

Bachelorarbeit

Effekt von Beckenboden- training und tiefem Bauch- muskeltraining auf Low Back Pain

**Nadja Baumgartner
Sonnenbergstrasse 35
6005 Luzern
S07-165-020**

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahr:	2007
Eingereicht am:	21. Mai 2010
Betreuende Lehrperson:	Zimmermann Andrea

Inhaltsverzeichnis

1. Abstract	4
2. Einleitung	5
2.1. Motivation	5
2.2. Aktueller Forschungsstand	6
2.3. Zielsetzung und Fragestellung	6
2.4. Hypothese	7
2.4.1. Begründung	7
2.5. Bemerkungen	7
3. Methode	8
3.1. Literatursuche	8
3.1.1. Einschlusskriterien	8
3.1.2. Ausschlusskriterien	8
3.1.3. Qualität der Studien	8
4. Theorie	10
4.1. Definition	10
4.2. Ätiologie von Low Back Pain	11
4.3. Klinische Instabilität	11
4.3.1. Komponenten der Stabilität.....	12
4.3.2. Die Stabilität der lumbosakralen Region	13
4.3.3. Die Rolle des TrA und der PFM	14
4.4. Behandlungsansätze	16
4.4.1. Behandlungsansatz nach Chaitow.....	16
4.4.2. Das Tanzberger-Konzept.....	16
4.4.3. Behandlungsansatz nach Carrière.....	16
4.4.4. Behandlungsansatz nach Sapsford	17
4.4.5. Alternative Methoden	17
5. Resultate	18
5.1. Qualität der Studien	18
5.2. Charakteristik der Studien	19
5.3. Ergebnisse der Studien	21
5.3.1. Outcome: Schmerz	21
5.3.2. Outcome: Muskelkraft/Muskelfunktionen	22
5.3.3. Outcome: Einschränkung der Aktivität.....	23
5.3.4. Outcome: Lebensqualität	24

6.	Diskussion	26
6.1.	Ergebnisse	26
6.1.1.	Outcome: Schmerz	26
6.1.2.	Outcome: Muskelkraft/Muskelfunktionen	26
6.1.3.	Outcome: Einschränkung der Aktivität	27
6.1.4.	Outcome: Lebensqualität	28
6.2.	Limitationen des Reviews	28
6.3.	Methodik der verwendeten Studien	29
6.4.	Beantwortung der Fragestellung	32
6.5.	Beurteilung der Hypothese	32
7.	Schlussfolgerung	33
7.1.	Praxisempfehlungen	33
7.2.	Forschungsempfehlungen.....	34
8.	Danksagung	36
9.	Verzeichnisse	37
9.1.	Abkürzungsverzeichnis	37
9.2.	Literaturverzeichnis.....	39
9.3.	Abbildungsverzeichnis	43
9.4.	Kontaktdaten.....	44
10.	Eigenständigkeitserklärung	45
Anhang	46	
A: Glossar	46	
B: Flussdiagramm	49	
C: Tabellen	50	
Tabelle 1: Qualität der Studien.....	50	
Tabelle 2: Charakteristik der Studien	51	
Tabelle 3: Ergebnisse der Studien	53	
C: Falldokumentationen	69	
Patientenfall 1	69	
Patientenfall 2	71	

1. Abstract

Studiendesign: Eine theoretische Literaturliteraturarbeit des aktuellen Wissensstands der Forschung bezüglich des Effekts von Beckenboden- und tiefem Bauchmuskeltraining zur Behandlung von low back pain (LBP).

Zielsetzung: Die Evaluation der Effektivität verschiedener Trainingsprogramme, die Übungen zur Beckenboden- und tiefen Bauchmuskulatur beinhalten, in Bezug auf die Reduktion von subakuten LBP. Daraus sollen praktische Empfehlungen für die therapeutische Umsetzung in der Physiotherapie abgeleitet werden.

Hintergrund: LBP verursachen hohe Kosten für das Gesundheitswesen der Schweiz. Die Kokontraktion der Beckenbodenmuskulatur und des M. transversus abdominis (TrA) hilft, die Stabilität der Wirbelsäule zu verbessern und demzufolge lumbale Schmerzen zu verringern.

Methodik: Von September 2009 bis März 2010 wurde nach relevanter Literatur recherchiert. Fünf Studien wurden ausgewählt, die das Trainingsprogramm differenziert erläutern und bei denen der Effekt auf lumbale Schmerzen untersucht wurde. Die Outcomes Schmerz, Muskelkraft und –funktionen, Einschränkung der Aktivitäten und Lebensqualität wurden miteinander verglichen und gemäss ihrer statistischen Signifikanz ausgewertet.

Im Theorieteil wird die Rolle des TrA und der Beckenbodenmuskulatur hinsichtlich LBP beschrieben, was als Grundlage dieser Arbeit dient.

Resultate: Die Qualität der integrierten Studien ist gemäss den verwendeten Kriterien eher moderat. Die Trainingsprogramme zeigen eine Variabilität in ihrem Inhalt, der Dauer und der Art der Durchführung auf. Alle Studien implizieren eine signifikante Schmerzreduktion und signifikant verbesserte funktionelle Aktivitäten. Zwei Studien weisen signifikante Veränderungen der Muskelfunktionen und partielle Verbesserungen der Lebensqualität nach.

Schlussfolgerung: Basierend auf den zur Verfügung stehenden Daten, ist ein Effekt von tiefem Bauch- und Beckenbodenmuskeltraining auf die Reduktion von LBP impliziert. Ebenfalls scheint ein positiver Einfluss von Verhaltenstherapie und individuell gestaltetem Übungsprogramm auf LBP, die Lebensqualität und der funktionellen Einschränkung zu bestehen. RCTs und Studien mit grösseren Probandenpopulationen sollen die Evidenz solcher Trainingsprogramme überprüfen.

2. Einleitung

Nach Vleeming, Mooney und Stoeckert (2007) leiden 70% der Menschen aus Industriestaaten irgendwann in ihrem Leben an LBP.

In der Schweiz liegen muskuloskeletale Erkrankungen laut Bachmann, Wieser, Oesch, Schmidhauser, Knüsel und Kool (2009) an drittviertelster Stelle. Dies verursacht insgesamt ca. 9,4 Millionen Arztkonsultationen pro Jahr. Zu den muskuloskelettalen Erkrankungen kann auch LBP gezählt werden, die etwa 30% der Konsultationen ausmachen und bei Chronifizierung oft zu Arbeitsausfällen oder Behinderungen führen können. Die Gesamtkosten der an LBP Leidenden werden in der Schweiz auf ca. 7,4 Billionen Euro geschätzt (Bachmann et al., 2009).

Nachemson (1991) untersuchte verschiedene Industriestaaten bezüglich ihrer Arbeitsausfälle und den daraus resultierenden Kosten. In den USA beispielsweise beläuft sich die Zahl der Krankheitstage im Hinblick auf Rückenschmerzen auf 20 Millionen Tage pro Jahr. Im Vergleich weist Grossbritannien eine Abwesenheit von 33 Millionen auf, in Westdeutschland sind dies 16 Millionen Krankheitstage. Die Niederlande und Schweden beklagen vier Millionen, beziehungsweise 28 Millionen Arbeitsausfälle pro Jahr. Ausserdem verursacht diese Problematik in Schweden soziale Kosten von zehn Billionen Dollar. In den USA steigen die Kosten bis auf 20-50 Billionen Dollar.

Laut Stevens Veerle, Coorevits, Nahieu Nele, Vanderstraeten und Danneels Lieven (2007) bewirkt LBP solch hohe Kosten, dass dringend Massnahmen benötigt werden, um diese zu senken. Demzufolge ist es Aufgabe des medizinischen Personals, insbesondere der Physiotherapeuten, wirkungsvolle Massnahmen zu ergreifen.

2.1. Motivation

Im Arbeitsfeld der Physiotherapie erweist es sich als schwierig, eine genaue Ursache von LBP zu finden und die Schmerzproblematik einzugrenzen. Eine differenzierte Diagnostik erfordert evidenzbasierte Assessments, die allerdings noch nicht zur Verfügung stehen. Nach erfolgter Diagnosestellung steht die Physiotherapie vor der Aufgabe, eine geeignete Intervention zur Problematik festzulegen, was wiederum eine besondere Herausforderung darstellt. Häufig ist die Effektivität der Interventionen nicht nachgewiesen. Zudem fehlen Angaben bezüglich Ausführung und Dosierung der Übungen, was die physiotherapeutische Arbeit erschwert.

Da die Autorin selbst an langjährigen LBP leidet, ist sie sehr daran interessiert, eine geeignete physiotherapeutische Intervention mit Langzeiteffekt für Patienten mit dieser Problematik zu finden.

2.2. Aktueller Forschungsstand

Mittels segmentalem Stabilitätstraining der Mm. multifidi (MF) und des M. transversus abdominis (TrA) der Studie Hides, Jull und Richardson (2001), konnten in Kombination mit Medikamenten akute Episoden von LBP mit Langzeiteffekt gelindert werden. Dabei erhielten Personen mit LBP ein vierwöchiges Training zur isometrischen Aktivierung dieser Muskulatur auf Segmenthöhe. Hides et al. (2001) vermuten, dass dieses Trainingsprogramm wirksamer ist als das Durchführen normaler Aktivitäten.

Jüngere Behandlungsansätze steuern in Richtung der Kokontraktion der Beckenbodenmuskulatur (Pelvic floor muscles: PFM) und des TrA zur Behandlung von LBP und Inkontinenz (Sapsford, 2004). Während Schulter- und Kopfbewegungen konnte nachgewiesen werden, dass der TrA und die PFM gemeinsam aktiviert wurden. Dieser Synergismus wird als Notwendigkeit für die Generierung des intraabdominalen Druckes (Intra abdominal pressure: IAP) erachtet. Ausserdem besteht nach Sapsford, Hodges, Richardson, Cooper, Markwell und Jull (2001) die Annahme, dass der TrA und die PFM die posturale Kontrolle der Wirbelsäule verbessern und gemäss Smith, Russel und Hodges (2006) die Atmung und Kontinenz beeinflussen können.

2.3. Zielsetzung und Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist die Effektivität verschiedener Trainingsprogramme, die Übungen zur Beckenboden- und tiefen Bauchmuskulatur involvieren, in Bezug auf die Reduktion von lumbalen Schmerzen zu evaluieren.

Daraus ergibt sich folgende Fragestellung:

Wie müssen Trainingsprogramme, die Übungen zur Beckenboden- und tiefen Bauchmuskulatur beinhalten, aufgebaut und dosiert werden, um einen Langzeiteffekt auf lumbale Beschwerden bei Patienten mit subakuten LBP zu erzielen?

2.4. Hypothese

Mittels mehrwöchigem Training der Kokontraktion von tiefen Bauch- und Beckenbodenmuskeln können subakute LBP mit Langzeiteffekt gelindert werden.

2.4.1. Begründung

Der Effekt der Schmerzreduktion könnte der Kräftigung der atrophierten, insuffizienten Muskulatur zu Grunde liegen, welche dazu befähigt wird, die Stabilität der Wirbelsäule zu verbessern. Ausserdem besteht die Vermutung, dass eine isolierte Kontraktion dieser Muskulatur über die Dauer von mehreren Wochen, welche später aktiv in den Alltag integriert wird, zum motorischen Lernen beiträgt und somit Einfluss auf die Langzeitwirkung nimmt.

2.5. Bemerkungen

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine theoretische Literaturarbeit, da gemäss der Kriterien des „ZHAW Leitfaden Bachelorarbeit“ keine eigene Datenerhebung erlaubt ist. Diese Arbeit richtet sich an Physiotherapeuten/-innen oder medizinisches Fachpersonal und setzt gewisse physiologische und anatomische Kenntnisse voraus.

Der Begriff LBP ist bezeichnend für lumbale Rückenschmerzen und wird deshalb in dieser Arbeit in Mehrzahlform verwendet. Das Wort „Patienten“ schliesst sowohl die weibliche als auch die männliche Form ein. Bei den unterstrichenen Wörtern handelt es sich um Fachbegriffe, welche im Glossar des Anhangs genauer erläutert werden; bei den *kursiv* geschriebenen um Messverfahren der in dieser Arbeit bearbeiteten Studien. Das Kapitel 9.1 stellt eine Übersicht der verwendeten Abkürzungen dar.

Die Arbeit wurde gemäss den „Richtlinien für die Gestaltung von Literaturhinweisen, Zitaten und Literaturverzeichnissen am Departement Gesundheit“ der ZHAW (05.09.2006) verfasst.

3. Methode

3.1. Literatursuche

In den folgenden Datenbanken wurde nach relevanten Studien gesucht: CINAHL, Ovid MEDLINE, PubMed, PEDro und The Cochrane Library. Mittels der Eingabe der Keywords „low back pain“, OR „sacroiliac joint pain“, OR „pelvic girdle pain,“ OR „pelvic pain“ stand eine Vielzahl an Studien zur Verfügung. Diese konnte durch die Kombination mit AND „pelvic floor“, AND „abdominal muscle“ AND „exercise“ AND „muscle strength“ limitiert werden.

Weiter wurde die Studiensuche mittels manueller Suche von Literaturverzeichnissen der gesichteten Volltexte ergänzt. Die Literatursuche wurde am 03. März 2010 beendet.

338 Studien wurden in den Datenbanken gefunden. Davon wurden 58 im Detail betrachtet. Nach erfolgtem Ausschluss standen fünf Studien (2-Jahres Follow-up einer Studie nicht mitgezählt) zur differenzierten Beurteilung zur Verfügung (Abb. 5 Anhang B).

3.1.1. Einschlusskriterien

- Ein detaillierter Beschrieb des Trainingsprogramms
- Übungsprogramme, welche die tiefen abdominalen Muskeln alleine oder in Kombination mit Beckenbodenmuskeln oder ein isoliertes Beckenbodentraining beinhalten
- Teilnehmer mit (sub-) akuten LBP

3.1.2. Ausschlusskriterien

- Fehlende Angaben bezüglich der Ausführung der Übungen
- Spezifisches isoliertes Stabilitätstraining der MF oder in Kombination mit TrA
- Beckenbodenübungen zur Behandlung von Inkontinenz ohne Bezug zu LPB

3.1.3. Qualität der Studien

Alle in der Arbeit verwendeten Studien wurden gemäss qualitativer Kriterien, in Anlehnung an die PEDro- Scale von Hegenscheidt, Harth und Scherfer (1999) und

der „Critical Review Form–Quantitative Studies“ von Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch und Westmorland (1998), beurteilt. Diese wurden in der Tabelle 1 im Anhang dargestellt und mittels Anzahl Ja-Antworten bewertet.

4. Theorie

4.1. Definition

In der Literatur werden oft unterschiedliche Begrifflichkeiten für ähnliche Schmerzmuster verwendet. Beispiele dafür sind: Beckengürtelschmerzen, LBP und Iliosakralgelenk (ISG)-Beschwerden.

Um Klarheit zu schaffen, möchte die Autorin die Schmerzbilder genauer erläutern.

LBP werden in der Lendenwirbelsäule lokalisiert und können Ausstrahlungen in Bein und Hüfte mit sich bringen (Eliasson, 2008).

Beckengürtelschmerzen gelten nach Betten (2009) als spezifische Schmerzart, welche Schmerzen im Bereich des ISGs, Ausstrahlungen in den dorsalen Oberschenkel und Schmerzen im Bereich der Symphyse beschreiben kann. Diese Beschwerden werden oft im Zusammenhang mit schwangerschaftsbedingten Schmerzen erwähnt. (vgl. Abb.1).

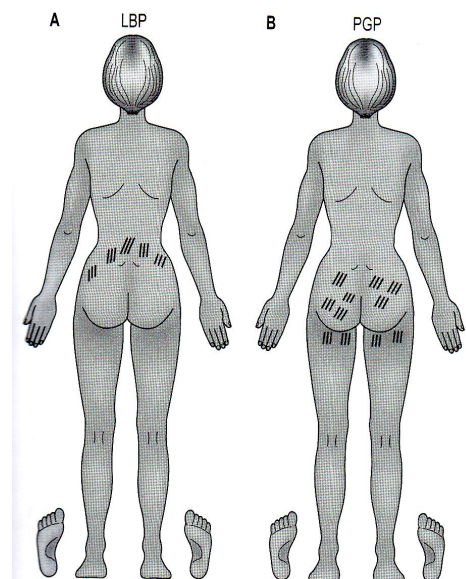


Abb. 1: Lokalisation der Beschwerden. A) LBP; B) Beckengürtelschmerzen (Vleeming et al., 2007).

Anatomisch gesehen, kann gemäss Vleeming (2006), das ISG zum Beckengürtel gezählt werden, weshalb die Schmerzlokalisierung mit der des Beckengürtels übereinstimmt.

Vleeming et al. (2007) werfen eine neue Theorie über diese Begrifflichkeiten auf. Sie beschreiben Beckengürtelschmerz als eine spezifische Form von LBP, die unter anderem durch Schwangerschaft, Arthritis oder durch ein Trauma entstehen kann. Beckengürtelschmerzen können alleine oder mit LBP auftreten und werden zwischen der Glutealfalte und der Crista iliaca posterior, über dem ISG, lokalisiert (Abb.1).

In Abbildung 2 werden die beiden Beschwerdebilder ihrer Charakteristik nach gegliedert.

Low Back Pain	Beckengürtelschmerzen
<ul style="list-style-type: none"> • Rezidivierende Episoden von LBP • Schmerzen kranial des Sakrums • Schmerzen und eingeschränkte Beweglichkeit in der Lendenwirbelsäule • Schmerzen bei der Palpation des M. erector spinae • <u>Negativer „posterior pelvic pain provocation test“</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten von Schmerzen in Zusammenhang mit Trauma, Schwangerschaft, Arthritis • Schmerzen in der Glutealregion • Abhängig von Zeit und Gewichtsübernahme • Schmerzfremde Intervalle mit plötzlichen Anfällen • Keine Einschränkung der Beweglichkeit in Hüfte und Wirbelsäule; keine Symptome der Nervenwurzeln • Schmerzen und Schwierigkeiten beim Drehen im Bett • Positiver „posterior pelvic provocation test“

Abb. 2: Charakteristik von LBP und Beckengürtelschmerzen (Vleeming et al., 2007).

Da die Schmerzlokalisierung der beiden erwähnten Beschwerdebilder diagnostisch schwierig zu unterscheiden ist, Beckengürtelschmerz als Subgruppe von LBP identifiziert wird und die Begrifflichkeiten in der Literatur kaum differenziert beschrieben werden, verwendet die Autorin den Begriff LBP als Überbegriff aller oben genannten Symptome.

4.2. Ätiologie von Low Back Pain

LBP können in spezifische und unspezifische Rückenschmerzen gegliedert werden. Als Ursache von spezifischen Beschwerden gelten Bandscheibenhernien, Spondylolisthesis, Spinalstenosen, Instabilitäten von mehr als 4-5 mm, Wirbeltumore, Wirbelfrakturen, entzündliche Erkrankungen und Infektionen. Der Ursprung der unspezifischen LBP liegt in nicht identifizierbaren anatomischen oder neurophysiologischen Erkrankungen (Göbel, 2001). Die am häufigsten bekannte Ursache für unspezifische LBP ist gemäss Panjabi (2003) mechanisch bedingt und weist auf eine klinische Instabilität hin, welche im folgenden Kapitel 4.3 ausführlich beschrieben wird.

4.3. Klinische Instabilität

Die klinische Instabilität beschreibt den „Verlust der Fähigkeit der Wirbelsäule, Verschiebungen unter physiologischen Belastungen zu vermeiden“ (Panjabi, 2003, S. 371).

Der posturalen Kontrolle kommt dabei eine wichtige Aufgabe der Stabilisation zu. Diese kontrolliert das Körpergleichgewicht, die Orientierung der lumbalen Beckenregion und die segmentale Kontrolle (Richardson, Hodges und Hides, 2004). Als ein wichtiger Faktor der Stabilität stellt Panjabi (2003) die neutrale Zone der Wirbelsäule dar. Sie zeigt die Position der Wirbelsäule auf, an welcher der passive Widerstand der Wirbelsäule am kleinsten ist. Verletzungen können die neutrale Zone vergrößern und die Stabilität beeinträchtigen. Muskelaktivität hingegen, kann die neutrale Zone reduzieren. Diese Abnahme hat eine Schmerzreduktion zur Folge, welche durch die stabilisierenden spinalen Muskeln bedingt wird (Panjabi, 2003).

4.3.1. Komponenten der Stabilität

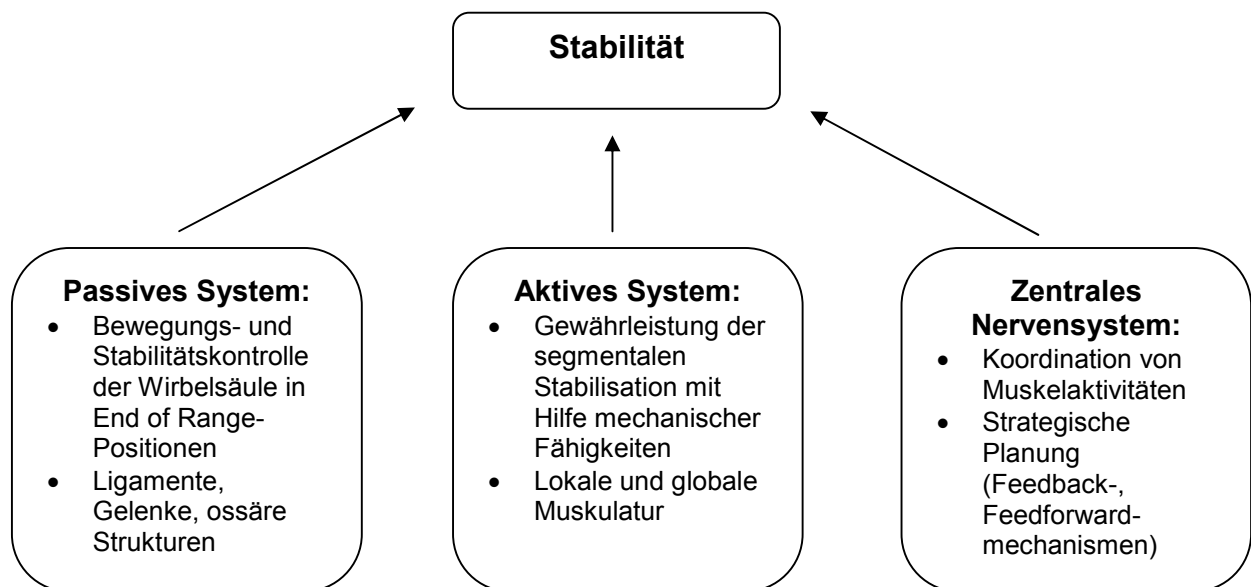


Abb. 3: Komponenten der Stabilität (nach Richardson et al. 2004).

Das aktive System kann in zwei Bereiche gegliedert werden: In die globale und in die lokale, stabilisierende Muskulatur. Die Aufgabe der globalen Muskulatur besteht darin, das Gewicht vom Thorax auf das Becken zu übertragen und die Wirbelsäulenbewegungen zu kontrollieren. Zu den globalen Muskeln gehören:

- M. obliquus externus (OE)
- M. rectus abdominis (RA)
- M. erector spinae (ES)

- M. quadratus lumborum (QL)
- M. glutaeus maximus (GM)
- M. psoas major (PM)
- M. piriformis (PI)

Zu den lokalen, stabilisierenden Muskeln können der M. obliquus internus (OI), der TrA, die PFM und MF gezählt werden (Richardson et al., 2004).

Der Einfluss des Zentralen Nervensystems (ZNS) auf LBP wird im folgenden Kapitel 4.3.2. genauer erläutert. Auf das passive System möchte die Autorin nicht weiter eingehen, sondern möchte sich vertieft mit der Rolle des aktiven Systems bei LBP beschäftigen.

4.3.2. Die Stabilität der lumbosakralen Region

Die Stabilität des ISGs wird einerseits durch die Form des Gelenks (Formschluss), andererseits durch den Kraftschluss der Muskulatur gewährleistet. Der lokalen Muskulatur, insbesondere dem TrA und der PFM, kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Der Kraftschluss bewirkt, dass das Gewicht von der Wirbelsäule auf die Beine übertragen wird, Stöße absorbiert werden und der Gang optimiert wird. Dieser wird hauptsächlich von der transversal verlaufenden Muskulatur (TrA, OI, OE, MF, GM und M. latissimus dorsi) sichergestellt (Richardson et al., 2004). Durch Defizite der Lastübertragung von Rumpf auf das Becken können nach Betten (2009) LBP entstehen.

Es wird vermutet, dass Feedforwardmechanismen des ZNS die Stabilität der Wirbelsäule positiv beeinflussen können. Bei einer Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die transversal verlaufende Muskulatur frühzeitig aktiviert wird und somit in Zusammenarbeit mit den Ligamenten zur Versteifung des Gelenks beitragen kann (Vleeming et al., 2007).

Veränderte motorische Strategien des ZNS, wie die zeitgleiche oder zu späte Aktivierung der lokalen Muskulatur, können nach Richardson et al. (2004) zu Stabilitätsdysfunktionen führen. Panjabi (2003) konnte aufzeigen, dass Patienten mit LBP vor allem in dynamischen Situationen eine schlechte neuromuskuläre Kontrolle aufweisen.

Veränderungen der „normalen“ Funktion der Gelenke können zu einer reflektorischen Inhibition oder zur Atrophie der Muskulatur führen. Einige Muskeln reagieren dabei mit einem Hypertonus, andere mit einer Inhibition. Bisher existieren keine akzeptierten Erklärungen, weshalb es dazu kommt. Wahrscheinlich ist aber, dass phasische Muskeln (Typ II-Fasern) zur Inhibition und tonische Muskeln (Typ I-Fasern) eher zum Hypertonus neigen (Laycock und Haslam, 2002).

Der Ursprung von LBP kann mechanisch, entzündlich oder histochemisch (durch Enzyme) bedingt sein. Bei übermäßigem Gebrauch der transversal verlaufenden Muskulatur verharrt diese in verkürzter Position, was die motorische Endplatte beschädigen kann. Dies gilt im Speziellen für die Beckenbodenmuskulatur. Die anhaltende tonische Aktivität der Muskulatur verursacht eine Abnahme des lokalen Blutflusses, was die Bildung von Laktat, Histamin und Bradykinin zur Folge hat. Baessler, Schüssler, Burgio, Moore, Norton und Stanton (2008) stellten fest, dass eine hohe Konzentration dieser Stoffe zu Schmerzen führen kann. Durch die tonische Aktivität bedingt verkürzt die Muskulatur und kann Triggerpunkte generieren. Solche muskulären Veränderungen können laut Laycock et al. 2002 zu chronischen LBP führen.

Auch besteht ein Zusammenhang zwischen ISG-Dysfunktionen, Problemen des Beckenbodens und der Beckenorgane. Studien von Chaitow (2007) und Eliasson (2008) haben gezeigt, dass Frauen, welche an LBP leiden, häufig Symptome der Dranginkontinenz beklagen und einen erhöhten Tonus der PFM aufweisen, welcher sich negativ auf die Fähigkeit der Relaxation, der Anspannung und der Ausdauerfähigkeit auswirkt.

4.3.3. Die Rolle des TrA und der PFM

Wie bereits im Kapitel 4.3.2. erwähnt, gelten TrA und PFM als wichtige Stabilisatoren der lumbalen Beckenregion und kontrollieren die segmentale Stabilisation der Wirbelsäule (Richardson et al., 2004).

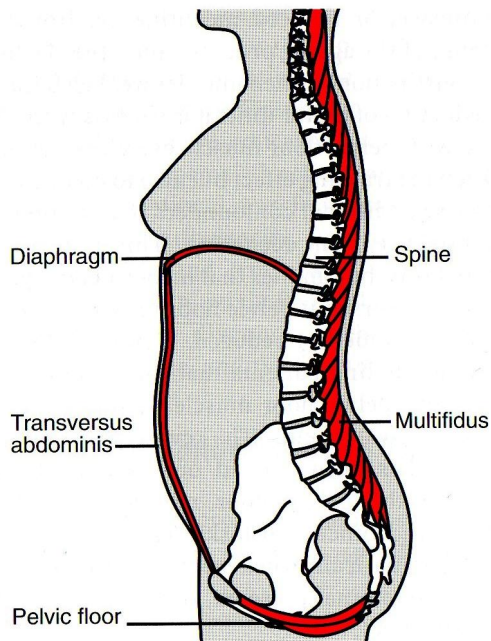


Abb. 4: Die abdominale Höhle (Laycock et al., 2002).

Die Beckenbodenmuskulatur stabilisiert das ISG und indirekt die lumbale Wirbelsäule, indem sie den IAP erhöht. Ausserdem bilden die PFM die Basis der abdominalen Höhle (Abb. 4) und generieren die Kontinenz (Laycock et al., 2002). Zusammen mit dem Diaphragma arbeiten TrA und PFM synergistisch. Bei der Inspiration zieht sich das Diaphragma konzentrisch zusammen, wobei der TrA exzentrisch arbeitet und die PFM durch den erhöhten intraabdominalen Druck aktiviert werden. Während der Expiration arbeiten TrA und PFM konzentrisch, bei der die PFM vor allem bei beschleunigter Atmung reaktiv wirkt (Carrière, 2003). Der IAP ist während dem Laufen, Rennen und

Heben erhöht und kann nach Hodges, Eriksson, Shirley und Gandevia (2005) die Steifigkeit der LWS auf Segmenthöhe L2 und L4 erhöhen.

Bei ansteigendem IAP sind Feedforwardmechanismen des TrA, Diaphragmas, der MF und PFM für die posturale Kontrolle von grosser Bedeutung (Eliasson, 2008). Diese Muskeln reagieren auf Veränderungen des intraabdominalen Drucks, wie beim Husten, Sprechen, Laufen, tiefen Atmen oder bei Haltungsveränderungen. Eine verspätete Rekrutierung oder die Inhibition der MF, durch Muskelschwäche oder Schmerzen bedingt, kann zu einem veränderten Timing in solchen Belastungssituationen führen (Baessler et al., 2008).

Richardson et al. (2004) konnten in Untersuchungen aufzeigen, dass eine beschleunigte Atmung bei Patienten mit LBP zur verminderten posturalen Aktivität dieser Muskulatur führen kann. Dabei entsteht gemäss Vleeming et al. (2007) ein Konflikt der abdominalen Muskulatur, die gleichzeitig Stabilität verleiht und die Atmung aufrechterhalten soll.

Smith et al. (2006) evaluierten, dass Veränderungen der Kontrolle der Rumpfmuskulatur eine Beeinträchtigung des Diaphragmas, des TrA und der PFM bewirken und dadurch die mechanische Unterstützung der Wirbelsäule eingeschränkt werden kann.

4.4. Behandlungsansätze

4.4.1. Behandlungsansatz nach Chaitow

In seinem Review über chronische Beckenschmerzen weist Chaitow (2007) auf die Schwierigkeit der geeigneten physiotherapeutischen Intervention hin, da sich im Befund einerseits hypertone, andererseits hypotone Muskeln zeigen. Triggerpunktbehandlungen oder Relaxationen der hypertonen Muskulatur könnten eine Instabilität zur Folge haben, da ein Hypertonus kompensatorisch gegen die Instabilität arbeitet. Deshalb sollte nach Chaitow (2007) die genaue Ursache der Instabilität zuerst behandelt werden.

4.4.2. Das Tanzberger-Konzept

Tanzberger, Kuhn und Möbs (2004) erwähnen in ihrem Konzept zur Kontinenztherapie eine Abnahme der Symptome von LBP durch Beckenbodentraining. Dies wird durch die verbesserte Reaktionsgeschwindigkeit und die Ausdauerfähigkeit eines funktionsspezifischen Aufbautrainings der PFM erklärt. Das Training verbindet Aspekte der Atemlehre, der kognitiven Verhaltenslehre, der mentalen Repräsentation (Visualisierung), der Wahrnehmungsschulung, der Bildung von Lauten und der Gestik mit der Beckenbodentherapie. Weiter basiert ihr Konzept auf dem der Funktionellen Bewegungslehre (FBL), indem das Ziel funktionsspezifisches Üben ist.

4.4.3. Behandlungsansatz nach Carrière

Auch Carrière (2003) betont den Einfluss der Beckenbodenmuskulatur auf die Stabilität der Lenden- und unteren Brustwirbelsäule und gestaltet das Training in vier Phasen. Die erste stellt die isolierte Wahrnehmung in den Vordergrund, die zweite Phase konzentriert sich auf das isolierte Training und die Entspannung, während die dritte in funktionellen Ketten und unter angepasster Belastung übt. Die vierte und

letzte Phase beinhaltet die Integration in alltägliche Belastungssituationen. Nach Carriere (2003) arbeiten die Beckenbodenmuskeln synergistisch mit den lokalen Stabilisatoren der Lendenwirbelsäule, weshalb das Beckenbodentraining auf das Übungsprinzip der lokalen Stabilisatoren (MF und TrA) übertragen werden kann.

4.4.4. Behandlungsansatz nach Sapsford

Sapsford (2004) untermauert die Feststellung, dass eine synergistische Zusammenarbeit der PFM und des TrA existiert. Sie spricht sogar von einer Dualfunktion der PFM in Bezug auf die Beeinflussung der Kontinenz und der Rumpfstabilität. Sie entwirft ein theoretisches Modell des Beckenbodentrainings. Dabei gliedert sie das Training in fünf Stufen.

Die erste Stufe beinhaltet Atemübungen für das Diaphragma im Sitzen oder Liegen. Die zweite übt die tonische Aktivität der PFM, die isolierte Kontraktion des TrA und die Relaxation der globalen abdominalen Muskulatur. Dabei sollte die Muskulatur fünfmal 30-40 Sekunden gehalten und à fünf Serien trainiert werden. Sie rät, dass Patienten mit LBP im Liegen mit dem Üben beginnen sollten.

Die dritte Stufe konzentriert sich auf die Kokontraktion des TrA und der PFM während dem Gehen. Das Ziel ist, diese für 15 Sekunden zu halten. Darauf folgen Kräftigungsübungen. Die Kokontraktion soll während drei bis fünf Sekunden gehalten werden, wobei die Atmung normal weiterläuft und keine Wirbelsäulenaktivität und keine Aktivität des RA stattfinden darf.

Das funktionelle Einüben des expiratorischen Musters findet in der vierten Stufe statt. Dabei wird während expiratorischen Aktivitäten (sich schnäuzen, husten, niessen, lachen...) das angepasste Muster der abdominalen Muskulatur fünf- bis sechsmal geübt.

Die letzte Phase des Trainings beinhaltet die Anwendung der gelernten Techniken während Belastungen. Sapsford (2004) empfiehlt zuerst auf Rasen oder aufwärts zu rennen, da dort die Belastung weniger stark ausfällt und dabei mehr Rumpfstabilität gefordert wird, was die PFM-Aktivität erhöht.

4.4.5. Alternative Methoden

Yoga, Pilates oder das Feldenkrais-Konzept können alternative Methoden zum Beckenbodentraining darstellen (Baessler et al., 2008).

5. Resultate

Ergebnisse der ausgewählten Studien sollen zeigen, ob Beckenbodentraining und/oder tiefes Bauchmuskeltraining zum gewünschten Effekt einer Reduktion der LBP beitragen können.

Die Resultate entsprechen der Auswertung der Qualität (Anhang C, Tabelle 1) und der Charakteristik (Anhang C, Tabelle 2) der in dieser Arbeit berücksichtigten Studien und zeigen deren Ergebnisse mit Hilfe statistischer Signifikanz (Anhang C, Tabelle 3) auf.

5.1. Qualität der Studien

Die Zusammenfassung der qualitativen Beurteilung der verwendeten Studien wurde anhand der erstellten Tabelle 1 im Anhang C vorgenommen und basiert auf Kriterien der PEDro- Scale von Hegenscheidt et al. (1999) und der „Critical Review Form-Quantitative Studies“ von Law et al. (1998).

Keine der Studien konnte alle Kriterien mit „Ja“ erfüllen. Storheim, Brox, Holm, Koller und Bø (2003) erfüllte die meisten Kriterien (10/11), darauf folgten Morkved, Salvesen, Schei, Lydersen und Bø (2007) und Stuge, Laerum, Krikesola und Vøllestad (2004) mit je acht erfüllten Kriterien. Am schlechtesten schnitten die Studien von O’Sullivan und Beales (2007) und Tsao und Hodges (2007) mit je fünf erfüllten Kriterien ab.

Alle Studien beschrieben spezifische Ein- und Ausschlusskriterien.

Drei der fünf verwendeten Studien (Morkved et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004) erfüllten das Kriterium der randomisierten Gruppenzuordnung. Bei Morkved et al. (2007) und bei Storheim et al. (2003) erfolgte die Gruppenzuordnung verborgen.

Eine Verblindung der Teilnehmer bezüglich der Gruppenzuteilung konnte nur in der Studie von Storheim et al. (2003) nachgewiesen werden.

Die Gruppen waren bei Morkved et al. (2007), Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2004) prognostisch vergleichbar.

Keine Beurteilung dieser Punkte konnte bei O'Sullivan et al. (2007) und bei Tsao et al. (2007) aufgrund fehlender Kontrollgruppen erfolgen.

Eine Verblindung des Assessors konnte in den Studien von Morkved et al. (2007), Storheim et al. (2003), Stuge et al. (2004) und Tsao et al. (2007) festgestellt werden. In keiner Studie fand eine Verblindung des Interventors statt.

Kointerventionen konnten in den Studien von O'Sullivan et al. (2007), Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2004) ausgeschlossen werden. Die anderen verwendeten Studien machten diesbezüglich keine Angaben und die Frage musste mit „Nein“ beantwortet werden.

In allen fünf Studien erhielten die Teilnehmer eine Behandlung oder wurden mittels „intention to treat-Methode“ analysiert.

Die Resultate wurden in allen Studien mit Hilfe der statistischen Signifikanz angegeben und im Detail bezüglich der Outcomes beschrieben. Morkved et al. (2007), O'Sullivan et al. (2007), Storheim et al. (2003) und Tsao et al. (2007) bedienten sich der statistischen Signifikanz von $p \leq 0,05$. Stuge et al. (2004) benutzten einen Wert von $p \leq 0,025$.

5.2. Charakteristik der Studien

Die deskriptive Zusammenfassung der verwendeten Studien erfolgte aus den extrahierten Daten der Tabelle 2 im Anhang C.

Drei Studien wurden in Norwegen (Morkved et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004) und zwei in Australien (O'Sullivan et al., 2007; Tsao et al., 2007) durchgeführt.

Die Teilnehmenden weisen eine Homogenität in ihren Beschwerdebildern (LBP, Beckengürtelschmerz, ISG-Beschwerden) und im Alter (variiert von durchschnittlich 26.0 bis 42.3), nicht aber in Geschlecht, Anzahl der Teilnehmenden ($n=9-301$), Art und Dauer der Intervention und den erhaltenen Supervisionen.

In drei Studien (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Storheim et al., 2003) wurde ein Trainingsprogramm zur Kräftigung der PFM durchgeführt, in zwei Studien

(Stuge et al., 2004; Tsao et al., 2007) zur Kräftigung des TrA. O' Sullivan et al. (2007) und Storheim et al. (2003) untersuchten ein Programm mit Hilfe der Kokontraktion der PFM und des TrA.

Ausser Tsao et al. (2007) bedienten sich alle anderen Studien an zusätzlichen Therapiemassnahmen. Vier der fünf Studien (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004) erteilten Ratschläge oder trainierten im Bereich der Ergonomie oder der alltäglichen Aktivitäten. Morkved et al. (2007) und Storheim et al. (2003) führten zusätzlich ein kardiovaskuläres Training durch. Drei Studien (Morkved et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004) trainierten andere Muskelgruppen wie Bein- und Hüftmuskulatur oder Rückenmuskeln und benutzten andere Massnahmen wie Entspannungstechniken, Atemübungen, Mobilisationen oder anderen physikalische Techniken. O'Sullivan et al. (2007) und Storheim et al. (2003) setzten kognitive Verhaltensmassnahmen ein.

Zwei der fünf Studien (O'Sullivan et al., 2007; Stuge et al., 2004) integrierten eine Progression des Trainings, beispielsweise den Transfer in alltägliche Aktivitäten oder eine Gewichtserhöhung bei Kräftigungsübungen.

Ein Heimprogramm wurde in vier Studien durchgeführt (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Stuge et al., 2004; Tsao et al., 2007).

Die Interventionsdauer variierte von 4-20 Wochen, wobei Morkved et al. (2007) und O'Sullivan et al. (2007) ein 12-wöchiges Training erprobten. Bei Morkved et al. (2007), Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2004) dauerte eine Trainingssequenz eine Stunde, in den anderen beiden Studien wurde mit Sekunden, Repetitionen und Serien gearbeitet. Die Teilnehmer der Studie Morkved et al. (2007) und O'Sullivan et al. (2007) besuchten einmal pro Woche die Therapie, die der Studie Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2004) dreimal pro Woche. Bei Tsao et al. (2007) wurde zweimal täglich über vier Wochen geübt, danach musste das Training selbständig fortgesetzt werden.

Eine Supervision fand einmal wöchentlich (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Stuge et al., 2004), zwei- bis dreimal wöchentlich (Storheim et al., 2003) oder zweimal in vier Wochen (Tsao et al., 2007) statt.

5.3. Ergebnisse der Studien

Die Outcome-Messungen, die Messinstrumente sowie der Zeitpunkt der Messungen und die Ergebnisse der verwendeten Studien sind in Tabelle 3 Anhang C ausführlich festgehalten.

Die Autorin erfasst in diesem Abschnitt den Effekt von tiefem Bauchmuskel- und Beckenbodentraining auf die Outcomes Schmerzen, Muskelkraft und -funktionen, Einschränkungen der Aktivität und die Lebensqualität. Am Ende jedes beschriebenen Outcomes wird zur Übersicht eine kurze Zusammenfassung der Resultate abgegeben.

5.3.1. Outcome: Schmerz

In vier Studien (O'Sullivan et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004; Tsao et al., 2007) wurde das Outcome Schmerz mittels *visual analogue scale (VAS)* gemessen. O'Sullivan et al. (2007) bedienten sich zum direkten Vergleich zusätzlich eines McGill Questionnaires. Morkved et al. (2007) verwendeten als Messinstrumente das Einzeichnen des Schmerzes auf einer Bodychart und der Selbstreport von Schmerzen.

Bei 65 von 148 Probanden mit Schmerzen in der Trainingsgruppe und 86 von 156 Probanden in der Kontrollgruppe war der Unterschied der Gruppen in der 36. Schwangerschaftswoche der Studie von Morkved et al. (2007) mit $p=0,033$ signifikant. Keine Signifikanz konnte drei Monate nach der Geburt ermittelt werden.

Durch das Training bei O'Sullivan et al. (2007) konnten die Schmerzen von durchschnittlich 20 von 46 Punkten vor der Intervention auf fünf Punkte nach der Intervention reduziert werden. Die VAS legte eine Verbesserung von 70/100 mm auf 30/100 mm nach erfolgtem Training dar. Dies ergab eine statistische Signifikanz von $p<0,001$ beziehungsweise $p=0,001$.

LBP, sensorische und affektive Schmerzen wurden in der Studie von Storheim et al. (2003) evaluiert. Keine der Messungen konnte eine statistische Signifikanz aufweisen. Einzig die subjektiv empfundene Schmerzintensität zeigte nach

abgeschlossener Trainingssequenz eine statistische Signifikanz von $p=0,04$ zum Vorteil der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe auf.

Morgen- und Abendschmerzen wurde in der Studie von Stuge et al. (2004) anhand der VAS ermittelt. Zwei Jahre nach der Entbindung konnten in der Trainingsgruppe die Morgenschmerzen von initial 34/100 mm auf unter 5/100 mm herabgesetzt werden und wiesen eine statistische Signifikanz von $p<0,005$ im Gruppenvergleich auf. Eine Reduktion der Abendschmerzen erfolgte in derselben Gruppe von 57/100 mm auf 5/100 mm innerhalb dieser zwei Jahre und machte dieselbe Signifikanz sichtbar.

Tsao et al. (2007) ermittelten mittels einer *11-Punkte-VAS* die subjektiv empfundenen Schmerzen. Von anfänglichen vier Punkten konnte nach sechs Monaten eine Anzahl von zwei Punkten ermittelt werden und war somit statistisch signifikant ($p=0,0047$).

Morkved et al. (2007), O'Sullivan et al. (2007), Stuge et al. (2004) und Tsao et al. (2007) erreichten statistisch signifikante Werte im Rückgang der Beschwerden. Storheim et al. (2003) wiesen eine signifikante Veränderung der subjektiv empfundenen Schmerzintensität auf. Ein Langzeiteffekt wurde in den Studien von Stuge et al. (2004) und Tsao et al. (2007) bewiesen.

5.3.2. Outcome: Muskelkraft/Muskelfunktionen

Zwei Studien evaluierten den Effekt des Trainings auf die Beckenbodenmuskulatur. Morkved et al. (2007) untersuchten die PFM- Muskelkraft mittels vaginalem Ballonkatheter, O'Sullivan et al. (2007) die Beckenbodenelevation mit Hilfe des Ultraschalls.

Eine Korrelation zwischen der Kraft der PFM und der Schmerzen konnte mittels statistischer Signifikanz nach der 36. Woche und drei Monate nach der Geburt nicht nachgewiesen werden (Morkved et al., 2007).

O'Sullivan et al. (2007) untersuchten die Beckenbodenbewegung in verschiedenen Ausgangstellungen und konnten keine Bewegungen in Rückenlage feststellen. Während des Active Straight Leg Raise-Tests konnte ein signifikanter Rückgang der Beckenbodendepression von 11,5 mm auf 2 mm erreicht werden ($p=0,008$). Während des gleichen Tests und mit Hilfe zusätzlicher Kompression der Beckenschaufeln wurde ein Absinken von anfänglichen 1 mm auf 0 mm nach der Intervention bewirkt,

mit einer statistischer Signifikanz von $p=0,008$. Eine bewusste Beckenbodenelevation wurde mittels Ultraschallmessungen vorgenommen und zeigte eine statistische Signifikanz von $p<0,001$. Dabei wurde anfänglich ein Absinken des Beckenbodens von 11,5 mm gemessen, welches sich zu einer Elevation von 6,12 mm nach abgeschlossener Therapie modifizierte.

Tsao et al. (2007) untersuchten mit Hilfe von EMG- und Ultraschallmessungen den Effekt auf die Aktivierung der abdominalen Rumpfmuskulatur und des ES. Armaktivitäten in Flexion und Extension und ein Gehtraining verbesserten die Aktivierung des TrA signifikant. Von anfänglichen 37,5 ms Reaktionszeit konnte die Reaktionszeit, bei gleich bleibender Armgeschwindigkeit, während der Flexion auf 0 ms reduziert werden (vom Prime-Mover her gemessen). Auch während der Extensionsphase verminderte sich die Zeit von 62,5 ms auf 12,5 ms nach sechs Monaten. Beide Messungen wiesen nach sechs Monaten eine statistische Signifikanz von $p<0,001$ auf. Beim Gehtraining konnte, bei konstanter Schrittkadenz, innerhalb sechs Monaten die Aktivierungszeit des TrA von 0,9 Coefficient of variation (CV) auf 0,22 CV mit einer statistischen Signifikanz von $p<0,0015$ verkleinert werden. Nach zwei Wochen wurde beim pre- und post-Test eine statistisch signifikant frühere Aktivierung des ES ($p<0,03$) und zwischen der vierten und 26. Woche eine signifikant frühere Aktivierung des RA ($p<0,03$) festgestellt.

Morkved et al. (2007) konnten keine Verbindung zwischen Kraft der PFM und der Schmerzen ermitteln, wobei O'Sullivan et al. (2007) signifikante Veränderungen der PFM erzielen konnten. Tsao et al. (2007) konnten eine signifikant frühere Aktivierung des TrA mit Langzeiteffekt von sechs Monaten nachweisen.

5.3.3. Outcome: Einschränkung der Aktivität

Alle Studien evaluierten die Einschränkung der Aktivität. O'Sullivan et al. (2007) und Stuge et al. (2004) verwendeten den Owestry Disability Questionnaire. Morkved et al. (2007) bedienten sich dem Disability Rating Index (DRI) und Tsao et al. (2007) einer Funktionalitätsskala (Patient-Specific Functional Scale: PSFS). Storheim et al. (2003) benutzten den Roland Morris Questionnaire.

Morkved et al. (2007) stellten eine statistische Signifikanz von $p=0,011$ der Einschränkung der Aktivität zum Vorteil der Trainingsgruppe nach erfolgter Therapie fest.

Probanden der Studie von O'Sullivan et al. (2007) erlangten eine Abnahme der Einschränkung von anfänglich 40% auf 20% mit einer statistischen Signifikanz von $p<0,003$.

Eine Signifikanz von $p=0,02$ konnte in der Studie von Storheim et al. (2004) zwischen der Kognitiven Gruppe und der Kontrollgruppe belegt werden, bei der die Kognitive Gruppe einen Rückgang der Einschränkung von -3,5 Punkten und die Kontrollgruppe einen Rückgang von -1,6 Punkte erzielte.

Stuge et al. (2004) ermittelten eine Verbesserung der Einschränkung der Aktivitäten in Favorisierung der Trainingsgruppe nach stattgefundenen Therapie, nach einem Jahr und nach zwei Jahren mit einer statistischen Signifikanz von $p<0,005$. Dabei konnte eine Reduktion der Punkte von 42/100 auf 10/100 erreicht werden. Innerhalb der Kontrollgruppe wurde nach zwei Jahren ein signifikanter Rückgang mit $p<0,001$ der anfänglichen 42 Punkte auf 30 Punkte erworben.

Eine progrediente Zunahme der Aktivitäten erlangten Tsao et al. (2007) innerhalb von sechs Monaten mit beginnenden 6,5/11 auf 8,5/11 Punkten mit einer statistischen Signifikanz von $p=0,0047$.

Alle Studien bewiesen statistisch signifikante Verbesserungen der eingeschränkten Aktivitäten. Nur Storheim et al. (2003) erzielten keine signifikanten Werte in der Trainingsgruppe, sondern in der Kognitiven Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

5.3.4. Outcome: Lebensqualität

Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2004) befragten die Testpersonen über den allgemeinen Gesundheitszustand und der Lebensqualität mittels des Fragebogens SF-36.

Storheim et al. (2003) erzielten eine statistische Signifikanz zu Gunsten der Trainingsgruppe und der Kognitiven Gruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe mit $p=0,04$ in der Subgruppe „physische Aktivität“. Statistisch signifikant ($p=0,03$) war der Unterschied zwischen der Kognitiven Gruppe und der Kontrollgruppe in „allgemeine Gesundheit“. Im Vergleich der Gruppen in den Subgruppen „mentale Gesundheit“

und der „Lebenszufriedenheit“ bestand eine Signifikanz von $p=0,04$ beziehungsweise $p=0,001$.

Stuge et al. (2004) erlangten in den erwähnten Subgruppen „physische Aktivität“ ($p=0,002$), „physische Rolle“ ($p=0,005$) und „Körperschmerzen“ ($p=0,001$) auch zwei Jahre nach der Entbindung signifikante Werte im Gruppenvergleich zum Vorteil der Trainingsgruppe. In allen drei Subbereichen erzielten die Probanden innerhalb der Kontrollgruppe statistisch signifikante Werte zwei Jahre nach der Entbindung.

Im Bereich „allgemeine Gesundheit“ konnte im Gruppenvergleich nach der Intervention ($p=0,010$) und ein Jahr nach der Entbindung ($p=0,008$) statistisch signifikante Werte zur Begünstigung der Trainingsgruppe erreicht werden. In den Subgruppen „Vitalität“ und „mentale Gesundheit“ wurde eine statistische Signifikanz von $p=0,008$ und $p=0,011$ nach abgeschlossener Therapie festgestellt. Eine signifikante Verbesserung der „sozialen Funktionen“ wurde nach der Therapie und ein Jahr nach der Entbindung mit einem Wert von $p=0,001$ beziehungsweise $p=0,02$ erlangt.

Beide Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Lebensqualität in einzelnen Subgruppen des *SF-36*. In der Studie von Storheim et al. (2003) erzielte nicht nur die Trainingsgruppe signifikante Werte, sondern auch die Kognitive Gruppe.

6. Diskussion

6.1. Ergebnisse

6.1.1. Outcome: Schmerz

Diese theoretische Literaturarbeit impliziert einen erheblichen Effekt von tiefem Bauchmuskel- und Beckenbodentraining auf das subjektive Schmerzempfinden. Vier Studien (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Stuge et al, 2004; Tsao et al, 2007) konnten durch das Trainingsprogramm eine signifikante Reduktion der Beschwerden nach erfolgter Therapie nachweisen. Storheim et al. (2003) hingegen konnten keinen signifikanten Effekt auf LBP beweisen, bestätigten aber eine signifikante Veränderung der subjektiv empfundenen Schmerzintensität. Der Langzeiteffekt auf LBP war nur in den Studien von Stuge et al. (2004) und Tsao et al. (2007) nachweisbar. Ein positiver Einfluss auf das Resultat könnte einerseits die lange Trainingsdauer von 20 Wochen, andererseits das individuell gestaltete Trainingsprogramm bei Stuge et al. (2004) gehabt haben. Tsao et al. (2007) befähigten mittels ihres Programms die Probanden dazu, das Training ohne Supervision durchzuführen, indem sie die Wahrnehmung der Kontraktion des TrA schulten und die Selbstdisziplin der Probanden förderten, was sich positiv auf die Schmerzreduktion auswirkte. Die anderen Studien untersuchten entweder die Langzeitwirkung nicht oder konnten diese nicht bestätigen.

Fallbeispiele aus der Praxis (Häusermann, 16.02.2010) bestätigen eine Reduktion von LBP durch die Inkontinenzbehandlung mittels Kokontraktion der PFM und des TrA und belegen eine Langzeitwirkung von bis zu sechs Monaten. Diese Resultate sind nicht nur durch die Kräftigung und die Verbesserung der Ausdauerfähigkeit der Muskulatur begründet, sondern stehen im Zusammenhang mit dem erlernten Umgang der Ergonomie im Alltag und der bewussten Wahrnehmung des Beckenbodens.

6.1.2. Outcome: Muskelkraft/Muskelfunktionen

Nicht kongruent scheint der Effekt auf Muskelkraft oder –funktionen zu sein. Morkved et al. (2007) konnten keinen signifikanten Zusammenhang der Kraft der PFM und LBP aufzeigen. O'Sullivan et al. (2007) wiesen indessen signifikant verbesserte

Beckenbodenfunktionen nach. Ferner erzielten Tsao et al. (2007) durch das Trainingsprogramm eine signifikant frühere Rekrutierung des TrA, die bis sechs Monate nach erfolgter Behandlung anhielt, aber unter den Probanden sehr unterschiedlich ausfiel. Dieser Effekt könnte durch die Abnahme der individuellen Trainingsfrequenz oder –intensität erklärt werden. Die positive Einflussnahme bei O’Sullivan et al. (2007) und Tsao et al. (2007) kann einerseits durch die intensivierete Wahrnehmung der Kontraktion, andererseits durch verbesserte Feedforward-mechanismen begünstigt worden sein. Ein signifikanter Zusammenhang der Schmerzreduktion und der früheren Aktivierung des TrA konnte indes bei Tsao et al. (2007) nicht hergeleitet werden.

Die Begründung des fehlenden positiven Effekts bei Morkved et al. (2007) könnte in der Kraftmessung der Beckenbodenmuskulatur liegen. Möglicherweise hätten Messungen der Rekrutierungs- oder Ausdauerfähigkeit zu besseren Resultaten verholfen.

6.1.3. Outcome: Einschränkung der Aktivität

Alle Studien erreichten eine signifikante Reduktion der Einschränkung der Aktivitäten, was wahrscheinlich auf den Rückgang der Schmerzen, die gesteigerte Motivation zur Bewegung sowie auf die Übertragung in alltägliche Aktivitäten zurückzuführen ist.

Interessanterweise erlangte in der Studie von Storheim et al. (2003) nur die Kognitive Gruppe statistisch signifikante Werte. Dieses Ergebnis bekräftigt die Hypothese der Einflussnahme der Ergonomie sowie des Verständnisses der Schmerzmechanismen und des Umgangs mit den Beschwerden auf den funktionellen Status und auf die Lebensqualität. Eine weitere Gewichtung könnte die Erhöhung der Selbstkompetenz mittels Entwicklung von Copingstrategien, der verbesserten Körperwahrnehmung und -kontrolle in der Kognitiven Gruppe der Studie Storheim et al. (2003) und der Studie O’Sullivan et al. (2007) erhalten haben.

Obwohl die Kontrollgruppe der Studie Stuge et al. (2004) keine Therapie erhalten hat, traten signifikante Veränderungen innerhalb der Gruppe zwei Jahre nach der Entbindung auf. Dieser Effekt könnte auf eine spontane Verbesserung des funktionellen Status oder den Rückgang der Schmerzen zurückzuführen sein.

6.1.4. Outcome: Lebensqualität

Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2004) identifizierten nur partiell signifikante Effekte auf die Lebensqualität und den allgemeinen Gesundheitszustand. Gründe für die Fortschritte können unter anderem im individuellen Trainingsprogramm der Studie Stuge et al. (2004) oder der verbesserten Körperwahrnehmung in beiden Studien liegen. Ein Gespräch mit einem Spezialisten, wie in der Kognitiven Gruppe der Studie Storheim et al. (2003), kann ein Gefühl der Empathie hervorrufen und zusammen mit verhaltenstherapeutischen Konsequenzen zu qualitativen Verbesserungen führen.

Des Weiteren zeigten sich positive Effekte in Subgruppen der Lebensqualität der Kontrollgruppe der Studie Stuge et al. (2004), die sich erst zwei Jahren nach der Entbindung entwickelten, was sich ebenfalls mit der spontanen Schmerzreduktion oder des verbesserten funktionellen Status begründen lässt.

6.2. Limitationen des Reviews

Aufgrund fehlender Literatur zur Thematik musste auf qualitativ schlechtere Studien zurückgegriffen werden, was die Evidenz der Ergebnisse der verwendeten Studien relativiert. Um die Erkenntnisse zu untermauern, wurden zwei Fallbeispiele zugezogen, welche aus empirisch gewonnenen Daten von Häusermann (16.02.2010) entstanden sind, durch ihre niedrige Qualität aber eine schlechtere Evidenz aufweisen.

Zudem wurden bei der Studiensuche nur englische und deutsche Artikel berücksichtigt. Studien, die den Effekt auf chronische LBP untersuchten oder die Interventionen nur unzureichend beschrieben, wurden von der Literatuarbeit ausgeschlossen. Infolge der kleinen Studienanzahl die den Effekt von subakuten LBP untersucht haben, wurden auch Studien eingeschlossen, welche akute Beschwerden beschreiben.

Anlässlich inkompletter Daten der Studie Stuge et al. (2004) und Tsao et al. (2007), die auch nach erfolgter Anfrage nicht vervollständigt werden konnten, wurden die Resultate den Grafiken entnommen, was zu Messfehlern geführt haben könnte.

6.3. Methodik der verwendeten Studien

Die methodologische Qualität der verwendeten Studien war sehr unterschiedlich und reichte von RCTs über Fallstudien, Vorher-Nachher-Studien bis hin zu zwei Falldokumentationen mit niedrigster Evidenz (vgl. Tabelle 1 Anhang C). O'Sullivan et al. (2007) und Tsao et al. (2007) verwendeten keine RCTs, weshalb die Qualität der Beurteilung anhand der verwendeten Kriterien eher schlecht ausfiel.

Die Heterogenität der fünf ausgewählten Studien erschwerte den Vergleich untereinander. Differenzen zeigten sich unter anderem in der Grösse (n=9-301) und im Geschlecht der Patientenpopulation, was die Ergebnisse der Literaturarbeit limitiert.

Morkved et al. (2007) und Stuge et al. (2004) haben LBP im Zusammenhang mit Schwangerschaft untersucht, weshalb eine Unsicherheit besteht, ob dasselbe Trainingsprogramm auf andere Probanden übertragbar ist und die gleichen Effekte erzielt.

In den meisten Studien (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Stuge et al., 2004; Tsao et al., 2007) wurden die Probanden freiwillig rekrutiert, was die Motivation in Bezug auf die Erwartungshaltung erhöht und zu einer Beeinflussung der Ergebnisse führen konnte. Andere Unstimmigkeiten fanden sich in der Umschreibung, der Lokalisation und der Dauer der Beschwerdebilder.

Grosse Diskrepanzen waren im Inhalt, in der Art der Durchführung und der Dauer der Interventionen ersichtlich.

Die Trainingsprogramme setzten sich aus Aerobicsequenzen (Morkved et al., 2007; Storheim et al., 2003), Kokontraktionen des TrA und der PFM (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004) und isolierten Kontraktionen des TrA (Tsao et al., 2007) zusammen. Nur O'Sullivan et al. (2007) transferierten die erlernte Kokontraktion in funktionelle Aufgaben. Viele bedienten sich anderer Therapiemethoden wie dem Ergonomietraining (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004), der Körperwahrnehmung (Morkved et al., 2007; Storheim et al., 2003; Stuge et al., 2004), Stretchingmethoden (Morkved et al., 2007; Stuge et al., 2004) oder Massagen (Stuge et al., 2004). O'Sullivan et al. (2007) integrierten zu Beginn der Studie einen

Beckengurt, gingen aber nicht auf dessen Effekt ein. Kointerventionen konnten nur in den Studien von O'Sullivan et al. (2007), Storheim et al. (2003) und Stuge et al. (2003) ausgeschlossen werden, wobei diese lediglich verboten wurden, eine Überprüfung aber fehlte. Demzufolge bleibt unklar, welche Intervention nun zur Schmerzreduktion beigetragen hat oder ob Kointerventionen oder die Einnahme von Medikamenten zum positiven Effekt verholfen haben.

Die Dauer der einzelnen Trainingssequenzen variierte in einem Bereich von einer Stunde bis zu einigen Minuten und wurden unterschiedlich frequentiert (2-3x/Woche bis 1x/Woche) ausgeübt. Die Studien von Morkved et al. (2007), O'Sullivan et al. (2007), Stuge et al. (2004) und Tsao et al. (2007) schlossen ein zusätzliches Heimprogramm ein, was einen positiven Effekt der Studien durch die gesteigerte Motivation bewirken konnte. Dieser könnte ebenfalls durch den Einfluss verschiedener Therapeuten entstanden sein (Morkved et al., 2007; O'Sullivan et al., 2007; Stuge et al., 2004). Variabel zeigte sich ferner die Dauer des supervisionierten Trainings, das von vier bis zu 20 Wochen reichte.

In allen Studien fehlen genaue Erläuterungen zu ASTE (Ausgangsstellungen) oder zu Repetitions- und Serienzahlen der Trainingssequenzen oder der Heimprogramme. Ausserdem verfügen Physiotherapeuten über keine professionelle Aerobic-ausbildung, was den Einsatz solcher Methoden (Morkved et al., 2007; Storheim et al., 2003) erschwert. Elemente eines kardiovaskulären Trainingsprogramms könnten ebenso im Rahmen einer MTT (medizinische Trainingstherapie) oder mithilfe des Ergometers oder des Laufbandes in der Therapie eingesetzt werden. Zusätzliche Materialien wie die Schlinge in der Studie von Stuge et al. (2004) erschweren die praktische Umsetzung.

Diesbezüglich und der Heterogenität der Interventionen zu Folge erscheint es schwierig, eine evidenzbasierte und effektive Therapiemethode für Patienten mit LBP für den physiotherapeutischen Alltag abzuleiten und genaue Angaben über die ASTE und Dosierung der Übungen auszuarbeiten.

Varietäten der Studien äusserten sich selbst im Messzeitpunkt und in der Verwendung der Messinstrumente. So massen O'Sullivan et al. (2007) und Storheim et al. (2003) vor und nach der Intervention, Morkved et al. (2007) und Tsao et al.

(2007) zusätzlich während der Intervention. Stuge et al. (2004) ermittelten die Daten vor, während und nach einem beziehungsweise nach zwei Jahren. Obwohl alle Studien ähnliche Outcomes untersucht haben, wurden selten identische Messinstrumente verwendet und es fehlten Angaben bezüglich ihrer Reliabilität und Validität.

Zur Ermittlung des Schmerzes gelten die VAS (Jensen und McFarland, 1993), der *McGill Questionnaires* (Hyun, Kyung, Ho Yun, Geol Lee, Seon Choi, Sup Lee, Kim und Seog, 2007) und das Einzeichnen von Schmerzen (Roach, Brown, Dunigan, Kusek und Walas, 1997) als reliable und valide Messinstrumente. Die Reliabilität und Validität des *ASLR* (Mens, Vleeming, Snijders, Koes und Stam, 2002) und die Verwendung von Ultraschall (Yang, Yang, Yang, Yang und Huang, 2009) werden ebenfalls bestätigt. Der vaginale Ballonkatheter wird oft bei Stressinkontinenz verwendet, jedoch fehlen Studien, die dieses Messinstrument in Bezug auf die Gütekriterien untersucht haben. Zur Erfassung der eingeschränkten Aktivitäten gelten der *Owestry Disability Questionnaire* (Holm, Friis, Storheim und Brox, 2003), *DRI* (Salen, Spangfort, Nygren und Nordemar, 1994) und *Roland Morris Questionnaire* (Grotle, Brox, Vollestad, 2003) als reliabel und valide. Der *SF-36* zur Befragung der Lebensqualität entspricht nach Davidson und Keating (2002) einem validen, reliablen Messinstrument.

Bei Messinstrumenten wie EMG-Messungen, Spirometer, vaginalem Ballonkatheter und Ultraschall handelt es sich um wissenschaftliche Messmethoden, welche in der Physiotherapie schwierig einsetzbar sind, da die Infrastruktur und das nötige Wissen dazu fehlt. Für den physiotherapeutischen Alltag aber sind Instrumente wie die VAS, der Einsatz von Schmerztagebüchern oder das Einzeichnen von Schmerzen relevant und aussagekräftig genug, um die Wirksamkeit einer Therapiemethode zu überprüfen. Ebenso stellt der Einbezug von standardisierten Fragebögen zur Objektivierung der funktionellen Einschränkungen und der Lebensqualität ein wichtiger Bestandteil dar, welche aber aufgrund des hohen Zeitaufwands noch zu wenig zum Einsatz kommen.

6.4. Beantwortung der Fragestellung

Wie müssen Trainingsprogramme, die Übungen zur Beckenboden- und tiefen Bauchmuskulatur beinhalten, aufgebaut und dosiert werden, um einen Langzeiteffekt auf lumbale Beschwerden bei Patienten mit subakuten LBP zu erzielen?

Im Hinblick auf die Beantwortung der Fragestellung stellt die Heterogenität und die Qualität der verwendeten Studien ein hinderlicher Umstand dar. Es ist eine Tendenz erkennbar, dass ein vier- bis zwanzigwöchiges Trainingsprogramm zur Kräftigung der PFM und TrA mit zusätzlichem Heimprogramm zur Reduktion von subakuten LBP mit Langzeiteffekt führt. Ebenso scheint ein gutes Management zur Patientenedukation einen wichtigen Beitrag zu leisten. Hinsichtlich dem Aufbau, der Dosierung und ASTE der Übungen kann abschliessend keine exakte Empfehlung für den physiotherapeutischen Alltag abgegeben werden.

6.5. Beurteilung der Hypothese

Die Hypothese, dass durch mehrwöchiges Training der Kokontraktion der tiefen Bauch- und Beckenbodenmuskulatur eine Reduktion von subakuten LBP erreicht werden kann, kann insofern bekräftigt werden, dass eine Verminderung der Beschwerden besteht. Der Langzeiteffekt konnte jedoch infolge niedriger Evidenz aufgrund niedriger Probandenzahl und qualitativ moderaten Studien noch nicht abschliessend bestätigt werden.

7. Schlussfolgerung

Da die Studienzahl in Bezug auf LBP im Zusammenhang mit dem Training der Kokontraktion der tiefen Bauch- und Beckenbodenmuskulatur begrenzt vorliegt und die Qualität der verwendeten Studien eher moderat ist, sind weitere evidenzbasierte Untersuchungen mit grösseren Probandenpopulationen notwendig.

Basierend auf den zur Verfügung stehenden Daten konnte abschliessend ein positiver Effekt auf die Reduktion von Schmerzen nachgewiesen werden. Der Langzeiteffekt auf LBP konnte aufgrund der fehlenden Evidenz bisher noch nicht bestätigt werden, eine positive Tendenz ist aber sichtbar.

Das Training der Beckenbodenmuskulatur und der tiefen Bauchmuskeln verringert funktionelle Einschränkungen im Alltag und steigert die Lebensqualität. Nebst diesen Erfolgen bewirkt das Training verbesserte Beckenboden- und Blasenfunktionen und kann Feedforwardmechanismen der Muskulatur positiv beeinflussen. Verhaltenstherapie und ein individuelles Übungsprogramm zur Kräftigung der PFM und des TrA scheinen zum Effekt beizutragen.

7.1. Praxisempfehlungen

Für die Praxis konnten folgende Ratschläge herausgearbeitet werden:

- Die Verwendung von einheitlichen Definitionen für LBP, Beckengürtelschmerzen, Beckenschmerzen und ISG-Beschwerden.
- Ein korrekt durchgeführtes Assessment mit Hilfe valider, reliabler Testverfahren.
- Übungen für den Beckenboden sollen nur zur Wahrnehmungsschulung in RL durchgeführt werden, ansonsten soll eine funktionelle ASTE gewählt werden.
- Bei Patienten, welche Schwierigkeiten mit der Wahrnehmung oder Vorstellung der Beckenbodenmuskulatur haben, sollte vermehrt über die Kokontraktion des TrA gearbeitet werden.
- Übungen der Funktionellen Bewegungslehre nach Klein-Vogelbach (Eicke-Wieser, 2006) und der sensomotorischen Koordination von Bertram und Laube (2008) eignen sich in modifizierter Form zur Kräftigung und Verbesserung der Ausdauerfähigkeit der PFM und des TrA.

- Um einen besseren Transfer zu gewährleisten, sollten isolierte Kontraktionen der PFM und des TrA zu einem späteren Zeitpunkt in den Alltag integriert werden.
- Eine Kombination aus Verhaltenstherapie (Patientenedukation) und individuellem Trainingsprogramm führt zu positiven Effekten auf mehreren Ebenen.

7.2. Forschungsempfehlungen

- Um die Evidenz der Studien zu erhöhen, sollten vermehrt RCTs als Studiendesign gewählt und grössere Probandenpopulationen untersucht werden.
- Der Effekt anderer Therapien auf LBP wie kognitive Verhaltenstherapie, Ergonomie, Kontraktionen des TrA alleine oder in Kombination von PFM sollte einzeln und mittels Kontrollgruppen überprüft werden.
- Behandlungskonzepte von Tanzberger et al. (2004), Sapsford (2004) und Carriere (2003) zeigen gute Ansätze, müssen aber noch wissenschaftlich belegt werden.
- Trainingsprogramme sollten genauer beschrieben und mittels Bilder illustriert werden. Weisungen zu Ausgangstellungen der Übungen sowie Repetitions- und Serienzahlen erhöhen die externe Validität.
- Die Analyse der Nachhaltigkeit eines Trainingsprogramms erfordert Follow-ups zu späteren Messzeitpunkten.
- Um den Effekt der Trainingstherapie von Beckenboden- und tiefen Bauchmuskeln auf die Gesundheitskosten zu überprüfen, wären langjährige Studien zur Kostenanalyse und zum Krankheitsausfall sinnvoll.
- Um die Effektivität eines mehrwöchigen Trainingsprogramms zur Kräftigung von PFM und des TrA in Bezug auf LBP mit Langzeiteffekt zu überprüfen, wäre ein Vergleich verschiedener Gruppen nützlich. Dabei würden zwei Gruppen entweder Übungen zur Kräftigung der PFM oder des TrA erhalten, wobei in beiden Gruppen EMG-Aktivitäten beider Muskelgruppen gemessen würden. Diese Übungen zur Kräftigung sollten später in alltägliche Aktivitäten übertragen werden. Die dritte Gruppe entspräche einer Gruppe, die nur über Schmerzmechanismen aufgeklärt wird, Coping-Strategien und Tipps zur

Ergonomie im Alltag erhält. Die vierte Gruppe bildet die Kontrollgruppe. Die Messungen bezüglich der Outcomes Schmerzen, Einschränkung der Aktivitäten und Lebensqualität würden vor, nach der Intervention, nach einem halben Jahr, einem Jahr und nach zwei Jahren durchgeführt werden, um den Langzeiteffekt ermitteln zu können.

8. Danksagung

Ich bedanke mich ganz herzlich bei Andrea Zimmermann für die Betreuung dieser Arbeit. Dank ihrer kompetenten Unterstützung, ihrem Einfühlungsvermögen und ihrem Optimismus habe ich es geschafft, auch in schwierigen Phasen den Mut nicht zu verlieren und an der Arbeit dranzubleiben.

Ein grosses Dankeschön geht an Eva Michel, Anna Frei und an das „Frauengrüppchen“ der ZHAW. Eure Kommentare und Korrekturen waren „goldwert“ und haben mich wunderbar unterstützt. Ein ganz spezieller Dank geht an Andrea Häusermann, die mich einen halben Tag lang in die praktische Welt der Inkontinenzbehandlung eingeführt hat. Ihr Engagement für den Beruf der Physiotherapie und ihre Freude daran hat mich beeindruckt und sogleich motiviert.

Abschliessend möchte ich mich herzlich bei meinen Eltern Marlis und Beni und bei meinem Freund Sven bedanken. Eure grosse Unterstützung hat es mir ermöglicht, meinen langjährigen Traum zu verwirklichen.

Vielen Dank!

9. Verzeichnisse

9.1. Abkürzungsverzeichnis

- LBP *low back pain*
- MF *Mm. multifidi*
- TrA *M. transversus abdominis*
- PFM *pelvic floor muscles: Beckenbodenmuskulatur*
- ISG *Iliosakralgelenk*
- OE *M. obliquus externus*
- RA *M. rectus abdominis*
- ES *M. erector spinae*
- QL *M. quadratus lumborum*
- GM *M. glutaeus maximus*
- PM *M. psoas major*
- PI *M. piriformis*
- OI *M. obliquus internus*
- ZNS Zentrales Nervensystem
- IAP *intra abdominal pressure: Intraabdominaler Druck*
- L2/4 Lendenwirbelkörper 2/4
- FBL Funktionelle Bewegungslehre nach Klein-Vogelbach
- VAS *visual analogue scale*
- ASLR *Active Straight Leg Raise-Test*
- EMG Elektromyografie
- CV *coefficient of variation: Variationskoeffizient*
- DRI *Disability Rating Index*
- PSFS *Patient-Specific Functional Scale*
- RCT randomized controlled trial
- PEDro *physiotherapy evidence database*
- n Anzahl
- ASTE Ausgangsstellung
- MTT Medizinische Trainingstherapie
- SD Standarddeviation

- SE Standarderror
- RL Rückenlage
- PT Physiotherapeut
- TG Trainingsgruppe
- KG Kontrollgruppe
- KogG Kognitive Gruppe
- vs versus

9.2. Literaturverzeichnis

- Bachmann, S., Wieser, S., Oesch, P., Schmidhauser, S., Knüsel, O. & Kool, J. (2009). Three-year cost analysis of function-centred versus pain-centred inpatient rehabilitation in patients with chronic non-specific low back pain. *Journal of rehabilitation medicine*, 41, 919-923.
- Baessler, K., Schüssler, B., Burgio, K., Moore, K., Norton, P. & Stanton, S. (2008). *Pelvic Floor Re-education. Principles and Practice*. London: Springer-Verlag.
- Bertram, A.M. & Laube, W. (2008). *Sensomotorische Koordination. Gleichgewichtstraining auf dem Kreisel*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Betten, C. (2009). Zusammenhang zwischen Beckengürtelschmerzen und Beckenmuskulatur. *Manuelle Therapie*, 13, 100-108.
- Carrière, B. (2003). *Beckenboden*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Chaitow, L. (2007). Chronic pelvic pain: Pelvic floor problems, sacro-iliac dysfunction and the trigger point connection. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 327–339.
- Davidson, M. & Keating, J.L. (2002). A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Physical Therapy*, 1, 8-24.
- Eicke-Wieser, K. (2006). *FBL Klein-Vogelbach. Functional Kinetics. Therapeutische Übungen*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Eliasson, K., Elfving, B., Nordgren, B. & Mattson, E. (2008). Urinary incontinence in women with low back pain. *Manual Therapy*, 13, 206-212.
- Göbel, H. (2001). Epidemiologie und Kosten chronischer Schmerzen. Spezifische und unspezifische Rückenschmerzen. *Springer Verlag*, 15, 92-98.
- Grotle, M., Brox, J.I. & Vollestad, N.K. (2003). Cross-cultural adaptation of the Norwegian versions of the Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Index. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 35, 241-247.
- Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (1999). PEDro Scale German Translation April 2008. [On-line]. Available: http://www.pedro.fhs.usyd.edu.au/media/downloads/PEDro_scale/PEDroscale_german.pdf (19.04.2010).

- Hides, J., Jull, G. & Richardson, C. (2001). Long-Term Effects of Specific Stabilizing Exercises for First-Episode Low Back Pain. *Spine*, 26, 243-248.
- Hodges, P.W., Eriksson, A.E., Shirley, D. & Gandevia, S.C. (2005). Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *Journal of Biomechanics*, 38, 1873-1880.
- Holm, I., Friis, A., Storheim, K. & Brox, JI. (2003). Measuring self-reported functional status and pain in patients with chronic low back pain by postal questionnaires: a reliability study. *Spine*, 8, 828-833.
- Horak, F.B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35, ii7-ii11.
- Hyun, K.S., Kyung, G.S., Ho Yun, Y., Geol Lee, C., Seon Choi, Y., Sup Lee, W., Kim, SY. & Seog, H.D. (2007). Validation study of the Korean version of the McGill Quality of Life Questionnaire. *Palliative Medicine*, 5, 441-447.
- Jensen, M.P & McFarland, C.A. (1993). Increasing the reliability and validity of pain intensity measurement in chronic pain patients. *Pain*, 55, 195-203.
- Klinke, R., Pape, H.C. & Silbernagel, S. (2005). *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M. (1998). Critical Review Form–Quantitative Studies [On- line]. Available: http://www.srs-mcmaster.ca/Portals/20/pdf/ebp/quantreview_form1.doc (18.04.2010).
- Laycock, J. & Haslam, J. (2002). *Therapeutic Management of Incontinence and Pelvic Pain*. London: Springer-Verlag.
- Mannion, AF., Junge, A., Fairbank, JC., Dvorak, J. & Grob, D. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1. Cross-cultural adaptation, reliability and validity. *European Spine Journal*, 15, 55-65.
- Melzack, R. (1975). The McGill Pain Questionnaire. Major properties and scoring methods. *Pain*, 1, 277-299.

- Mens, JM., Vleeming, A., Snijders, CJ., Koes, BW. & Stam, HJ. (2002). Validity of active straight leg raise test for measuring disease severity in patients with posterior pelvic pain after pregnancy. *Spine*, 2, 196-200.
- Mørkved, S., Åsmund Salvesen, K., Schei, B., Lydersen, S. & Bø, K. (2007). Does group training during pregnancy prevent lumbopelvic pain? A randomized clinical trial. *Acta Obstetrica et Gynecologica*, 86, 276-282.
- Nachemson, A.L. (1991). Newest knowledge of Low Back Pain. A critical look. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 279, 1-20.
- O' Sullivan, P. & Beales D.J. (2007). Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention. A case series. *Manual Therapy*, 12, 209-218.
- Panjabi, M.M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 371-379.
- Pschyrembel (2007). *Klinisches Wörterbuch*. 261. Auflage. Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co.
- Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. (2004). *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization. A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Roach, KE., Brown, MD., Dunigan, KM., Kusek, CL. & Walas, M. (1997). Test-retest reliability of patient reports of low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 5, 253-259.
- Salen, BA., Spangfort, EV., Nygren, AL. & Nordemar, R. (1994). The Disability Rating Index. An instrument for the assessment of disability in clinical settings. *Journal of Clinical Epidemiology*, 47, 1423-1435.
- Sapsford, R. (2004). Rehabilitation of pelvic floor muscle utilizing trunk stabilization. *Manual Therapy*, 9, 3-12.
- Sapsford, R.R., Hodges, P.W., Richardson, C.A., Cooper, D.H., Markwell, S.J. & Jull, G.A. (2001). Co-activation of the Abdominal and Pelvic Floor muscles During Voluntary Exercises. *Neurourology and Urodynamics*, 20, 31-42.

- Smith, M.D., Russel, A. & Hodges, P.W. (2006). Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. *Australian Journal of Physiotherapy*, 1, 11-16.
- Stevens Veerle K., Coorevits, P.L., Nahieu Nele, N., Vanderstraeten, G.G. & Danneels Lieven A. (2007). The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. *Manual Therapy*, 12, 271-279.
- Storheim, K., Brox, J.I., Holm, I., Koller, A.K. & Bø, K. (2003). Intensive group training versus cognitive intervention in sub-acute low back pain: short-term results of a single-blind randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 35, 132-140.
- Stuge, B., Bragelien Veierød, M., Laerum, E. & Vøllestad, N. (2004). The Efficacy of a Treatment Program Focusing on Specific Stabilizing Exercises for Pelvic Girdle Pain After Pregnancy. A Two-Year Follow up of A Randomized Controlled Trial. *Spine*, 29, 197-203.
- Stuge, B., Laerum, E., Krikesola, G. & Vøllestad, N. (2004). The Efficacy of a Treatment Program Focusing on Specific Stabilizing Exercises for Pelvic Girdle Pain After Pregnancy. A Randomized Controlled Trial. *Spine*, 29, 351-359.
- Tanzberger, R., Kuhn, A. & Möbs, G. (2004). *Der Beckenboden-Funktion, Anpassung und Therapie. Das Tanzberger-Konzept*. Jena: Urban und Fischer Verlag München.
- Tsao H. & Hodges, P.W. (2007). Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18, 559-576.
- Vleeming, A. (2006), Die Bedeutung des Beckengürtels als Verbindung von Wirbelsäule und Beinen. *Manuelle Therapie*, 10, 176- 185 und 225-235.
- Vleeming, A., Mooney, V. & Stoeckert, R. (2007). *Movement, Stability and Lumbopelvic Pain. Integration of research and therapy*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Ware, J.E. & Sherbourne, D.C. (1992). The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). *Medical Care*, 6.

- Yang, JM., Yang, SH., Yang, SY., Yang, E. & Huang, WC. (2009). Reliability of real-time ultrasound to detect pelvic floor muscle contraction in urinary incontinent women. *Journal of Urology*, 5, 2392-2396.

9.3. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Lokalisation der Beschwerden. Vleeming, A., Mooney, V. & Stoeckert, R. (2007). *Movement, Stability and Lumbopelvic Pain. Integration of research and therapy*. S. 357. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Abb. 2: Charakteristik von LBP und Beckengürtelschmerzen Vleeming, A., Mooney, V. & Stoeckert, R. (2007). *Movement, Stability and Lumbopelvic Pain. Integration of research and therapy*. S. 357. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Abb. 3: Komponenten der Stabilität. Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. (2004). *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization. A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Abb. 4: Die abdominale Höhle. Laycock, J. & Haslam, J. (2002). *Therapeutic Management of Incontinence and Pelvic Pain*. S. 180. London: Springer-Verlag.
- Abb. 5: Flussdiagramm zur Studiensuche.
- Abb. 6: Hustendreh. Eicke-Wieser, K. (2006). *FBL Klein-Vogelbach. Functional Kinetics. Therapeutische Übungen*. S. 321. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Abb. 7: Lick-Lack-Lock. Tanzberger, R., Kuhn, A. & Möbs, G. (2004). *Der Beckenboden-Funktion, Anpassung und Therapie. Das Tanzberger-Konzept*. S.354. Jena: Urban und Fischer Verlag München.
- Abb. 8: Pinguin. Eicke-Wieser, K. (2006). *FBL Klein-Vogelbach. Functional Kinetics. Therapeutische Übungen*. S. 211. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Abb. 9: Kreiselübungen Flex/Ext Knie. Bertram, A.M. & Laube, W. (2008). *Sensomotorische Koordination. Gleichgewichtstraining auf dem Kreisel*. S. 107. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Abb. 10: Kreiselübungen im Vierfüsser. Bertram, A.M. & Laube, W. (2008). *Sensomotorische Koordination. Gleichgewichtstraining auf dem Kreisel*. S. 157. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Abb. 11: : Der Hirtenstab. Tanzberger, R., Kuhn, A. & Möbs, G. (2004). *Der Beckenboden-Funktion, Anpassung und Therapie. Das Tanzberger-Konzept*. S. 396. Jena: Urban und Fischer Verlag München .

9.4. Kontaktdaten

- Häusermann Andrea
Eggenstutz 8
4710 Balsthal
Telefon: 062 391 52 66
E-Mail: physio.eggenstutz@ggs.ch

Hospitation am: 16.02.2010

10. Eigenständigkeitserklärung

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

Winterthur, 21. Mai 2010

Nadja Baumgartner

Anhang

A: Glossar

- Posturale Kontrolle Bezeichnet die wechselseitige Beeinflussung dynamischer, sensomotorischer Prozesse und besteht aus den Hauptkomponenten der posturalen Orientierung und des Gleichgewichts (Horak, 2006).
- Posterior pelvic pain provocation test Test zur Identifikation von Beckengürtelbeschwerden, welcher in RL mit 90° Hüftflexion durchgeführt wird und bei welchem der Femur vorsichtig nach posterior gedrückt wird. Der Test gilt als positiv, wenn der Patient Schmerzen am posterioren Becken wahrnimmt. Er gilt als genau und empfindlich (Vleeming et al., 2007).
- Spondylolisthesis Wirbelgleiten (Pschyrembel, 2007).
- Spinalstenosen Knöcherne oder durch Weichteile bedingte Verengung des Wirbelkanals (Pschyrembel, 2007).
- Feedforward-mechanismen Auch als antizipatorische posturale Anpassungen bezeichnet, regulieren sie die Feinabstimmung der Muskulatur auf vorhersehbare Kräfteeinwirkungen (Tsao et al., 2007).
- Phasische Muskulatur Schnelle, weiße Muskelfasern vom Typ II, die über eine hohe Kontraktions- und Erschlaffungsgeschwindigkeit verfügen, schnell ermüden und sich für die Schnellkraftentwicklung eignen (Klinke, Pape und Silbernagel, 2005).

- Tonische Muskulatur Langsame, rote Muskelfasern vom Typ I, welche nicht ermüden und von einem dichten Kapillarnetz umgeben sind. Diese tonischen Fasern finden sich in Muskeln, welche Haltungsfunktionen übernehmen müssen (Klinke, Pape und Silbernagel, 2005).
- Laktat Bei Muskelarbeit und gleichzeitigem Sauerstoffmangel entstehendes Salz der Milchsäure, was durch vermehrte Ansammlung im Blut zu einer Übersäuerung führen kann (Pschyrembel, 2007).
- Histamin Hat die Funktion eines Gewebehormons oder Neurotransmitters, welches eine Erweiterung der Blutgefäße bewirkt und Schmerzen auslösen kann (Pschyrembel, 2007).
- Bradykinin Ein Peptid, das zur Gefässerweiterung und Blutdruckerhöhung führt (Pschyrembel, 2007).
- Intraabdominal Innerhalb des Bauchraums (Pschyrembel, 2007).
- McGill Questionnaire Test zur quantitativen Bestimmung der subjektiven Schmerzempfindung von sensorischen und affektiven Schmerzen auf einer Intensitätsskala von 1-5 (Melzack, 1975).
- Vaginaler Ballonkatheter Messinstrument zur Bestimmung der Kraft der Beckenbodenmuskulatur, welches in die Vagina eingeführt wird und den Druck der Zusammenpressung angibt (Morkved et al., 2007).
- Active Straight Leg Testverfahren zur Diagnostik von Beckengürtel-

- Raise-Test (ASLR) beschwerden. Der Patient liegt dabei in Rückenlage mit gestreckten Beinen und wird gebeten ein Bein nach dem anderen 20cm vom Tisch abzuheben ohne das Knie zu beugen. Auf einer Schwierigkeitskala von 0-6 wird die Beeinträchtigung des Patienten ermittelt (Vleeming et al., 2007).
- Owestry Disability Questionnaire Test zur Bestimmung der Beeinflussbarkeit der Fähigkeit zur Alltagsbewältigung (Mannion, Junge, Fairbank, Dvorak und Grob, 2006).
 - Disability Rating Index (DRI) „Assessment zur Untersuchung von Behinderungen auf Grund beeinträchtigter motorischer Funktionen“ (Salen et al., 1994).
 - Patient-Specific Functional Scale (PSFS) Messmethode zur Bestimmung der funktionellen Leistungsfähigkeit. Dieses Verfahren beinhaltet drei Alltagsaktivitäten, welche durch Schmerzen limitiert werden und mittels einer 11-Punkteskala dargestellt werden. Die Punktzahl 0 bedeutet „unfähig einer Aufgabe nachzugehen“, 11 Punkte stehen für „fähig Aufgaben auszuführen“ (Tsao et al., 2007).
 - Roland Morris Questionnaire Assessment, welches 24 Items zur Ermittlung des funktionellen Status des täglichen Lebens enthält (Grotle et al., 2003).
 - SF-36 Fragebogen zur Erhebung des Gesundheitsstatus mittels acht Subskalen (Ware und Sherbourne, 1992).

B: Flussdiagramm

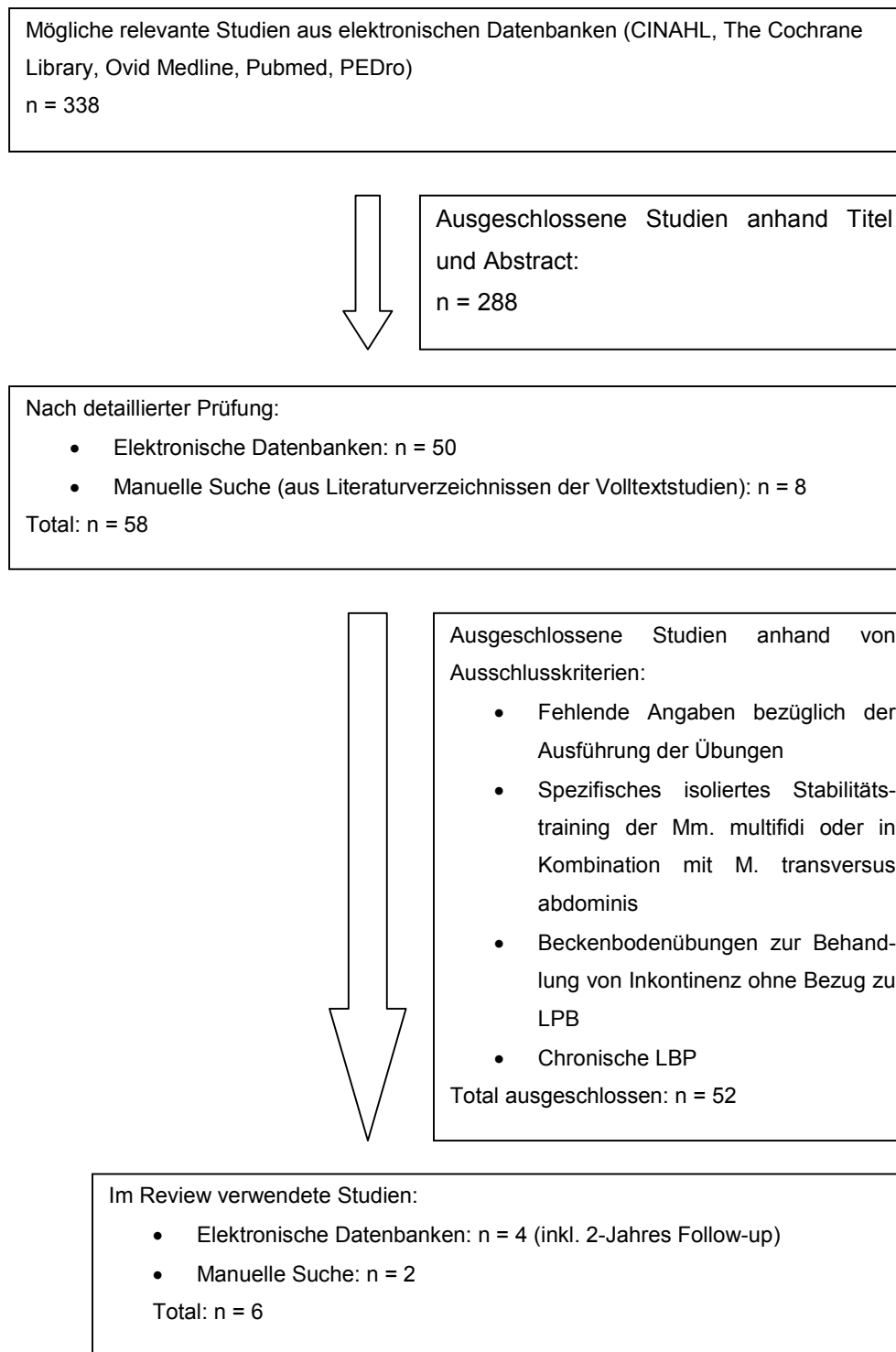


Abb. 5: Flussdiagramm zur Studiensuche.

C: Tabellen

Tabelle 1: Qualität der Studien

	Morkved et al.	O'Sullivan et al.	Storheim et al.	Stuge et al.	Tsao et al.
Studiendesign	• RCT	• Fallstudie	• RCT	• RCT	• Vorher-Nachher-Studie
Wurden Ein- und Ausschlusskriterien spezifiziert?	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja
Erfolgte die Gruppenzuordnung randomisiert?	• Ja	• Nicht anwendbar	• Ja	• Ja	• Nicht anwendbar
Erfolgte die Zuordnung zu den Gruppen verborgen?	• Ja	• Nicht anwendbar	• Ja	• Nein	• Nicht anwendbar
Wurden die Teilnehmer bezüglich der Gruppenzuteilung verblindet?	• Nein	• Nicht anwendbar	• Ja	• Nein	• Nicht anwendbar
Waren die Gruppen vor der Behandlung bezüglich der prognostischen Indikatoren vergleichbar?	• Ja	• Nicht anwendbar	• Ja	• Ja	• Nicht anwendbar
Erfolgte eine Verblindung des Assessors?	• Ja	• Nein	• Ja	• Ja	• Ja
Konnten Kointerventionen ausgeschlossen werden?	• Nein	• Ja	• Ja	• Ja	• Nein
Fand eine Verblindung der Person, die die Intervention durchgeführt hat, statt?	• Nein	• Nein	• Nein	• Nein	• Nein
Haben alle Probanden eine wie ihnen zugeordnete Behandlung oder Kontrollanwendung erhalten oder wenn nicht, wurde eine „intention to treat“ Methode analysiert?	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja
Wurden die Resultate mittels statistischer Signifikanz angegeben?	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja
Wurden die Ergebnisse für die Hauptzielparameter ausreichend detailliert beschrieben?	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja	• Ja
Total Ja-Antworten:	• 8/11	• 5/11	• 10/11	• 8/11	• 5/11

Tabelle 2: Charakteristik der Studien

Studie	Teilnehmer	Anzahl	Geschlecht	Altersdurchschnitt	Intervention	Dauer	Supervision
• Morkved et al.	• Schwangere Frauen mit lebendem Fötus und bisher keinen Entbindungen	• 301	• weiblich	• TG: 28.0 (SD 5.3) • KG: 26.9 (SD 3.9)	Trainingsgruppe: • 1x/ Woche für 60 Min mit 10-15 Personen • 15-20 Min.: Aerobic (low impact) • 30-35 Min.: Krafttraining der PFM und der Extremitäten à 5 Serien • 5-10 Min.: Stretching, Körperwahrnehmung, Atemtechniken, Entspannungsübungen • Ratschläge für Ergonomie und alltägliche Aktivitäten • Heimprogramm: 8-12 intensive PFM-Kontraktionen 2x/ Tag	• 12 W.	• 1x/W. durch PT
• O'Sullivan et al.	• Patienten mit ISG-Diagnose und positivem ASLR	• 9	• 8 Frauen • 1 Mann	• TG: 34.9 (SD 11.2)	Trainingsgruppe: <i>Kognitiver Ansatz:</i> • Informationen zu Schmerzmechanismen • Strategien zur Schmerzkontrolle und zum Coping • Verbesserung der Körperwahrnehmung, der Kontrolle und der funktionellen Leistungsfähigkeit • Unabhängigkeit von passiven Behandlungen <i>Funktioneller Ansatz: (als Heimprogramm)</i> • Kontraktionen von TrA, PFM, OI in RL mit aufgestellten Beinen • Halten der Kontraktion für 30 Sek. • Nach 4 W. Steigerung in Sitz- Stand-Übergang: Beibehaltung des lumbopelvinen Alignments • Steigerung in Stand: Alignment während 1-Beinstand und während Laufen für 30 Min. halten • Training von Bücken und Heben	• 12 W.	• 1x/W. durch PT
• Storheim et al.	• Patienten mit LBP	• 93	• Männlich und weiblich	• TG: 42.3 (SD 9.2) • KogG: 41.3 (SD 9.4) • KG: 38.9 (SD 11.9)	Trainingsgruppe: • 2-3x/Woche für 60 Min. • Nach norwegischem Aerobicmodell: Physiologie und Ergonomie, kardiovaskuläres Training, Kräftigung (Bauch- und Rückenmuskulatur, Beine, TrA und PFM), Körperwahrnehmung, Entspannung Kognitive Gruppe: • Gespräch mit Spezialisten und PT von 30-60 Min. • Erklären des Schmerzmechanismus, besprechen von Fragebögen, individuelles Feedback, Instruktionen zu stabilisierenden Übungen des TrA, Ergonomie beim Heben, Umgang beim Auftreten von erneuten Beschwerden, Bewegung tut gut Kontrollgruppe: • Wurde vom Hausarzt behandelt	• 15 W. • 15 W. • 15 W.	• 2-3x/W. durch PT • 2x in 15 W.

<ul style="list-style-type: none"> • Stuge et al. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frauen mit Becken-gürtelbe-schwerden während der Schwan-gerschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • 81 	<ul style="list-style-type: none"> • weiblich 	<ul style="list-style-type: none"> • TG: 32.4 (SD 4.0) • KG: 32.3 (SD 3.8) 	<p>Trainingsgruppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3x/W. für 30-60 Min. mit Heimprogramm • Individuelles Übungsprogramm zur Körperwahrnehmung, Ergonomie, Kräftigung der abdominalen Muskulatur (Kokontraktion der MF, Glutaen, Lat. dorsi, Ol, OE, ES, QL, Hüftadd- und -abduk-toren) • Je nach Bedarf: Mobilisationen der Gelenke, Massagen, Dehnen, Entspannung <p>Kontrollgruppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jede 2. Woche mit Heimprogramm • Physikalische Therapien: Ergonomie, Massagen, Mobilisationen, Manipulationen, Elektrotherapie, Hot Packs 	<ul style="list-style-type: none"> • 18-20 W. • 18-20 W. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1x/W. durch PT • 2x in 4 W.
<ul style="list-style-type: none"> • Tsao et al. 	<ul style="list-style-type: none"> • Patienten mit uni- oder bilateralen LBP 	<ul style="list-style-type: none"> • 9 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Männer • 7 Frauen 	<ul style="list-style-type: none"> • TG: 26.0 (SD 7.0) 	<p>Trainingsgruppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x/Tag über 4 Wochen, danach selbständiges Training • Isolierte Kontraktion des TrA mit Hilfe von Feedback durch Ultraschall • Sobald isolierte Kontraktion möglich war, musste TrA für 10 Sek. gehalten werden ohne den Atem anzuhalten • 3x 10 Rep. mit 2 Min. Pause pro Serie 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 W. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2x in 4 W.

Tabelle 3: Ergebnisse der Studien

Studie	Outcome	Messinstrument	Messzeitpunkte	Ergebnisse	Signifikanz
• Morkved et al.	• Schmerz	• Selbstreport und Bodychart	• während 36. Schwangerschaftswoche • 3 Monate nach der Geburt	• TG: n=65/148 vs KG: n=86/155 • TG: n=39/148 vs KG: n=56/153	• Ja • Nein
	• Fernbleiben durch LBP	• Frage: ja/nein	• 36. Schwangerschaftswoche	• TG: n=31/148 vs KG: n= 38/153	• Nein
	• Prävention von LBP	• Nicht ersichtlich	• Während der Schwangerschaft • Nach der Geburt	• TG: 1 von 8,1 Frauen • TG: 1 von 9,8 Frauen	• Nicht ersichtlich
	• Einschränkung der Aktivität	• Disability Rating Index (DRI)	• Vor der Intervention • Nach der Intervention	• Nicht ersichtlich • TG: Median 14 (Interquartilsabstand 28) vs KG: Median 19 (Interquartilsabstand 27)	• Ja
	• Verbindung zwischen Kraft der PFM und Probanden mit/ohne LBP	• Vaginaler Ballonkatheter	• 36. Schwangerschaftswoche • 3 Monate nach der Geburt	• Ohne Schmerzen: n=150 vs mit Schmerzen: n=151 • Kraft: ohne Schmerzen: 36.6 vs mit Schmerzen: 37.6 • Ohne Schmerzen: n=206 vs mit Schmerzen: n=95 • Kraft: ohne Schmerzen: 26.6 vs mit Schmerzen: 30.2	• Nein • Nein
	• O' Sullivan et al.	Beckenbodenbewegungen: • in RL	• Ultraschall	• Vor vs nach der Intervention	• Keine Messungen, da keine Bewegungen stattfanden
• während ASLR		• Vor vs nach der Intervention		• Mean=11,5 mm vs Mean=2 mm	• Ja

<ul style="list-style-type: none"> • ASLR und Kompression 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean= 1 mm vs Mean=0 mm (Kein Absinken des Beckenbodens während ASLR mit Kompression) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
<p>Diaphragmabewegungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in RL 	<ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=13,5 mm vs Mean=12.5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
<ul style="list-style-type: none"> • während ASLR 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=2 mm vs Mean=13 mm (Erhöhte Diaphragmabewegung während ASLR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
<ul style="list-style-type: none"> • ASLR und Kompression 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=13 mm vs Mean=12,5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
<p>Atemfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Minutenventilation: <ul style="list-style-type: none"> • in RL 	<ul style="list-style-type: none"> • Spirometer • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=8,5l/min vs Mean=7.5l/min 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
<ul style="list-style-type: none"> • während ASLR 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=12,5l/min vs Mean=9l/min (Trend zur Reduktion der Minutenventilation während ASLR nach der Intervention) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
<ul style="list-style-type: none"> • ASLR und Kompression 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=9,5l/min vs Mean=7,5l/min 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
<ul style="list-style-type: none"> ○ Atemfrequenz: <ul style="list-style-type: none"> • in RL 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=11/min vs Mean=10/min 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
<ul style="list-style-type: none"> • während ASLR 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=16,5/min vs Mean=11,5/min (Trend zur Reduktion der Atemfrequenz während ASLR nach der Intervention) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
<ul style="list-style-type: none"> • ASLR und Kompression 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=11,5/min vs Mean=10,25/min 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
<ul style="list-style-type: none"> ○ Atemzugvolumen: 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht ersichtlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein

	<ul style="list-style-type: none"> • in RL/während ASLR/ASLR und Kompression ○ Atemkurve: • in RL/während ASLR/ASLR und Kompression 		Intervention		<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht ersichtlich (Visuell sind Veränderungen feststellbar, vor allem während ASLR nach erfolgter Intervention) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein
	<ul style="list-style-type: none"> • Bewusste Beckenbodenelevation 	<ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Depression von 11,5 mm (SE=2.09) vs Elevation von 6,12 mm (SE=0.97) (Probanden erwähnen verbesserte Blasenfunktion) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen 	<ul style="list-style-type: none"> • McGill Questionnaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=20/45 vs Mean=5/45 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja 		
		<ul style="list-style-type: none"> • Visual analog scale (VAS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=70/100 mm vs Mean=30/100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Einschränkung der Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> • Oswestry Disability Index 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Mean=40% vs Mean=25% (Probanden erwähnten verminderte Schwere während dem ASLR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja 		
<ul style="list-style-type: none"> • Storheim et al. 	<ul style="list-style-type: none"> • LBP 	<ul style="list-style-type: none"> • VAS 0-100 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • TG: Mean=53,2 (SD 23,2) KogG: Mean=55,7 (SD 19,6) KG: Mean=58,3 (SD 21,6) 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • TG: Mean=-14,9 (SE 4,1) KogG: Mean=-20,9 (SE 21,6) KG: Mean=-10,0 (SE 3,7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen der unteren Extremität 	<ul style="list-style-type: none"> • VAS 0-100 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • TG: Mean=16,2 (SD 21,9) KogG: Mean=19,4 (SD 22,7) KG: Mean=28,8 (SD 29,3) 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • TG: Mean=-2,1 (SE 1,5) KogG: Mean=-5,8 (SE 4,7) KG: Mean=-9,8 (SE 3,2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nein 		

<ul style="list-style-type: none"> Schmerztagebuch: <ul style="list-style-type: none"> Sensorischer Schmerz 	<ul style="list-style-type: none"> VAS 0-100 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=42,1 (SD 18,4) KogG: Mean=45,5 (SD 19,9) KG: Mean=43,0 (SD 19,6) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=-11,3 (SE 2,8) KogG: Mean=-9,6 (SE 4,1) KG: Mean=-5,0 (SE 2,2) 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Affektiver (emotionaler) Schmerz 	<ul style="list-style-type: none"> Nicht ersichtlich 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=42,3 (SD 18,6) KogG: Mean=45,5 (SD 21,4) KG: Mean=43,7 (SD 21,6) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=-10,4 (SE 3,0) KogG: Mean=-9,7 (SE 4,4) KG: Mean=-6,6 (SE 2,2) 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Veränderungen in der Schmerzintensität (-100-+100) 		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=39,70 (SE 9,4) KogG: Mean=32,6 (SD 8,6) KG: Mean=11,04 (SD 9,0) (positive Werte) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von TG mit KG)
<ul style="list-style-type: none"> Einschränkung der Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> Roland Morris Questionnaire 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=8,2 (SD 3,5) KogG: Mean=8,9 (SD 0,7) KG: Mean=9,3 (SD 3,6) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=-2,1 (SE 0,7) KogG: Mean=-3,5 (SE 0,7) KG: Mean=-1,6 (SE 0,7) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von KogG mit KG)
<ul style="list-style-type: none"> Grad an Arbeitsunfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsunfähigkeit in % 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=87,3% KogG: Mean=86,6% KG: Mean=85,2% 	
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=63,5 Tage KogG: Mean=57,6 Tage KG: Mean=56,3 Tage 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Zufriedenheit mit 	<ul style="list-style-type: none"> Nicht ersichtlich 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Nicht ersichtlich 	

	Pflege		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: zufriedener 	<ul style="list-style-type: none"> Ja
<ul style="list-style-type: none"> Eigenbeeinflussbarkeit des Schmerzes Eigenbeeinflussung der Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> Subskala von Lorig et al. (1-7) (<i>hohe Punktzahl=hohe Beeinflussbarkeit</i>) 8 Fragen zu grundlegenden Aktivitäten (8-64) (<i>hohe Punktzahl=hohe Beeinflussbarkeit</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=4,3 (SD 1,1) KogG: Mean=4,3 (SD 1,2) KG: Mean=4,0 (SD 1,3) 		
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=0,2 (SE 0,2) KogG: Mean=0,7 (SE 0,3) KG: Mean=-1,2 (SE 0,3) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von KogG mit KG) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=40,9 (SD 10,0) KogG: Mean=39,9 (SD 10,6) KG: Mean=39,0 (SD 9,0) TG: Mean=2,5 (SE 1,9) KogG: Mean=4,7 (SE 1,9) KG: Mean=1,0 (SE 1,2) 	<ul style="list-style-type: none"> Nein 	
<ul style="list-style-type: none"> Angstvermeidungsverhalten Aktivität Arbeit 	<ul style="list-style-type: none"> Fear-avoidance belief questionnaire (0-24) (<i>0=beste Punktzahl</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=13,3 (SD 5,2) KogG: Mean=14,1 (SD 4,4) KG: Mean=14,6 (SD 3,8) 		
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=-3,8 (SE 1,1) KogG: Mean=-3,1 (SE 1,0) KG: Mean=0,4 (SE 0,7) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von TG mit KG und KogG mit KG) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=25,9 (SD 9,7) KogG: Mean=26,7 (SD 9,1) KG: Mean=29,1 (SD 8,2) TG: Mean=-3,3 (SE 1,2) KogG: Mean=-3,1 (SE 1,0) KG: Mean=-0,2 (SE 1,3) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von TG mit KG und KogG mit KG) 	
<ul style="list-style-type: none"> Stress 	<ul style="list-style-type: none"> Hopkins 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=1,4 (SD 0,4) KogG: 		

	Symptom Checklist (1-4) (1=beste Punktzahl)		Mean=1,5 (SD 0,4) KG: Mean=1,6 (SD 0,4)	
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=-0,006 (SE 0,03) KogG: Mean=-0,2 (SE 0,1) KG: Mean=0,003 (SE 0,04) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von TG mit KogG)
<ul style="list-style-type: none"> Lebensqualität Physische Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> SF36 (0-100) (hohe Punktzahl=gute Lebensqualität) 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=64,7 (SD 19,3) KogG: Mean=62,7 (SD 15,9) KG: Mean=60,9 (SD 17,2) 	
<ul style="list-style-type: none"> Physische Rolle 		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=6,5 (SE 2,3) KogG: Mean=12,7 (SE 3,8) KG: Mean=6,0 (SE 2,3) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von KogG mit KG und TG mit KogG)
<ul style="list-style-type: none"> Physische Rolle 		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=4,2 (SD 11,5) KogG: Mean=11,0 (SD 14,0) KG: Mean=7,8 (SD 17,8) 	
<ul style="list-style-type: none"> Körperliche Schmerzen 		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=30,8 (SE 7,8) KogG: Mean=27,2 (SE 8,5) KG: Mean=18,1 (SE 32,7) 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Körperliche Schmerzen 		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=30,8 (SD 12,9) KogG: Mean=29,1 (SD 13,1) KG: Mean=25,8 (SD 10,8) 	
<ul style="list-style-type: none"> Physische Rolle 		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=14,7 (SE 3,1) KogG: Mean=21,5 (SE 4,8) KG: Mean=12,6 (SE 3,4) 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Gesundheit 		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=68,4 (SD 20,5) KogG: Mean=65,8 (SD 17,1) KG: Mean=63,8 (SD 17,7) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=0,9 (SD 2,4) KogG: Mean=2,1 (SE 2,4) KG: Mean=-2,9 (SE 2,0) 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Vergleich von KogG mit KG)

• Vitalität	• Vor der Intervention	• TG: Mean=51,5 (SD 16,5) KogG: Mean=37,8 (SD 18,2) KG: Mean=40,3 (SD 16,2)	
	• Veränderung nach der Intervention	• TG: Mean=4,0 (SE 2,8) KogG: Mean=16,5 (SE 3,3) KG: Mean=3,9 (SE 4,0)	• Ja (im Vergleich von KogG mit KG und TG mit KogG)
• Soziale Funktion	• Vor der Intervention	• TG: Mean=72,1 (SD 17,9) KogG: Mean=61,8 (SD 23,6) KG: Mean=63,8 (SD 22,2)	
	• Veränderung nach der Intervention	• TG: Mean=8,3 (SE 3,7) KogG: Mean=11,4 (SE 4,6) KG: Mean=9,5 (SE 3,5)	• Nein
• Emotionale Rolle	• Vor der Intervention	• TG: Mean=53,3 (SD 46,0) KogG: Mean=46,1 (SD 44,2) KG: Mean=62,1 (SD 38,5)	
	• Veränderung nach der Intervention	• TG: Mean=18,9 (SE 7,9) KogG: Mean=25,5 (SE 8,8) KG: Mean=11,5 (SE 6,5)	• Nein
• Mentale Gesundheit	• Vor der Intervention	• TG: Mean=73,1 (SD 12,7) KogG: Mean=64,5 (SD 16,8) KG: Mean=67,7 (SD 17,8)	
	• Veränderung nach der Intervention	• TG: Mean=4,7 (SE 1,8) KogG: Mean=12,4 (SE 2,9) KG: Mean= 5,6 (SE 2,5)	• Ja (im Vergleich von KogG mit KG und TG mit KogG)
• Gesundheitswandel	• Vor der Intervention	• TG: Mean=29,1 (SD 24,4) KogG: Mean=30,7 (SD 28,5) KG: 24,9 (SD 27,3)	
	• Veränderung nach der	• TG: Mean=26,6 (SE 7,1) KogG:	• Nein

		Intervention	Mean=29,2 (SE 7,3) KG: Mean=23,6 (SE 6,4)	
	<ul style="list-style-type: none"> Lebenszufriedenheit 	<ul style="list-style-type: none"> Cantrils Ladder Scale (0- 10) <i>(hohe Punktzahl= hohe Zufriedenheit)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Veränderung nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=7,0 (SD 2,1) KogG: Mean=6,0 (SD 2,1) KG: Mean=6,4 (SD 2,1) TG: Mean=0,4 (SE 0,2) KogG: Mean=1,0 (SE 0,5) KG: Mean=-0,2 (0,3) Ja (im Vergleich von KogG mit KG und TG mit KogG)
<ul style="list-style-type: none"> Stuge et al. 	Schmerzen			
	<ul style="list-style-type: none"> Morgenschmerz 	<ul style="list-style-type: none"> VAS (0-100) 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=34 mm KG: Median=38 mm TG: Median=5 mm KG: Median=23 mm TG: Nicht ersichtlich KG: Median=20 mm TG: Nicht ersichtlich KG: Median=13 mm Ja Ja Ja
	<ul style="list-style-type: none"> Abendschmerz 	<ul style="list-style-type: none"> VAS (0-100) 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=57 mm KG: Median=72 mm TG: Median=15 mm KG: Median=45 mm TG: Median=10mm KG: Median=40 mm TG: Median=5 mm KG: Median=32 mm Ja (im Gruppenvergleich,

					nicht aber innerhalb der Gruppe)
<ul style="list-style-type: none"> Funktioneller Status 	<ul style="list-style-type: none"> Owestry Disability Questionnaire (0-100) 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=42 KG: Median=42 TG: Median=14 KG: Median=38 TG: Median=5 KG: Median=30 TG: Median=10 KG: Median=30 	<ul style="list-style-type: none"> Ja Ja Ja (im Gruppenvergleich und innerhalb der KG nach 2 Jahren) 	
<ul style="list-style-type: none"> Lebensqualität Physische Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> SF 36 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=52,8±19 KG: Mean=46,3±21 TG Mean=83,8±12 KG: Mean=58,7±22 TG: Mean=86,4±14 KG: Mean=64,6±19 TG: 86±12 KG: Mean=74±19 	<ul style="list-style-type: none"> Ja Ja Ja (im Vergleich und innerhalb KG) 	
<ul style="list-style-type: none"> Physische Rolle 		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention Nach der Intervention Nach 1 Jahr 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=13,8±25 KG: Mean=13,8±25 TG: Mean=63,1±38 KG: Mean=31,7±41 TG: Mean=78,2±35 KG: Mean=37,2±41 	<ul style="list-style-type: none"> Ja Ja Ja 	

	• Nach 2 Jahren	• TG: Mean=78±35 KG: Mean=58±45	• Ja (im Vergleich und innerhalb KG)
• Körperschmerzen	• Vor der Intervention	• TG: Mean=35,8±17 KG: Mean=32,8±16	
	• Nach der Intervention	• TG: Mean=65,6±20 KG: Mean=44,0±21	• Ja
	• Nach 1 Jahr	• TG: Mean=71,8±22 KG: Mean=47,4±23	• Ja
	• Nach 2 Jahren	• TG: Mean=76±19 KG: Mean=54±45	• Ja (im Vergleich und innerhalb KG)
• Allgemeine Gesundheit	• Vor der Intervention	• TG: Mean=72,8±17 KG: Mean=72,5±17	
	• Nach der Intervention	• TG: Mean=65,6±20 KG: Mean=44,0±21	• Ja
	• Nach 1 Jahr	• TG: Mean=71,8±22 KG: Mean=47,4±23	• Ja
	• Nach 2 Jahren	• TG: Mean=76±19 KG: Mean=54±27	• Nein
• Vitalität	• Vor der Intervention	• TG: Mean=44,4±17 KG: Mean=37,9±18	
	• Nach der Intervention	• TG: Mean=55,4±19 KG: Mean=44,6±16	• Ja
	• Nach 1 Jahr	• TG: Mean=55,1±18 KG: Mean=45,5±20	• Nein

	• Nach 2 Jahren	• TG: Mean=53±19 KG: Mean=52±21	• Nein (innerhalb der KG: ja)
• Soziale Funktion	• Vor der Intervention	• TG: Mean=69,4±18 KG: Mean=61,0±28	
	• Nach der Intervention	• TG: Mean=90,0±15 KG: Mean=73,2±29	• Ja
	• Nach 1 Jahr	• TG: Mean= 89,1±18 KG: Mean=77,0±28	• Ja
	• Nach 2 Jahren	• TG: Mean=88±17 KG: Mean=79±28	• Nein
• Emotionale Rolle	• Vor der Intervention	• TG: Mean=74,2±37 KG: Mean=80,5±34	
	• Nach der Intervention	• TG: Mean=89,2±23 KG: Mean=82,9±36	• Nein
	• Nach 1 Jahr	• TG: Mean=93,2±17 KG: Mean=77,8±35	• Nein
	• Nach 2 Jahren	• TG: Mean=85±30 KG: Mean=83±32	• Nein
• Mentale Gesundheit	• Vor der Intervention	• TG: Mean=77,2±13 KG: Mean=74,5±14	
	• Nach der Intervention	• TG: Mean=82, 8±11 KG: Mean=75,9±13	• Ja
	• Nach 1 Jahr	• TG: Mean=80,7±12 KG: Mean=75,6±15	• Nein

			<ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Mean=79±14 KG: Mean=74±16 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Muskelkraft: Kraft der Abduktoren 	<ul style="list-style-type: none"> Hand held dynamometer Microfet 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=137,5 N KG: Median=150 N 		
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderungen nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=37,5 N KG: Median=12,5 N Keine Daten vorhanden Keine Daten vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Ja 	
<ul style="list-style-type: none"> Kraft der Adduktoren 		<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=175 N KG: Median=200 N 		
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderungen nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=37,5 N KG: Median=12,5 N Keine Daten vorhanden Keine Daten vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Gruppenvergleich) 	
<ul style="list-style-type: none"> Stabilität und Lastverlagerung 	<ul style="list-style-type: none"> ASLR 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=5 KG: Median= 4 		
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderungen nach der Intervention Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=-3 KG: Median= -1 Keine Daten vorhanden Keine Daten vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Gruppenvergleich) 	
<ul style="list-style-type: none"> Ausdauerfähigkeit der Rückenmuskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> Sörensen-Test 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=75 Sek. KG: Median=125 Sek. 		
		<ul style="list-style-type: none"> Veränderungen nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TG: Median=62,5 Sek. KG: Median=12,5 Sek. 	<ul style="list-style-type: none"> Ja (im Gruppenvergleich) 	

			<ul style="list-style-type: none"> Nach 1 Jahr Nach 2 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Daten vorhanden Keine Daten vorhanden 	vergleich)
<ul style="list-style-type: none"> Tsao et al. 	Rumpfmuskelaktivität: <ul style="list-style-type: none"> Bei Armbewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> EMG und Ultraschall 	<i>Flexion:</i> <ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention vs nach der Intervention Nach 2 Wochen vor der Intervention vs nach der Intervention Nach 4 Wochen Nach 26 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> TrA: Mean=37,5 ms vs 12,5 ms Ol: Mean=-12,5 ms vs -18,75 ms OE: Mean=131,25 ms vs 125 ms RA: Mean=100 ms vs 106,25 ms ES: Mean=-10 ms vs -12,5 ms TrA: Mean=-12,5 ms vs -18,75 ms Ol: Mean=-18,75 ms vs -15 ms OE: Mean=137,5 ms vs 130 ms RA: Mean=100 ms vs 100 ms ES: Mean=-16 ms vs -12,5 ms TrA: Mean=-25 ms Ol: Mean=-31,25 ms OE: Mean=131,25 ms RA: Mean=106,25 ms ES: Mean=-12,5 ms TrA: Mean=0 ms Ol: Mean=-18,75 ms OE: Mean=137,5 ms RA: Mean=112,5 ms ES: Mean=-12,5 	<ul style="list-style-type: none"> Nur TrA signifikant Nur TrA signifikant Nur TrA signifikant Nur TrA signifikant
			<i>Extension:</i> <ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> TrA: Mean=62,5 ms vs 37,5 ms Ol: Mean=28 ms vs 25 ms OE: Mean=12,5 ms vs 6,25 ms RA: Mean=25 ms vs 31,5ms ES: Mean=50 ms vs 43,75 ms 	<ul style="list-style-type: none"> Nur TrA signifikant

- | | | | |
|--|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Wochen vor der Intervention vs nach der Intervention | <ul style="list-style-type: none"> TrA: Mean=25 ms vs 12,5 ms Ol: Mean=12, 5 ms vs 13,5 ms OE: Mean=1 ms vs 5 ms RA: Mean=14 ms vs 12,5ms ES: Mean=50 ms vs 43,75 ms | <ul style="list-style-type: none"> Nur TrA signifikant |
| | <ul style="list-style-type: none"> Nach 4 Wochen | <ul style="list-style-type: none"> TrA: Mean=11,5 ms Ol: Mean=25 ms OE: Mean=-12,5 ms RA: Mean=12,5 ms ES: Mean=43,75 ms | <ul style="list-style-type: none"> Nur TrA signifikant |
| | <ul style="list-style-type: none"> Nach 26 Wochen | <ul style="list-style-type: none"> TrA: Mean=12, 5 ms Ol: Mean=23 ms OE: Mean=2 ms RA: Mean=6, 25 ms ES: Mean=45 ms | <ul style="list-style-type: none"> Nur TrA signifikant |
| <ul style="list-style-type: none"> Beim Gehen | <ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention vs nach der Intervention | <ul style="list-style-type: none"> TrA: CV=0,9 vs 0,7 Ol: CV=0,5,5 vs 0,65 OE: CV=0,55 vs 0,65 RA: CV=0,7 vs 0, 75 ES: CV=0, 85 vs 0,7 | <ul style="list-style-type: none"> Nur TrA signifikant |
| | <ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Wochen vor der Intervention vs nach der Intervention | <ul style="list-style-type: none"> TrA: CV=0,5 vs 0,3 Ol: CV=0,5 vs 0,55 OE: CV=0, 65 vs 0,6 RA: CV=0,5 vs 0,45 ES: CV=0,9 vs 0,6 | <ul style="list-style-type: none"> Nur TrA und ES signifikant |
| | <ul style="list-style-type: none"> Nach 4 Wochen | <ul style="list-style-type: none"> TrA: CV=0,15 Ol: CV=0,45 OE: CV=0,5 RA: CV=0,5 ES: CV=0,6 | <ul style="list-style-type: none"> Nur TrA und RA signifikant |

	<ul style="list-style-type: none"> Nach 26 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> TrA: CV=0,22 OI: CV=0,44 OE: CV=0,53 RA: CV=0,45 ES: CV= 0,75 	<ul style="list-style-type: none"> Nur TrA und RA signifikant
<ul style="list-style-type: none"> Armgeschwindigkeit 	<i>Flexion:</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=1500 vs 1400 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Wochen vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=1500 vs 1500 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 4 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=1500 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 26 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=1650 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<i>Extension:</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=-1750 vs -1700 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Wochen vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=-1700 vs -1750 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 4 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=1800 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 26 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=1850 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
<ul style="list-style-type: none"> Schrittkadenz 	<ul style="list-style-type: none"> Vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=0,93 Schritte/Sek vs 1,25 Schritte/Sek 	<ul style="list-style-type: none"> Nein
	<ul style="list-style-type: none"> Nach 2 Wochen vor der Intervention vs nach der Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> Mean=0,93 Schritte/Sek vs 1,25 Schritte/Sek 	<ul style="list-style-type: none"> Nein

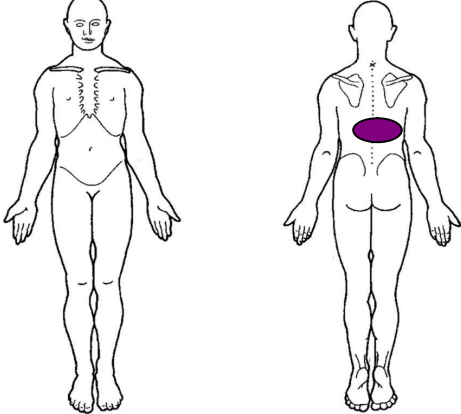
		Intervention			
		• Nach 4 Wochen	• Mean=1 Schritte/Sek	• Nein	
		• Nach 26 Wochen	• Mean=0,93 Schritte/Sek	• Nein	
<ul style="list-style-type: none"> Schmerzen Zusammenhang zwischen Schmerzen und früherer Aktivierung des TrA 	<ul style="list-style-type: none"> VAS (11 Punkte-Skala) (0=am wenigsten Schmerzen) 	• Vor der Intervention	• Mean=4 Punkte	• Ja	
		• Nach 2 Wochen	• Mean=3 Punkte	• Ja	
		• Nach 4 Wochen	• Mean=3,1 Punkte	• Ja	
		• Nach 26 Wochen	• Mean=2 Punkte	• Ja	
				• Nein	
<ul style="list-style-type: none"> Einschränkung der Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> Funktionalitätsskala (Patient-specific functional Scale: PSFS) (11=am wenigsten eingeschränkt) 	• Vor der Intervention	• Mean=6,5 Punkte	• Ja	
		• Nach 2 Wochen	• Mean=7 Punkte	• Ja	
		• Nach 4 Wochen	• Mean=8 Punkte	• Ja	
		• Nach 26 Wochen	• Mean=8,5 Punkte	• Ja	
<ul style="list-style-type: none"> Ausführung des Trainings im Vergleich der Aktivierung des TrA 	<ul style="list-style-type: none"> Subjektive, visuelle Einschätzung und EMG 	• Vor der Intervention	• Mean=6,6±1,3		
		• Nach 2 Wochen	• Mean=8,1±1,3	• Ja (von 0-2 W.)	
		• Nach 4 Wochen	• Nicht ersichtlich	• Nein	
		• Nach 26 Wochen	• Nicht ersichtlich	• Nein	

C: Falldokumentationen

Patientenfall 1

Patientin: Frau Kunz*

*Richtiger Name der Autorin bekannt

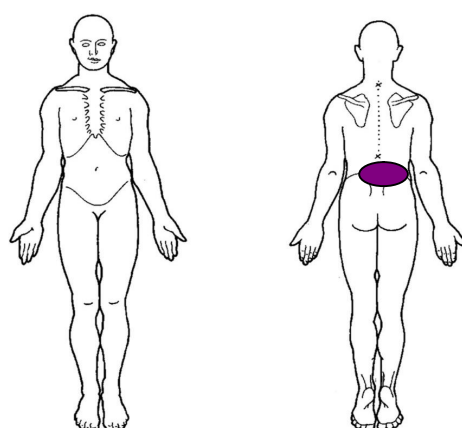
Alter:	<ul style="list-style-type: none"> • Jahrgang: 1948
Diagnose:	<ul style="list-style-type: none"> • Lange bestehende Stressinkontinenz
Subjektives Hauptproblem:	<ul style="list-style-type: none"> • Husten: braucht deshalb momentan noch 3 Einlagen • Nachts: allg. besser, durch Erkältung schlimmer
Objektives Hauptproblem:	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungsinkontinenz
Symptome: welche? Seit wann?	<ul style="list-style-type: none"> • Seit ca. 10 Jahren Inkontinenzprobleme • Rückenschmerzen seit 10 Jahren
Schmerzen: Lokalisation? Seit wann? Verhalten der Sz?	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Rückenschmerzen waren v.a am Nachmittag ansteigend • Musste sich am Abend jeweils hinlegen
Bisherige Therapiemaßnahmen:	<p><i>Ziele der Behandlung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beweglichkeit der LWS verbessern • Wahrnehmungsschulung des Beckenbodens • Vermeiden der Belastung des Beckenbodens in Stresssituationen • 3-D- Ausrichtung der Beckenbodenmuskulatur fördern • Haltungsschulung/ Ergonomie • Reaktive Aktivität der Beckenbodenmuskulatur verbessern <p><i>Ausgangstellung Sitz:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selektives Beckenkippen der LWS • Gewichtsverlagerungen auf Sitzbeinhöcker • Aktive Rotationen der lumbalen WS • Sitzbeinhöcker zusammenziehen und Ausatmung auf „CH“ • Klötzchenspiel mit Progression der Lageveränderung in den Stand • Hustendreh <p><i>Ausgangsstellung Vierfüßler:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausatmung auf „Brrrr“

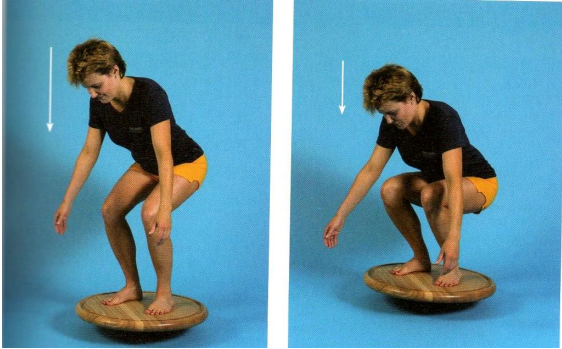
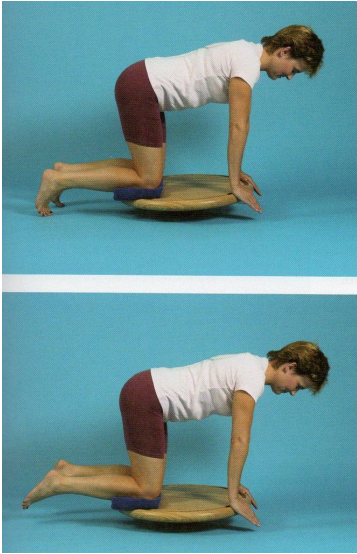
	<ul style="list-style-type: none"> • „Lick, Lack, Lock“ <p><i>Ausgangsstellung Stand:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pinguin
<p>Was hat sich verbessert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schulterprobleme haben sich seit Therapiebeginn verbessert • Rückenbeschwerden wurden gelindert, keine Ruhepausen am Abend mehr erforderlich • Inkontinenz: von 5 vollen Einlagen auf 1-3 Einlagen verbessert
<p>Verlaufszeichen/ Verlaufsmessungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Miktionstagebuch • Subjektive Verlaufszeichen • Anzahl benötigte Einlagen
<p>Behandlungsbeispiele</p>	<div data-bbox="667 622 1011 1122" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="655 1137 1150 1167">Abb. 6: Hustendreh (Tanzberger et al., 2004).</p> <div data-bbox="660 1196 1323 1435" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="655 1442 1187 1471">Abb. 7: Lick-Lack-Lock (Tanzberger et al., 2004).</p> <div data-bbox="660 1496 1259 1935" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="612 1957 1018 1986">Abb. 8: Pinguin (Eicke-Wieser, 2006).</p>

Patientenfall 2

Patient: Herr Bertschinger*

*Richtiger Name der Autorin bekannt

Alter:	<ul style="list-style-type: none"> Jahrgang: 1940
Diagnose:	<ul style="list-style-type: none"> St. nach Prostata-Ca-Entfernung im September 09
Subjektives Hauptproblem:	<ul style="list-style-type: none"> Abends nimmt die Inkontinenz zu Pat. braucht zur Zeit 1-2 Einlagen/Tag Nachts muss der Pat. 1x aufstehen um Wasser zu lösen, benutzt noch Einlagen Beim Niessen: inkontinent, macht Hüftflex um Verlust von Wasser zu vermeiden
Objektives Hauptproblem:	<ul style="list-style-type: none"> Belastungsinkontinenz beim Niessen Ausdauerfähigkeit der Beckenbodenmuskulatur ist herabgesetzt
Symptome: welche? Seit wann?	<ul style="list-style-type: none"> Seit 7 Monaten inkontinent Rückenbeschwerden: länger bestehend, mittels Kortisonspritze bisher behandelt
Schmerzen: Lokalisation? Seit wann? Verhalten der Sz?	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> Lumbale Rückenschmerzen und Steifigkeit Durch Sitzen verstärken sich die Symptome Krafttraining hilft gegen Schmerzen und Steifigkeit
Bisherige Therapiemassnahmen:	<p>Ziele der Behandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verbesserung der Beweglichkeit der LWS Reaktivität der Beckenbodenmuskulatur fördern Kräftigung der Beckenbodenmuskulatur mittels Aktivierung des M. transversus abdominis Kräftigung der ventralen und dorsalen Rumpfmuskulatur <p>Ausgangstellung Sitz auf Gymnastikball:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hula Hula Leichtes Hüpfen auf Ball Hüpfen und Lagewechsel in Stand Alternierendes Anheben eines Fusses Stab leicht in Boden drücken zur Symbolisation der Sphinkterspannung Klötzchenspiel

	<p><i>Ausgangsstellung Stand:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pinguin • Wechsel von Fersenstand in Zehenstand • „Täppeln bis das Wasser kocht“ • Bertram- Kreisel: Knie Flex/ Ext, mit zusätzlichen Armbewegungen oder mit nur 1 Fuss im Zentrum während der andere abgehoben wird • Bertram- Kreisel: versch. Stabilisierungsübungen im Vierfüßerstand • Sisselmatte: Squats („Po über Klo“), täppeln im Einbeinstand
<p>Was hat sich verbessert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Der Besuch der Sauna ist wieder möglich • Anfangs musste der Patient Pampers verwenden, heute genügen Einlagen • Die Beweglichkeit der Wirbelsäule hat sich seit Therapiebeginn verbessert und die Schmerzen konnten gelindert werden
<p>Verlaufszeichen/ Verlaufsmessungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Subjektive Verlaufszeichen
<p>Behandlungsbeispiele</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>Abb. 9: Kreiselübungen Flex/Ext Knie (Bertram et al., 2008).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  </div> <p>Abb. 10: Kreiselübungen im Vierfüßer (Bertram et al., 2008).</p>

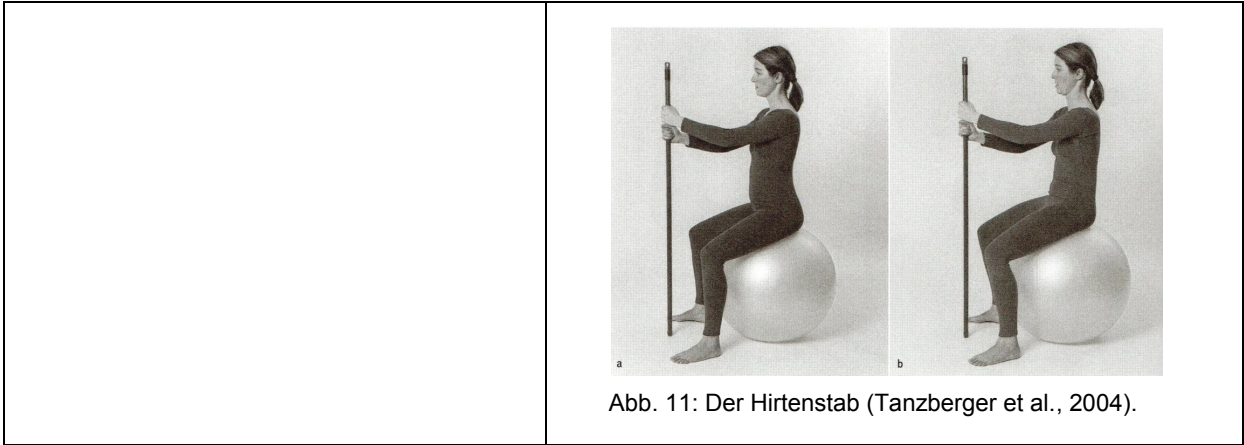


Abb. 11: Der Hirtenstab (Tanzberger et al., 2004).