal rotation
4. Cat stretch
5. Hip rolls
6. Scapula isolation
7. Arm circles
8. Scapula elevation

### Exercises

1. Ab prep	10. Single leg stretch	19. Spine stretch
2. Breast stroke	11. Double leg stretch	20. The saw
3. Spine stretch	12. Criss cross	21. Neck pull preparation
4. The hundred	13. Scissors	22. Obliques roll back
5. Half roll back	14. Shoulder bridge	23. Side kick series
6. The roll up	15. Roll over preparation	24. Spine stretch forward
7. Ab prep	10. Single leg stretch	19. Spine stretch
8. Breast stroke	11. Double leg stretch	20. The saw
9. Spine stretch	12. Criss cross	21. Neck pull preparation

---

## E. OLBPDQ<sup>3</sup>

### Oswestry Disability Questionnaire

Name ..... Datum .....

**Bitte lesen Sie zuerst diese Information:**

Bitte beantworten Sie alle Sektionen und kreuzen Sie in jeder Sektion jene Antwort an, welche für Sie am besten zutrifft (nur eine Antwort). Wir nehmen an, dass Sie bei gewissen Sektionen auch zwei Antworten als zutreffend betrachten, aber kreuzen Sie bitte nur diejenige Antwort an, welche Ihr Problem am besten beschreibt.

**Sektion 1 – Schmerz-Intensität**

- 0 Ich kann meinen Schmerz ertragen, ohne dass ich Schmerzmittel nehme.
- 1 Der Schmerz ist stark, aber ich komme ohne Schmerzmittel aus.
- 2 Schmerzmittel geben mir vollständige Schmerzfreiheit.
- 3 Schmerzmittel geben mir eine mittelmässige Schmerzerleichterung.
- 4 Schmerzmittel geben mir nur eine geringe Schmerzerleichterung.
- 5 Schmerzmittel haben keine Wirkung auf den Schmerz, und ich nehme somit keine.

**Sektion 2 – Persönliche Körperpflege (sich waschen, sich anziehen, etc.)**

- 0 Ich kann meine Körperpflege normal besorgen, ohne dass dies zusätzliche Schmerzen verursacht.
- 1 Ich kann meine Körperpflege normal besorgen, aber dies verursacht zusätzliche Schmerzen.
- 2 Das Besorgen der Körperpflege ist schmerzhaft, und ich bin dabei langsam und vorsichtig.
- 3 Ich brauche etwas Hilfe, aber ich kann den grössten Teil der Körperpflege selber besorgen.
- 4 Ich brauche täglich Hilfe bei den meisten Verrichtungen der Körperpflege.
- 5 Ich kann mich nicht anziehen, wasche mich nur mit Mühe und bleibe im Bett.

---

<sup>3</sup> O'Brien, J. (1976). Oswestry Disability Questionnaire. [On-Line]. Available: <http://www.rehakempen.de/images/Physioscales/12/Oswestry.pdf> (14.01.2009).

---

### **Sektion 3 – Heben**

- 0 Ich kann schwere Gewichte ohne zusätzliche Schmerzen heben.
- 1 Ich kann schwere Gewichte heben, aber dies verursacht zusätzliche Schmerzen.
- 2 Wegen Schmerzen kann ich keine schweren Gewichte vom Boden heben. Aber ich kann schwere Gewichte heben, wenn sie sich auf günstiger Höhe befinden, z.B. auf einem Tisch.
- 3 Wegen Schmerzen kann ich keine schweren Gewichte heben. Aber ich kann leichte bis mittlere Gewichte heben, wenn sie sich auf günstiger Höhe befinden.
- 4 Ich kann nur sehr leichte Gewichte heben.
- 5 Ich kann überhaupt keine Dinge heben oder tragen.

### **Sektion 4 – Gehen**

- 0 Die Schmerzen hindern mich nicht daran, eine längere Distanz zu gehen.
- 1 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 1 km gehen.
- 2 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 500 m gehen.
- 3 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 200 m gehen.
- 4 Ich kann nur mit einem Stock oder mit Krücken gehen.
- 5 Ich kann überhaupt nicht gehen.

### **Sektion 5 – Sitzen**

- 0 Ich kann auf jedem Stuhl sitzen solange ich will.
- 1 Ich kann nur auf einem für mich geeigneten Stuhl sitzen solange ich will.
- 2 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 1 Std. sitzen.
- 3 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 30 Min. sitzen.
- 4 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 10 Min. sitzen.
- 5 Wegen Schmerzen kann ich überhaupt nicht sitzen

### **Sektion 6 – Stehen**

- 0 Ich kann stehen solange ich will, ohne zusätzlichen Schmerzen.
- 1 Ich kann stehen solange ich will, aber mit zusätzlichen Schmerzen.
- 2 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 1 Std. stehen.
- 3 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 30 Min. stehen.
- 4 Wegen Schmerzen kann ich nicht mehr als 10 Min. stehen.
- 5 Wegen Schmerzen kann ich überhaupt nicht stehen.

---

## Sektion 7 – Schlafen

- 0 Schmerzen hindern mich nicht daran, gut zu schlafen.
- 1 Ich kann nur gut schlafen, wenn ich Schmerzmittel nehme.
- 2 Selbst wenn ich Tabletten nehme, kann ich nur weniger als 6 Std. schlafen.
- 3 Selbst wenn ich Tabletten nehme, kann ich nur weniger als 4 Std. schlafen.
- 4 Selbst wenn ich Tabletten nehme, kann ich nur weniger als 2 Std. schlafen.
- 5 Wegen Schmerzen kann ich überhaupt nicht schlafen.

## Sektion 8 – Sexualeben

- 0 Mein Sexualeben ist normal und verursacht keine zusätzlichen Schmerzen.
- 1 Mein Sexualeben ist normal, aber es verursacht etwas vermehrte Schmerzen.
- 2 Mein Sexualeben ist fast normal, aber es ist sehr schmerzhaft.
- 3 Mein Sexualeben ist wegen Schmerzen stark eingeschränkt.
- 4 Ich habe wegen Schmerzen fast kein Sexualeben mehr.
- 5 Wegen meiner Schmerzen habe ich überhaupt kein Sexualeben mehr.

## Sektion 9 – Gesellschaftliche Aktivitäten (soziale Kontakte, Ausgehen, etc.)

- 0 Meine gesellschaftlichen Aktivitäten sind normal und verursachen keine zusätzlichen Schmerzen.
- 1 Meine gesellschaftlichen Aktivitäten sind normal, aber sie verursachen zusätzliche Schmerzen.
- 2 Die Schmerzen haben keinen wesentlichen Effekt auf meine gesellschaftlichen Aktivitäten, ausser dass sie mich an meinen körperlich anspruchsvolleren Interessen hindern, z.B. tanzen, etc.
- 3 Meine Schmerzen haben mein meine gesellschaftlichen Aktivitäten eingeschränkt, und ich gehe nicht mehr so oft aus.
- 4 Wegen Schmerzen sind meine gesellschaftlichen Aktivitäten auf mein Zuhause beschränkt.
- 5 Wegen Schmerzen habe ich keine gesellschaftlichen Aktivitäten mehr.

## Sektion 10 – Reisen

- 0 Ich kann überall hin reisen, ohne zusätzliche Schmerzen.
- 1 Ich kann überall hin reisen, aber mit zusätzlichen Schmerzen.
- 2 Die Schmerzen sind stark, aber ich kann mehr als 2 Std. reisen.
- 3 Die Schmerzen schränken mich auf Reisen von weniger als 1 Std. ein.
- 4 Die Schmerzen schränken mich auf kurze, notwendige Reisen von weniger als 30 Min. ein.
- 5 Die Schmerzen hindern mich am Reisen, ausser an Fahrten zum Arzt oder ins Spital.

## Auswertung:

- 0 – 20% = minimale Behinderung
- 20 – 40% = mässige Behinderung
- 40 – 60% = starke Behinderung
- 60 – 80% = invalidisierend
- 80 – 100% = bettlägrig

## F. SF-12<sup>4</sup>

### SF-12® Patient Questionnaire

Page 1 of 3

Patient Initials \_\_\_\_\_ Date of Birth: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Patkey: \_\_\_\_\_

Surgeon Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Examination Period: \_\_\_\_\_ Preop (1) \_\_\_\_\_ 3 Year (4)  
\_\_\_\_\_ Immediate Postop (2) \_\_\_\_\_ 5 Year (5)  
\_\_\_\_\_ 1 Year (3) \_\_\_\_\_ Other (specify) (6): \_\_\_\_\_

#### SF-12®:

This information will help your doctors keep track of how you feel and how well you are able to do your usual activities. Answer every question by placing a check mark on the line in front of the appropriate answer. It is not specific for arthritis. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can and make a written comment beside your answer.

1. In general, would you say your health is:

- \_\_\_\_\_ Excellent (1)
- \_\_\_\_\_ Very Good (2)
- \_\_\_\_\_ Good (3)
- \_\_\_\_\_ Fair (4)
- \_\_\_\_\_ Poor (5)

The following two questions are about activities you might do during a typical day. Does YOUR HEALTH NOW LIMIT YOU in these activities? If so, how much?

2. MODERATE ACTIVITIES, such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf:

- \_\_\_\_\_ Yes, Limited A Lot (1)
- \_\_\_\_\_ Yes, Limited A Little (2)
- \_\_\_\_\_ No, Not Limited At All (3)

3. Climbing SEVERAL flights of stairs:

- \_\_\_\_\_ Yes, Limited A Lot (1)
- \_\_\_\_\_ Yes, Limited A Little (2)
- \_\_\_\_\_ No, Not Limited At All (3)

During the PAST 4 WEEKS have you had any of the following problems with your work or other regular activities AS A RESULT OF YOUR PHYSICAL HEALTH?

4. ACCOMPLISHED LESS than you would like:

- \_\_\_\_\_ Yes (1)
- \_\_\_\_\_ No (2)

5. Were limited in the KIND of work or other activities:

- \_\_\_\_\_ Yes (1)
- \_\_\_\_\_ No (2)

Surgeon Initials \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

<sup>4</sup> SF-12 Patient Questionnaire. [On-Line]. Available: <http://www.tcjr.com/forms/SF12form.pdf> (12.02.2009).

Patient Initials \_\_\_\_\_ Date of Birth: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Patkey: \_\_\_\_\_

Surgeon Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Examination Period: \_\_\_\_\_ Preop (1) \_\_\_\_\_ 3 Year (4)  
 \_\_\_\_\_ Immediate Postop (2) \_\_\_\_\_ 5 Year (5)  
 \_\_\_\_\_ 1 Year (3) \_\_\_\_\_ Other (specify) (6): \_\_\_\_\_

## SF-12® Cont'd:

During the PAST 4 WEEKS, were you limited in the kind of work you do or other regular activities AS A RESULT OF ANY EMOTIONAL PROBLEMS (such as feeling depressed or anxious)?

6. ACCOMPLISHED LESS than you would like:

- \_\_\_\_\_ Yes (1)  
 \_\_\_\_\_ No (2)

7. Didn't do work or other activities as CAREFULLY as usual:

- \_\_\_\_\_ Yes (1)  
 \_\_\_\_\_ No (2)

8. During the PAST 4 WEEKS, how much did PAIN interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)?

- \_\_\_\_\_ Not At All (1)  
 \_\_\_\_\_ A Little Bit (2)  
 \_\_\_\_\_ Moderately (3)  
 \_\_\_\_\_ Quite A Bit (4)  
 \_\_\_\_\_ Extremely (5)

The next three questions are about how you feel and how things have been DURING THE PAST 4 WEEKS. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling. How much of the time during the PAST 4 WEEKS –

9. Have you felt calm and peaceful?

- \_\_\_\_\_ All of the Time (1)  
 \_\_\_\_\_ Most of the Time (2)  
 \_\_\_\_\_ A Good Bit of the Time (3)  
 \_\_\_\_\_ Some of the Time (4)  
 \_\_\_\_\_ A Little of the Time (5)  
 \_\_\_\_\_ None of the Time (6)

Surgeon Initials \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Patient Initials \_\_\_\_\_ Date of Birth: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Patkey: \_\_\_\_\_

Surgeon Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Examination Period: \_\_\_\_\_ Preop (1) \_\_\_\_\_ 3 Year (4)  
 \_\_\_\_\_ Immediate Postop (2) \_\_\_\_\_ 5 Year (5)  
 \_\_\_\_\_ 1 Year (3) \_\_\_\_\_ Other (specify) (6): \_\_\_\_\_

## SF-12® Cont'd:

10. Did you have a lot of energy?

- \_\_\_\_\_ All of the Time (1)  
 \_\_\_\_\_ Most of the Time (2)  
 \_\_\_\_\_ A Good Bit of the Time (3)  
 \_\_\_\_\_ Some of the Time (4)  
 \_\_\_\_\_ A Little of the Time (5)  
 \_\_\_\_\_ None of the Time (6)

11. Have you felt downhearted and blue?

- \_\_\_\_\_ All of the Time (1)  
 \_\_\_\_\_ Most of the Time (2)  
 \_\_\_\_\_ A Good Bit of the Time (3)  
 \_\_\_\_\_ Some of the Time (4)  
 \_\_\_\_\_ A Little of the Time (5)  
 \_\_\_\_\_ None of the Time (6)

12. During the PAST 4 WEEKS, how much of the time has your PHYSICAL HEALTH OR EMOTIONAL PROBLEMS interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)?

- \_\_\_\_\_ All of the Time (1)  
 \_\_\_\_\_ Most of the Time (2)  
 \_\_\_\_\_ A Good Bit of the Time (3)  
 \_\_\_\_\_ Some of the Time (4)  
 \_\_\_\_\_ A Little of the Time (5)  
 \_\_\_\_\_ None of the Time (6)

Surgeon Signature \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_



---

## G. RMQ<sup>5</sup>

### Functional disability measure, Roland Morris Questionnaire (RMQ)

Subject Identification: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

When your back hurts, you may find it difficult to do some of the things you normally do. This list contains some sentences that people have used to describe themselves when they have back pain. When you read them, you may find that some stand out because they describe you today, put a circle around its number. If the sentence does not describe you, then leave the space blank and go on to the next one. Remember only circle the number of the sentence if you are sure that describes you today.

1. I stay at home most of the time because of my back.
2. I change positions frequently to try to get my back comfortable.
3. I walk more slowly than usual because of my back.
4. Because of my back I am not doing any of the jobs that I usually do around the house.
5. Because of my back, I use a handrail to get upstairs.
6. Because of my back, I lie down to rest more often.
7. Because of my back, I have to hold on to something to get out of an easy chair.
8. Because of my back, I try to get other people to do things for me.
9. I get dressed more slowly than usual because of my back.
10. I only stand for short periods of time because of my back.
11. Because of my back, I try not to bend or kneel down.
12. I find it difficult to get out of a chair because of my back.
13. My back is painful almost all of the time.
14. I find it difficult to turn over in bed because of my back.
15. My appetite is not very good because of my back pain.
16. I have trouble putting on my socks (or stockings) because of the pain in my back.

---

<sup>5</sup> Rydeard R. A. (2001). Evaluation of a Targeted Exercise Rehabilitation Approach and its Effectiveness in the Treatment of Pain, Functional Disability and Muscle Function in a Population with Longstanding, Unresolved Low Back Pain [On-Line]. Available: <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/s4/f2/dsk3/ftp04/MQ59398.pdf> (23.01.2009).

- 
17. I only walk short distances because of my back pain.
  18. I sleep less well because of my back.
  19. Because of my back pain, I get dressed with help from someone else.
  20. I sit down for most of the day because of my back.
  21. I avoid jobs around the house because of my back.
  22. Because of my back pain, I am more irritable and bad tempered with people than usual.
  23. Because of my back, I go up and down stairs more slowly than usual.
  24. I stay in bed most of the time because of my back.