

Kriese, M., Clijsen, R., Cabri, J. (2010). Segmentale Stabilisation zur Behandlung von lumbalen Rückenschmerzen : ein systematischer Review. *Sportverletzung, Sportschaden*, 24, 17-25.

Dette er akseptert versjon av artikkelen, og den kan inneholde ubetydelige forskjeller fra forlagets pdf-versjon. Forlagets pdf-versjon finner du på [www.thieme-connect.de: https://www.thieme-connect.de/ejournals/html/sport/doi/10.1055/s-0030-1251512](https://www.thieme-connect.de/ejournals/html/sport/doi/10.1055/s-0030-1251512)

This is the accepted version of the article, and it may contain insignificant differences from the journal's pdf version. The original publication is available at [www.thieme-connect.de: https://www.thieme-connect.de/ejournals/html/sport/doi/10.1055/s-0030-1251512](https://www.thieme-connect.de/ejournals/html/sport/doi/10.1055/s-0030-1251512)

Segmentale Stabilisation zur Behandlung von lumbalen Rückenschmerzen: Ein systematischer Review

Melanie Kriese(1), Ron Clijsen(1), Jan Taeymans(1), Jan Cabri(2)

(1) University College Physiotherapie Landquart, Switzerland

(2) Dept. Physical Performance, The Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

ABSTRACT (DE)

Hintergrund: Segmentale Stabilisation (SSE) hat eine grosse theoretische Grundlage in der Behandlung und Prävention von lumbalen Rückenschmerzen (LBP). Die klinische Wirksamkeit ist jedoch noch nicht klar begründet.

Studienaufbau: Ein systematischer Review von klinischen und randomisiert kontrollierten Studien

Ziel: Die Wirksamkeit von SSE für akute, subakute, chronische und wiederkehrende lumbale Rückenschmerzen zu evaluieren

Methodik: In der elektronischen Datenbank Pubmed wurde von November 2008 bis März 2009 nach Reviews über SSE gesucht. Schlüsselwörter waren „low back pain“, „lumbar stabilization“, „segmental stabilizing exercises“ und „spinal stabilization exercises“. Für chronische lumbale Rückenschmerzen wurden vier Vergleiche gemacht: Effektivität von SSE gegenüber einem minimalen Eingriff (1), Effektivität von SSE als Zusatz (2), Effektivität von SSE gegenüber einer anderer physiotherapeutischen Behandlung (3) und Effektivität von SSE gegenüber einer Operation (4).

Resultate: 17 Studien wurden mit einbezogen. Für akute lumbale Rückenschmerzen ist SSE gleich wirksam wie eine ärztliche Behandlung in Bezug auf kurzfristige Schmerzreduzierung oder Behinderung. Für die Langzeiteffekte ist nach einer akuten LBP Episode SSE effektiver, um erneutes Auftreten zu reduzieren. Für chronische lumbale Rückenschmerzen ist SSE effektiver als ein minimaler Eingriff (1) und je nachdem so effektiv wie andere physiotherapeutische Behandlungen in Reduzieren von Schmerz und Behinderung (2, 3). Gleiche Verbesserung wurde in beiden

Gruppen bei Operationen gemessen (4). Über subakute lumbale Rückenschmerzen wurden keine Resultate gefunden.

Konklusion: Für lumbale Rückenschmerzen ist SSE effektiver als ein minimaler Eingriff, aber es ist nicht wirksamer als andere physiotherapeutische Behandlungen.

ABSTRACT (UK)

Background: Segmental Stabilizing Exercises (SSE) has a strong theoretical basis in treatment and prevention of Low Back Pain (LBP).

The clinical effectiveness has not been clearly established.

Study design: A systematic review of Clinical- and Randomized Controlled Trials.

Objectives: To evaluate the effectiveness of SSE for acute, subacute, chronic and recurrent LBP.

Methods: Electronic database Pubmed was searched for reviews of SSE from November 2008 to March 2009. Keywords were low back pain, lumbar stabilization, segmental stabilizing exercises, spinal stabilization exercises.

For chronic LBP, four comparisons were made: Effectiveness of SSE versus minimal intervention, effectiveness of SSE as a supplement, effectiveness of SSE versus other physiotherapy treatment and effectiveness of SSE versus surgery.

Results: 17 trials were included. For acute LBP, SSE is equally effective as treatment by general practitioner in reducing short- term pain or disability. For long-term effects after an acute episode of LBP, SSE is more effective in reducing recurrence. For chronic LBP, SSE is more effective than a minimal intervention and may be as effective as other physiotherapeutic treatments in reducing pain and disability. Equal improvement in both groups was measured for surgery. There are no results concerning subacute LBP.

Conclusion: For LBP, SSE is more effective than a minimal intervention, but it is not more effective than other physiotherapy interventions.

1. Einleitung

Lumbale Rückenschmerzen (Low back pain, LBP) sind ein grosses Problem in der westlichen Welt. In industrialisierten Ländern beschwerten sich über 70% einmal in ihrem Leben darüber. Es wird zwischen akutem LBP (< 6 Wochen), subakutem LBP (6- 12 Wochen), chronischem LBP (> 12 Wochen) und wiederkehrendem LBP unterschieden [3].

Übungstherapie ist wirksam bei der Reduzierung von Schmerz und funktionellen Limitationen. Die Cochrane Collaboration zeigt mit einem systematischen Review über die Effekte von Erfindungen im Gesundheitsbereich, dass dies für chronischen LBP zutrifft. Für akuten LBP steht in der Literatur, dass Übungstherapie gleich effektiv ist wie entweder keine Behandlung oder eine konservative Behandlung [18]. Eine Form von Übungstherapie, die in den letzten Jahren populär wurde, ist die Ausführung von segmentalen Stabilisationsübungen (Segmental stabilizing exercises, SSE).

Bergmark (1989) präsentierte ein Modell, in welchem die stabilisierenden Muskeln entweder lokal oder global sind. Die lokalen Muskeln haben eine primäre Verantwortung für die segmentale Stabilität, weil sie ein oder mehrere Segmente kreuzen und so die intervertebrale Bewegung kontrollieren (M. transversus abdominis, M. multifidus) [6]. Basierend auf den anatomischen Begebenheiten von Bergmark und Panjabi, entwickelte eine wissenschaftliche Gruppe an der University of Queensland in Australien (Queensland research group: Carolyn Richardson, Julie Hides, Paul Hodges) ein spezifisches Übungsprogramm von SSE [40]. Die Methode fokussiert sich auf das Erlernen eines präzisen Ko- Kontraktionsmusters der tiefen Rumpfmuskulatur. Das Ziel ist, aktive segmentale Stabilisation zu verbessern und somit die Gelenke von schmerzhafter Belastung und Verletzung zu schützen [39]. Diese Art von Übungen mit niedriger Last und hoher Repetition wird auch lumbar/ core/ segmental stabilization, core strengthening, lumbar/ dynamic/ trunk stabilization, motor control, neutral spine control, muscular fusion genannt [1,42].

2. Methodik

2.1. Suche und Selektion von Studien

Die Pubmed Datenbank wurde von November 2008 bis März 2009 durchsucht. Schlüsselwörter waren „lumbar stabilization“ AND „low back pain“, „segmental stabilizing exercises“ und „spinal stabilization exercises“. Limits waren randomisiert kontrollierte Studie (RCT), Meta- Analysis und Review. Zu dieser Zeit waren noch nicht alle Synonyme der Literatur bekannt. 60 Resultate wurden gefunden. Die Titel und Zusammenfassungen wurden überprüft. Einige Studien konnten von der Zusammenfassung her ausgeschlossen werden und möglicherweise relevante Studien wurden zurückbehalten für die Evaluation vom Volltext (n=10). Die Suche wurde durch zugehörige Artikel von Pubmed und Referenzen von einbezogenen Studien ergänzt. Reviews über Rumpfkraftigung und lumbale Stabilisation empfahlen weitere Literatur. Manche Autoren empfahlen weitere Literatur. Nur Reviews über SSE wurden berücksichtigt.

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Die Studien, die in diesem Review verglichen werden, sind alle von systematischen Reviews, die bereits Datenbanken wie AMED, CINAHL, Cochrane, EMBASE, MEDLINE und PEDro durchsucht haben. Die MeSH Datenbank wurde dort für die Schlüsselwörter benützt.

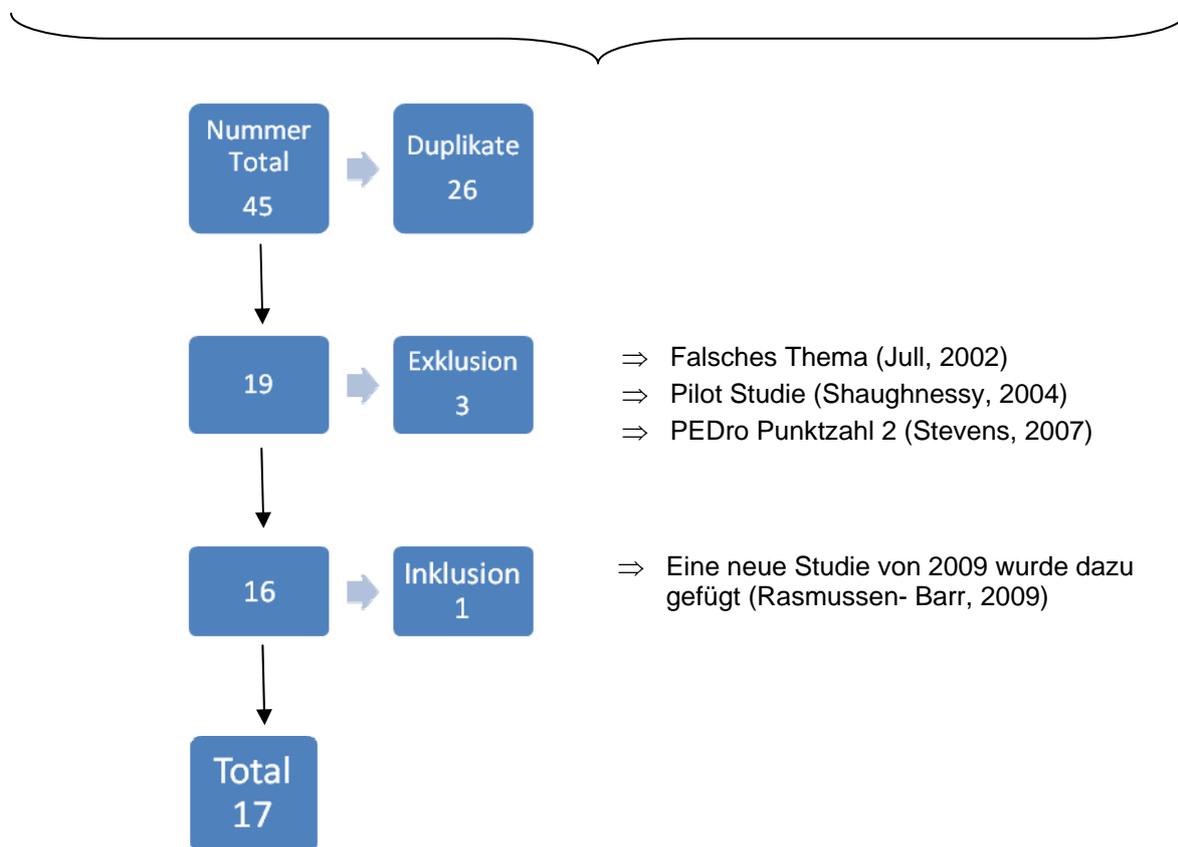
Studien wurden mit einbezogen wenn sie SSE mit einer anderen Therapieform verglichen. Akute, subakute, chronische und wiederkehrende LBP Patienten wurden betrachtet und nur Volltexte von randomisiert- und klinisch kontrollierten Studien wurden verwertet [28]. Sprachrestriktionen wurden bereits von den Autoren der Reviews gemacht.

Ausschlusskriterien waren Pilotstudien, SSE Studien, die nicht die lumbale Wirbelsäule betrafen und eine PEDro Qualitätspunktzahl tiefer als drei.

3. Resultate

Tabelle 1: Ablaufdiagramm. Fünf systematische Reviews über segmentale Stabilisation mit dem Auswahlverfahren der Studien

Rackwitz et al., 2006	Ferreira et al., 2006	Hauggaard et al., 2007	Macedo et al., 2009	Standaert et al., in Presse
<ul style="list-style-type: none"> • Danneels 2001 • Hides 1996, 2001 • Moseley 2002 • Niemistö 2003 • O'Sullivan 1997 • Rasmussen - Barr 2003 • Kladny 2003 	<ul style="list-style-type: none"> • Brox 2003 • Cairns 2000 • Goldby 2000 • Hides 1996, 2001 • Jull 2002 • Kladny 2003 • Koumantakis 2005 • Moseley 2002 • Niemistö 2003 • O'Sullivan 1997 • Rasmussen - Barr 2003 • Stuge 2004 	<ul style="list-style-type: none"> • Cairns 2006 • Goldby 2006 • Hides 1996, 2001 • Kladny 2003 • Koumantakis 2005 • Lewis 2005 • Niemistö 2003 • O'Sullivan 1997 • Shaughnessy 2004 	<ul style="list-style-type: none"> • Niemistö 2003 • Koumantakis 2005 • O'Sullivan 1997 • Stuge 2004 • Moseley 2002 • Shaughnessy 2004 • Goldby 2006 • Ferreira 2007 • Critchley 2007 • Rasmussen - Barr 2003 • Kladny 2003 • Miller 2005 • Stevens 2007 • Brox 2003 	<ul style="list-style-type: none"> • Cairns 2006 • Goldby 2006 • Ferreira 2007
• (7)	• (12)	• (9)	• (14)	• (3)



3.1. Selektion der Studien

Fünf systematische Reviews über SSE wurden gefunden. Schlussendlich wurden 17 Studien mit einbezogen, die zwischen 1996 und 2009 publiziert worden sind. Die häufigsten bewerteten Ergebnisse waren Schmerz (16 Studien) und Behinderung (12 Studien). Andere Ergebnisse waren die Lebensqualität, psychologische Faktoren wie Bewegungsangst, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen oder Kontrollüberzeugungen. Die Arbeitsabwesenheit, das lumbale Ausmass der Bewegung (Range of Motion, ROM) und der "Straight Leg Raise Test" (SLR) sind auch benutzt worden. Eine andere Studie nahm den muskulären Querschnitt (cross sectional area, CSA) als Messungsparameter.

3.2. Methodologische Qualität

Die methodologische Qualität von den Studien wurde mittels PEDro Skala, entnommen von der PEDro Datenbank, mit Punkten bewertet [9]. Die PEDro Qualitätspunkte reichen von vier bis acht Punkten von einem maximal erreichbaren Wert von zehn Punkten.

3.3 Studien Beschreibung

Die Studien wurden in akuten, subakuten und chronischen LBP gruppiert. Wiederkehrender LBP ist in den jeweiligen Langzeitstudien aufgelistet. Da die meisten Studien von chronischem LBP handeln, ist dieser Begriff in vier Behandlungsbereiche gegliedert:

- 1) Effektivität von SSE gegenüber einem minimalen Eingriff (z.B. ärztliche Konsultation)
- 2) Effektivität von SSE als Zusatz
- 3) Effektivität von SSE gegenüber einer anderer physiotherapeutischen Behandlung (manuelle Therapie, andere Übungsformen)
- 4) Effektivität von SSE gegenüber einer Operation

Alle Studien sind nur in einer Kategorie erwähnt. Studien mit mehr als zwei Gruppen sind unter Vergleich 3 aufgelistet.

3.3.1. Akuter LBP

Hides et al. (1996, 2001) untersuchten SSE bei Patienten mit akuter, erster Episode von unilateralem, mechanischen LBP und deren Langzeiteffekte von drei Jahren [21,22] (PEDro = 7 und 6). Weil LBP normalerweise spontan verschwindet, studierten sie die hohe Rückfallquote folgend auf die erste Episode. Medizinisches Management und SSE wurden mit medizinischem Management alleine verglichen. Nach vier Wochen Intervention zeigten die muskulären Querschnitte des Multifidus, dass eine Muskelregenerierung nach der Rückbildung von schmerzhaften Symptomen in der Kontrollgruppe nicht spontan ist. Die Regenerierung war schneller und kompletter bei Patienten in der SSE Interventionsgruppe. Resultate von Fragebogen zeigten ein Jahr nach der Behandlung, dass die SSE Gruppe eine Rückfallquote von 30% hatte, während die Kontrollgruppe eine von 84% hatte ($P < 0.001$). Zwei bis drei Jahre nach der Behandlung war die Rückfallquote bei der SSE 35% und die der Kontrollgruppe war 75% ($P < 0.01$). Ein zusätzlicher Effekt von SSE auf Schmerz oder Behinderung konnte nicht festgestellt werden.

3.3.2. Subakuter LBP

Keine der Studien analysierte Patienten mit subakuten Beschwerden von sechs bis zwölf Wochen. Einige Studien über chronische Patienten beinhalten subakute Beschwerden und sind unter chronischem LBP erwähnt [25,26,30,31,37,38,43].

3.3.3. Chronischer LBP

3.3.3.1. Effektivität von SSE gegenüber einem minimalen Eingriff

Vier Studien gehören diesem Vergleich an. O'Sullivan, Phytty, Twomey und Allison (1997) (PEDro = 7) verglichen SSE mit einer ärztlichen Behandlung (Rat für

allgemeine Übungen wie Schwimmen, Gehen, Fitness) bei Patienten mit einer radiologischen Diagnose von Spondylolysis oder Spondylolisthesis. Nach einer zehnwöchigen Intervention zeigte die SSE Gruppe eine statistisch signifikante Reduktion der Schmerzintensität ($P < 0.0001$) und des Behinderungsniveaus ($P < 0.0001$), welches bei der Nachuntersuchung 30 Monate später beibehalten werden konnte. Die Kontrollgruppe zeigte keine signifikanten Veränderungen [33].

Zwei andere Studien von Moseley (2002) und Niemistö et al. (2003) (PEDro = 6 und 8), verglichen den Effekt von SSE als Teil einer Physiotherapiebehandlung (kombiniert mit Manipulation und Aufklärung) mit entweder medizinischem Management (Moseley) [31] oder Aufklärung (Niemistö et al.) [32]. In Moseleys Studie war die Interventionsgruppe mit SSE signifikant effektiver in der Reduktion von Schmerz und Behinderung als das medizinische Management ($P < 0.01$). Die Wirkung der Behandlung wurde bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr beibehalten ($P < 0.001$). In der Studie von Niemistö et al. war die Interventionsgruppe mit SSE bei den Nachuntersuchungen nach fünf und zwölf Monaten signifikant effektiver als die Aufklärung. Schmerzreduzierung ($P < 0.001$) und Behinderung ($P = 0.002$).

Eine neue Studie von Rasmussen- Barr, Ang, Arvidsson und Nilsson-Wikmar (2009) (PEDro = 7) verglich SSE bei Patienten mit wiederkehrenden, andauernden Beschwerden mit täglichen Spaziergängen (plus allgemeinen Heimübungen). Die Probanden arbeiteten alle. Das Resultat der primären Messungen zeigte bei der Interventionsgruppe eine kurz- und langfristige Reduktion der Behinderung ($P = 0.023$ post Intervention, $P = 0.032$ nach 6 Monaten, $P = 0.025$ nach 12 Monaten) während solche Resultate bei Schmerz ($P = 0.025$ post Intervention) nur kurzfristig auftreten. Die sekundären Messungen beinhalten das physische Befinden ($P = 0.015$ post Intervention, $P = 0.001$ nach 6 Monaten, $P = 0.014$ nach 12 Monaten, $P = 0.003$ nach 36 Monaten), die Selbstwirksamkeitsüberzeugung ($P = 0.005$ nach 12 Monaten, $P = 0.034$ nach 36 Monaten) und weniger Bedarf für wiederkehrende Behandlungen, welche in der Interventionsgruppe alle signifikant waren. Keine Effekte traten bei der Angstvermeidung auf [38].

3.3.3.2. Effektivität von SSE als Zusatz

Drei Studien gehören dieser Gruppe an. Stuge, Veierod, Laerum und Vollestad (2004) (PEDro = 6) verglichen SSE plus konventionelle Physiotherapie mit konventioneller Physiotherapie alleine. Die Patientinnen waren Frauen nach der Geburt mit LBP und Schmerzen im Beckengürtel. Für alle Vergleichsparameter war der Zusatz von SSE effektiver. Die signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen dauerten mit ununterbrochen tiefen Schmerzniveaus ($P < 0.005$) und Behinderung zwei Jahre nach der Geburt an. Die Kontrollgruppe zeigte signifikante Verbesserung der Behinderung ($P < 0.001$) von ein bis zwei Jahren nach der Geburt an [43].

Koumantakis, Watson und Oldham (2005) (PEDro = 7) verglichen SSE plus allgemeine Übungen mit allgemeinen Übungen. Die Resultate nach einem detaillierten achtwöchigen Programm zeigen, dass beide Gruppen die gleiche Verbesserung erreichten. SSE scheint keinen zusätzlichen Effekt auf Patienten mit wiederkehrenden Episoden, subakuten oder chronischen LBP zu haben, die keine klinischen Zeichen für spinale Instabilität aufweisen [26].

Cairns, Foster und Wright (2006) (PEDro = 7) untersuchten Patienten mit wiederkehrenden LBP. Die Resultate von der Nachuntersuchung nach zwölf Monaten waren gleich wie diejenigen nach der Entlassung nach sechs Monaten. Es konnte kein zusätzlicher Nutzen von SSE gezeigt werden und kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen war für irgendeinen Parameter zu irgendeiner Zeit vorhanden [8].

3.3.3.3. Effektivität von SSE gegenüber einer anderer physiotherapeutischen Behandlung

Von den acht Studien in diesem Behandlungsbereich verglichen vier SSE mit manueller Therapie, drei mit einer anderen aktiven Übungsform und eine benützte SSE in beiden Gruppen.

Goldby, Moore, Doust und Trew (2006) (PEDro = 4) und Critchley, Ratcliffe, Noonan, Jones und Hurley (2007) (PEDro = 7) verglichen beide drei Gruppen. Goldby et al. verglichen SSE mit manueller Therapie und einer Kontrollgruppe einer minimalen

Intervention (Aufklärungsbuch) [16], während Critchley et al. SSE mit konventioneller Physiotherapie und geführten Schmerzverhaltensklassen durchführten [10]. In der Studie von Goldby et al. zeigten die Resultate für die SSE Gruppe statistisch signifikante Verbesserungen in Schmerz ($P = 0.009$) und Behinderung ($P = 0.042$) nach sechs Monaten und in der Menge der Medikamente ($P = 0.007$), Funktionsstörung ($P = 0.048$) und Behinderung ($P < 0.001$) nach einem Jahr. Manuelle Therapie und SSE sind beide signifikant effektiv in Schmerzreduzierung ($P = 0.009$) im Vergleich zu einer aktiven Kontrollgruppe. In der Studie von Critchley et al. zeigt das Resultat keine besseren Resultate für die SSE Gruppe, alle drei Gruppen verbesserten Behinderung und andere relevante Gesundheitsparameter. Am meisten kosteneffektiv waren geführte Schmerzverhaltensklassen. Ferreira et al. (2007) (PEDro = 8) verglichen auch drei Gruppen: allgemeine Übungen, SSE und spinale manipulative Therapie. Die SSE und spinale manipulative Therapie ergaben eine leicht bessere kurzfristige Funktion nach acht Wochen (SSE: $P = 0.004$, spinale manipulative Therapie: $P = 0.016$) und Auffassung der Wirkung (SSE: $P < 0.001$, spinale manipulative Therapie: $P = 0.004$) als generelle Übungen, aber keine besseren mittel- oder längerfristigen Effekte. Dies gilt für Patienten mit chronischen, nicht spezifischen Rückenschmerzen [14]. Rasmussen- Barr, Nilsson-Wikmar und Arvidsson (2003) (PEDro = 5) verglichen SSE plus Ergonomie mit manuellen Techniken. In der SSE Gruppe verbesserten sich alle gemessenen Variablen signifikant ($P < 0.05$) nach der Behandlung und konnten längerfristig beibehalten werden. Die Studie zeigte mit den gemessenen Parametern keine klaren kurzfristigen Unterschiede zwischen den Gruppen. Längerfristig hingegen scheint SSE effektiver zu sein als manuelle Techniken im Bereich Verbesserung der Individuen und dem reduzierten Bedarf in wiederkehrenden Behandlungen ($P < 0.05$) [37].

Die folgenden Studien verglichen SSE mit anderen Formen von aktiver Übung. Danneels et al. (2001) (PEDro = 4 und 5) erforschten den Einfluss von SSE, SSE kombiniert mit dynamischem Widerstandstraining und SSE kombiniert mit dynamisch- statischem Widerstandstraining auf die Querschnittsfläche des Multifidus. SSE hat keinen Effekt auf den muskulären Querschnitt und intensives Widerstandstraining scheint für chronische LBP Patienten mit atrophierter

Rückenmuskulatur notwendig zu sein, um die paravertebralen Muskeln zu stärken [11,12].

Kladny, Fischer und Haase (2003) (PEDro = 5) verglichen SSE (plus zusätzliche Übungstherapie, Gehbad, Wärme, Elektrotherapie, Massage) mit individueller Physiotherapie (Kräftigung, Dehnen, McKenzie, Maitland, manuelle Therapie). Sie konnten eine signifikante funktionelle Verbesserung in beiden Gruppen feststellen ($P < 0.001$), aber mehr in der SSE Gruppe. Schmerz konnte durch die Behandlung signifikant reduziert werden, aber es wurden keine Unterschiede zwischen den Gruppen beobachtet ($P < 0.005$) [25].

Miller, Schenk, Karnes und Rousselle (2005) (PEDro = 5) verglichen SSE mit der McKenzie Therapie. Die SSE Gruppe demonstrierte eine statistisch signifikante Verbesserung in Schmerz und SLR Ausmass ($P < 0.05$). Weil keine statistischen Differenzen in beiden Gruppen gemessen wurden, haben beide Formen einen positiven Effekt auf Schmerz und Funktion [30].

Lewis et al. (2005) (PEDro = 5) verglichen zwei Interventionen, welche beide SSE beinhalten: eine individuelle Behandlung von manueller Therapie und SSE im Vergleich zu einer zehn Stationen Übungsgruppe mit Aerobic, manueller Therapie und auch SSE. Sie konnten eine signifikante Reduktion in Behinderung zeigen (12 Monate Nachuntersuchung: $P = 0.001$) und einen signifikanten Anstieg im ROM für alle physischen Bewegungen, die in beiden Gruppen getestet worden sind [27].

3.3.3.4. Effektivität von SSE gegenüber einer Operation

Brox et al. (2003) (PEDro = 8) verglich SSE und ein Buch mit einer Operation (lumbale instrumentierte Fusion) und postoperativer Physiotherapie. Der Hauptvergleichsparameter (Oswestry Disability Index) war nach der Operation von 41 auf 26 signifikant reduziert, verglichen zu 42 auf 30 nach der Intervention mit SSE ($P = 0.33$). Beide Gruppen zeigten die gleiche Reduktion in Schmerz und Behinderung an der Nachuntersuchung von zwölf Monaten. Angstvermeidung für physische Aktivität war in der konservativen Gruppe signifikant reduziert ($P < 0.001$) [7].

Tabelle 2: Details der Studien

Studie	Probanden	Intervention	Ergebnismessungen	Resultate	PE德罗 Punkte
Brox et al. , 2003 (Norwegen)	Patienten von orthopädischer Chirurgie Abteilung, Neurochirurgie, physikalischer Medizin und Rehabilitation. 25-60jährig, n= 64, chronisch LBP > 1 Jahr und Nachweis von Bandscheiben Degeneration	2 Gruppen: Kognitive Intervention (Buch) und Übungen (beinhalten SSE) vs Operation (lumbaler instrumentierter Fusion) und postoperative Physiotherapie. 5 Wochen Intervention (3 tägliche Physiotherapietermine in der ersten und zwei letzten Wochen mit einer durchschnittlichen Dauer von 25h pro Woche, dazwischen 2 Wochen Heimübungen). Nachuntersuchung: 3, 6 und 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (ODI*) <u>Sekundär:</u> Schmerz (VAS*), Angstvermeidung (FABQ*), ATL Behinderung (General function score), Lebensqualität (Life satisfaction scale), Emotionale Aspekte (Hopkins Symptom Check List-25)	Der Hauptvergleichsparameter zeigte gleiche Verbesserung in beiden Gruppen.	8
Cairns et al. , 2006 (England)	Patienten von ärztlicher Verordnung und Physiotherapie Rückenschmerz Klinik. 18-60jährig, n= 97, wiederkehrende LBP (minimal eine vorhergehende Episode)	2 Gruppen: Konventionelle Physiotherapie (generelle aktive Übungen und manuelle Therapie) vs konventionelle Physiotherapie plus SSE. Beide Gruppen erhielten <i>The Back Book</i> *. 12 Behandlungen in 12 Wochen. Nachuntersuchung: 6 und 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (RMDQ*, ODI*) <u>Sekundär:</u> Schmerz (SF-MPQ*), Lebensqualität (SF 36*), Psychologische Aspekte (Modified Zung, Modified Somatic Perception Questionnaire)	Beide Gruppen verbesserten sich; kein zusätzlicher Nutzen der Hinzufügung von SSE.	7
Critchley et al. , 2007 (England)	Patientenrekrutierung von Verordnungen vom Spezialisten oder Hausarzt zum Physiotherapie Department eines Spitals. 18+, n= 212, chronisch LBP > 12 Wochen	3 Gruppen: Konventionelle ambulante Physiotherapie 12x 30min vs SSE Klassen 8x 90min vs geführte Schmerzverhaltensklassen 8x 90min. Nachuntersuchung: 6, 12 und 18 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (RMDQ*) <u>Sekundär:</u> Schmerz (VAS*), Lebensqualität (EuroQoL questionnaire), Arbeitsabwesenheit, Gesundheitskosten	Alle drei Gruppen verbesserten Behinderung und andere relevante Gesundheitsparameter. Keine Differenz zwischen der Wirksamkeit der Gruppen. Geführte Schmerzverhaltensklassen waren am meisten kosteneffektiv.	7
Danneels et al. , Jan, Feb 2001 (Belgien)	Patienten mit LBP sind rekrutiert worden, n= 59, chronisch LBP > 3 Monate	3 Gruppen: SSE vs SSE kombiniert mit dynamischem Widerstandstraining vs dynamisch- statisches Widerstandstraining. Alle 3 Gruppen 10min Diathermie und Massage vor der Behandlung. 3x/ Woche in 10 Wochen. Nachuntersuchung: 10 Wochen	<u>Primäres Ergebnis:</u> Muskuläre Querschnittsfläche (CSA) vom lumbalen Multifidus (obere Endplatte von L3 und L4, und untere Endplatte von L4). Kein sekundäres Ergebnis	SSE hat keinen Effekt auf den muskulären Querschnitt. Intensives lumbales Widerstandstraining scheint für chronische LBP Patienten mit atrophierter Rückenmuskulatur notwendig zu sein, um die paravertebralen Muskeln zu stärken.	4, 5

Ferreira et al. , 2007 (Australien)	Patienten mit nicht spezifischen Rückenschmerzen von Physiotherapieabteilungen in 3 Spitälern in Sydney. 18- 80jährig, n= 240, chronisch LBP > 3 Monate	<u>3 Gruppen</u> : Allgemeine Übungen vs SSE vs spinale Manipulative Therapie. 12 Behandlungen in 8 Wochen. Nachuntersuchung: 8 Wochen, 6, 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis</u> : Patientenspezifische funktionelle Skala, global wahrgenommener Effekt <u>Sekundär</u> : Schmerz (VAS*) und Behinderung (RMDQ*)	SSE und spinale manipulative Therapie produzierten eine leicht bessere kurzfristige Funktion und Auffassung der Wirkung als generelle Übungen, aber keine besseren mittel- oder längerfristigen Effekte. Dies gilt für Patienten mit chronischen, nicht spezifischen Rückenschmerzen.	8
Goldby et al. (England)	Patienten von Physiotherapieabteilung eines Spitals. 18- 65jährig, n= 346, chronisch LBP > 12 Wochen	<u>3 Gruppen</u> : Manuelle Therapie (max 10x) vs SSE (10x 1h) vs minimale Intervention Kontrollgruppe (aufklärendes Buch). Alle 3 Gruppen hatten eine gruppenspezifische 3 stündige Frage- und Antwort Sitzung (The Back School). 10 Wochen Intervention. Nachuntersuchung: 3, 6, 12 und 24 Monate	<u>Primäres Ergebnis</u> : Schmerz (NRS*), Behinderung (ODI*), Lebensqualität (Nottingham Health Profile)	Das SSE Programm ist effektiver als Manual Therapie oder ein aufklärendes Buch im Bezug auf chronische LBP. Manuelle Therapie und SSE sind beide signifikant effektiv in Schmerzreduzierung im Vergleich zu einer aktiven Kontrollgruppe.	4
Hides et al. , 1996, 2001 (Australien)	Patienten wurden von einer Unfall- und Notfallabteilung eines Spitals rekrutiert. 18- 45jährig, n= 39, erste Episode von unilateralem, mechanischen, akuten LBP < 3 Wochen, Rückfallrate	<u>2 Gruppen</u> : Medizinisches Management (Rat auf Bettruhe, Arbeitsabwesenheit, Medikamentenverschreibung, Wiedererlangen der normalen Aktivität) vs Medizinisches Management mit SSE (2x/ Woche). Intervention für 4 Wochen. Nachuntersuchung: 4, 10 Wochen und 1, 3 Jahre	<u>Primäres Ergebnis</u> : Schmerz (MPQ* und VAS*), Behinderung (RMDQ*), ROM*, gewohntes Aktivitätsniveau, CSA (Ultraschalldarstellung)	Langzeiteffekte zeigen, dass SSE als Zusatz zu medizinischem Management und Wiederaufnahme einer normalen Aktivität effektiver sein mag in der LBP Reduzierung als medizinisches Management und normale Aktivität allein.	7, 6
Kladny et al. , 2003 (Deutschland)	Patienten wurden nach Verordnungen rekrutiert. 18- 55jährig, n= 99, akut, subakut, chronisch LBP	<u>2 Gruppen</u> : Interventionsgruppe (SSE und zusätzliche Übungstherapie, Gehbad, Wärme, Elektrotherapie, Massage) vs Kontrollgruppe (individuelle Physiotherapie: Kräftigung, Dehnen, McKenzie, Maitland, manuelle Therapie). Die Dauer oder Anzahl der Behandlungen ist nicht erwähnt. Nachuntersuchung: 3 Monate	<u>Primäres Ergebnis</u> : Behinderung (ODI*), Funktion (Hannover Functional Ability Questionnaire FFbH-R), Schmerz (Self-Efficacy Scale, NRS*)	Ambulante Rehabilitation verbesserte Funktion und Schmerz in beiden Gruppen. Die SSE Gruppe zeigte sich hinsichtlich der Funktionsbeeinträchtigung überlegen. SSE scheint in konservativen LBP Behandlungen und Bandscheibenproblemen effektiv zu sein.	5
Koumantakis et al. , 2005 (Griechenland)	Patienten wurden von einer orthopädischen Spitalabteilung und Hausärzten rekrutiert. N= 55, wiederkehrender , nicht spezifischer LBP, subakut oder chronisch > 6 Wochen	<u>2 Gruppen</u> : Allgemeine Übungen und SSE vs allgemeine Übungen allein. Interventionsperiode von 8 Wochen, 2x/ Woche, 40- 60min. 15min aufwärmen und <i>The Back Book</i> *. Nachuntersuchung: 8 Wochen, 3 Monate	<u>Primäres Ergebnis</u> : Schmerz (SF-MPQ*), Behinderung (RMDQ*) <u>Sekundär</u> : Schmerzvorstellung: Bewegungsangst (TSK*), Selbstwirksamkeitsüberzeugung (PSEQ*), Kontrollüberzeugungen (PLC*)	SSE scheint keinen zusätzlichen Effekt auf Patienten mit wiederkehrenden Episoden, subakuten oder chronischen LBP zu haben, die keine klinischen Zeichen für spinale Instabilität aufweisen.	7

Lewis et al., 2005 (England)	Patienten mit LBP wurden vom Hausarzt in die Physiotherapie verwiesen. 18- 75jährig, n= 80, chronisch LBP > 3 Monate	<u>2 Gruppen:</u> 1:1 Behandlung (30min, manuelle Therapie plus SSE) vs 10 Stationen Übungsgruppe (1h mit Aerobic Übungen, SSE, manuelle Therapie). Beide Gruppen erhielten <i>The Back Book</i> *. 8 Behandlungen in 8 Wochen. Nachuntersuchung: 8 Wochen, 6 und 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (QBPDS*), lumbales ROM*, Schmerz (VAS*), SLR*	Beide Interventionsformen sind mit signifikanter Verbesserung verknüpft. Weitere klinische Forschung ist nötig für eine Wegleitung und für die klinische Effizienz für verschiedene Interventionsformen.	5
Miller et al., 2005 (USA)	Patienten mit LBP wurden an eine ambulante Physiotherapie Klinik im westlichen Staat New York verwiesen. 19- 87jährig, n= 30, subakut, chronisch LBP > 7 Wochen	<u>2 Gruppen:</u> McKenzie Gruppe vs SSE Gruppe. 6 wöchige Behandlungsperiode, 1x/ Woche. Nachuntersuchung: 6 Wochen	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (FSQ*), Schmerz (SF-MPQ*), SLR*	Die SSE Gruppe demonstrierte eine statistisch signifikante Verbesserung in Schmerz und SLR Ausmass. Die McKenzie Gruppe verbesserte sich nur im present pain index im SF-MPQ. Weil keine statistischen Differenzen in beiden Gruppen gemessen wurden, haben beide Formen einen positiven Effekt auf Schmerz und Funktion.	5
Moseley et al., 2002 (Australien)	Patienten antworteten auf eine Notiz von Ärzten oder kamen in die Physiotherapie Kliniken die das Projekt ankündigten. N= 57, subakut, chronisch LBP > 2 Monate	<u>2 Gruppen:</u> Kombinierte Physiotherapie Behandlung (manuelle Therapie, SSE, Aufklärung) vs Medizinisches Management allein. 4 Wochen Intervention, 1 Stunde Aufklärung und 2 Behandlungen/ Woche. Nachuntersuchung: 4 Wochen und 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (RMDQ*), Schmerz (NRS*)	Diese Erkenntnis zeigt, dass eine kombinierte Physiotherapeutische Behandlung mit manueller Therapie, SSE und neurophysiologischer Aufklärung für Patienten mit chronischen LBP in der funktionellen und symptomatischen Verbesserung effektiv ist.	6
Niemistö et al., 2003 (Finnland)	Patienten wurden über eine Werbung in einer Zeitung rekrutiert. 24- 46jährig, n= 204, chronisch LBP > 3 Monate	<u>2 Gruppen:</u> Behandlungsgruppe (SSE, Manipulation, ärztliche Konsultation) vs ärztliche Konsultation. 4 Wochen Intervention, 1x/ Woche 60min. Beide Gruppen erhielten eine Aufklärungsbroschüre und eine 1-stündige Information. Nachuntersuchung: 5, 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Schmerz (VAS*), Behinderung (ODI*) <u>Sekundär:</u> Mentale Depression (Finnish Depression Questionnaire DEPS), Lebensqualität (HRQoL*), Abwesende Tage aufgrund von Krankheit, Kosten	Ein kurzes, spezifisches, manipulatives Behandlungsprogramm mit SSE und ärztlicher Untersuchung, Information, Ermutigung und einfachen Ratschlägen war effektiver als ärztliche Konsultation alleine in der Reduktion der Selbsteinschätzung für Schmerz und Behinderung.	8
O'Sullivan et al., 1997 (Australien)	Patienten mit einer radiologischen Diagnose von Spondylolisthesis oder Spondylolysis. 16- 49jährig, n= 44, chronisch, wiederkehrend LBP > 3 Monate	<u>2 Gruppen:</u> SSE vs ärztliche Behandlung (Rat für allgemeine Übungen wie Schwimmen, Gehen, Fitness) 10 Behandlungen in 10 Wochen. Nachuntersuchung: 3, 6 und 30 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Schmerz (SF-MPQ*), Behinderung (ODI*) <u>Sekundär:</u> lumbale spinale und coxales sagittal ROM*, abdominale Muskelrekrutierungsmuster (Oberflächen EMG)	Nach der Intervention zeigte die SSE Gruppe eine statistisch signifikante Reduktion in Schmerzintensität und Behinderung, welche bei der 30- monatigen Nachuntersuchung beibehalten werden konnten. Die Kontrollgruppe zeigte keine signifikanten Änderungen.	7

Rasmus- sen- Barr et al. , 2003 (Schwe- den)	Patienten suchten eine Behandlung in einer physiotherapeutischen Klinik in Stockholm. 18- 60jährig, n= 47, subakut, chronisch, wiederkehrende LBP > 6 Wochen	<u>2 Gruppen:</u> SSE und Ergonomie vs manuelle Techniken (Muskeldehnen, Traktion, Mobilisation, keine Manipulation). 6 Wochen Intervention 1x/ Woche für 45mi. Nachuntersuchung: 3 und 12 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Schmerz (VAS*), Behinderung (OSD*, DRI*)	Die Studie zeigte mit den gemessenen Parametern keine klaren kurzfristigen Unterschiede zwischen den Gruppen. Längerfristig hingegen scheint SSE effektiver zu sein als manuelle Techniken im Bereich Verbesserung der Individuen und dem reduzierten Bedarf in wiederkehrenden Behandlungen.	5
Rasmus- sen- Barr et al. , 2009 (Schwe- den)	Patienten mit LBP suchten eine Behandlung in einer ambulanten physiotherapeutischen Klinik. 18- 60jährig, n= 71, nicht spezifisch, subakut, chronisch, wiederkehrend LBP > 8 Wochen	<u>2 Gruppen:</u> Abgestufte Übungsintervention (SSE, 1x/ Woche 45min, individuell betreut) vs tägliches Gehen (30min oder 2x 15min) und allgemeine Heimübungen während 8 Wochen. Nachuntersuchung: 6, 12 und 36 Monate	<u>Primäres Ergebnis:</u> Behinderung (OSD*), Schmerz (VAS*) <u>Sekundär:</u> Physisches Befinden (SF 36*), Angst Vermeidung (FABQ*), Selbstwirksamkeitsüberzeugung (Self- efficacy scale)	Eine abgestufte Übungsintervention für SSE betreffend arbeitende Patienten mit wiederkehrenden LBP scheint mehr effektiv zu sein in Verbesserung der Behinderung und Gesundheitsparameter als tägliches Gehen. Solche positiven Resultate treten für Schmerz über längere Zeit oder Angst Vermeidung nicht auf.	7
Stuge et al. , 2004 (Norwe- gen)	Patienten wurden von Ärzten überwiesen. N= 81, subakut, chronisch LBP und Beckengürtel Schmerz postpartum (6- 16 Wochen nach der letzten Geburt)	<u>2 Gruppen:</u> SSE und konventionelle Physiotherapie vs konventionelle Physiotherapie alleine (Massage, Entspannung, Gelenkmobilisation, Manipulation, Elektrotherapie, Wärmepackungen, Mobilisierungs- und Kräftigungsübungen). 3x/ Woche individuelle Betreuung während 20 Wochen. Nachuntersuchung 1 und 2 Jahre	<u>Primäres Ergebnis:</u> Schmerz (VAS*), Behinderung (ODI*), Lebensqualität (SF- 36*)	Der signifikante Unterschied zwischen den Gruppen dauerte mit ununterbrochen tiefen Schmerzniveaus und Behinderung zwei Jahre nach der Geburt an. Signifikante Reduktion von Behinderung wurde in der Kontrollgruppe gefunden. Diejenigen mit den höchsten Behinderungen und dem grössten Potential für Verbesserungen erholten sich am meisten, unabhängig von welcher Gruppe.	7

*

DRI = Rating Index
 FSQ = Functional Status Questionnaire
 FABQ = Waddell's Fear- Avoidance Belief Questionnaire
 HRQoL = Health related Quality of Life
 MPQ = McGill Pain Questionnaire
 NRS = Numerical Rating Scale
 ODI = Oswestry Disability Index
 OSD = Oswestry LBP Questionnaire
 PLC = Pain Locus of Control Scale
 PSEQ = Pain Self- Efficacy Questionnaire

QBPDS = Quebec Back Pain Disability Scale
 RMDQ = Roland Morris Disability Questionnaire
 ROM = Range of Motion
 SF- MPQ = Short- Form McGill Pain Questionnaire (consisting of VAS)
 SF 36 = Medical outcome Study 36- Item Short- Form 36 Health Survey
 SLR = Straight Leg Raise
 TSK = Tampa Scale of Kinesiophobia
 VAS = Visual Analog Scale

The Back Book = Roland M, Waddell G, Moffett JK, et al. London, UK: HMSO; 1997

4. Diskussion

4.1. Auswertung von akutem und chronischen LBP

4.1.1. Akuter LBP

Für akuten LBP sind nur Resultate von Hides et al. (1996, 2001) mit Langzeiteffekten verfügbar [21,22]. Der positive, natürliche und kurzfristige Verlauf von akutem LBP könnte eine Erklärung dafür sein [3]. In den meisten Fällen ist LBP selbstlimitierend, gutartig und verbessert sich spontan innerhalb von sechs Wochen. Limitierungen von dieser Studie könnten die kleine Stichprobe sein (n= 39) und bedingte Messungen für die Langzeiteffekte (telefonischer Fragebogen). Hides et al. haben die muskuläre Querschnitts fläche bei der Langzeitmessung nicht beachtet, was interessant gewesen wäre um zu sehen, ob deren Zuwachs mit den Jahren fortbesteht. Unklar ist, ob die Probanden während den drei Jahren mit den Übungen fortfuhren, weil es unwahrscheinlich ist, dass Effekte von nur vier Wochen Intervention so lange anhalten.

Verallgemeinert kann man für akuten LBP sagen, dass SSE gleich effektiv ist wie eine ärztliche Behandlung für kurzfristige Reduzierung von Schmerz oder Behinderung. Diese Ergebnisse stimmen mit einem systematischen Review über die Effekte von Erfindungen im Gesundheitsbereich von der Cochrane Collaboration überein [18]. Für Langzeiteffekte nach einer akuten LBP Episode ist SSE effektiver im Reduzieren der Rückfälle [3]. Deshalb könnte SSE ein Teil der Physiotherapie sein, um Rückfälle zu reduzieren, aber nicht mit dem Ziel, kurzfristig Schmerz und Behinderung zu vermindern.

4.1.2. Chronischer LBP

16 Studien von Patienten, die unter chronischem LBP litten, sind miteinander verglichen worden. Die Resultate bestehen aus einer exzessiven Heterogenität von Studienpopulationen und Vergleichsparameter. Die Mehrheit involvierte eine vermischte Gruppe von Probanden mit spezifischem oder nicht spezifischem, chronischem LBP mit oder ohne radikulären Symptomen.

In einem Review von Standaert et al. (in Presse) [42] wurden nur drei Studien mit chronischem LBP verglichen [8,14,16], weil SSE als exklusiver Effekt ermittelt werden wollte. In den meisten anderen Studien war SSE nur ein Teil der Behandlung.

Bereits zwei Reviews von Ferreira et al. (2006) und Macedo et al. (2009) haben zusammengefasste Resultate von Meta- Analysen [15,28]. Die Autoren vom neusten Review schreiben, dass unglücklicherweise zu wenig Studien da sind, um die Effekte systematisch mit Hilfe einer Meta- Regression zu evaluieren [28].

4.1.2.1. Effektivität von SSE gegenüber einem minimalen Eingriff

Alle vier Studien, die SSE (mit oder ohne anderer physiotherapeutischen Behandlung) mit einer minimaler Intervention verglichen haben, erreichten bessere Resultate bezüglich Schmerz und Behinderung zugunsten der SSE Gruppe [31-33,38]. Resultate von der Studie von O'Sullivan et al. (1997) mit einer Spondylolysis oder Spondylolisthesis Diagnose zeigen, dass SSE speziell für Patienten mit einer Instabilität effektiv sein kann [33]. Dies unterstützt Panjabi's Hypothese, dass spinale Stabilität abhängig ist vom Wechselspiel zwischen dem passiven, aktiven und neuralen Kontroll- System [34].

4.1.2.2. Effektivität von SSE als Zusatz

In den drei Studien, in denen SSE als Zusatz hinzugefügt wurde, fand man in zwei Studien von Koumantakis et al. (2005) [26] und Cairns et al. (2006) [8] keinen zusätzlichen Nutzen. Diese zwei Studien sind die einzigen von 17, welche die detaillierte Trainingsausführung beschreiben. Ein Standard- Protokoll und Definitionen für SSE sollten eingeführt werden. Meistens wird auf die Referenzen von O'Sullivan et al. (1997) [33] und Richardson et al. (1999) [40] zurückgegriffen. Die Studie von Stuge et al. (2004) gibt positive Resultate nach der Schwangerschaft, aber für diese spezielle Kondition werden zusätzliche klinische Studien benötigt [43].

4.1.2.3. Effektivität von SSE gegenüber einer anderen physiotherapeutischen Behandlung

In diesen acht Studien wurde gleiche Verbesserung von Schmerz und Behinderungsparametern in der Interventions- und in der Kontrollgruppe gemessen. In einer Studie von Goldby et al. (2006) [16] wurden Verbesserungen der Baseline innerhalb der Gruppe gemessen, diese waren jedoch nicht signifikant. Das zentrale Problem in dieser Studie waren Behandlungsaussteiger und ein Abgang der Probanden in den Nachuntersuchungen. Nur 66% beendeten die Behandlung. Aus diesem Grund ist eine vorsichtige Interpretation dieser Studie gefragt. Es ist gleichzeitig die Studie mit den niedrigsten Pedro- Punkten (PEDro = 4).

Rasmussen- Barr et al. (2003) [37] fanden SSE in Bezug auf Rückfälle längerfristig effektiver als manuelle Therapie. Die hohe Ausstiegsquote für die Nachuntersuchung nach einem Jahr (33%) muss bedacht werden. Hides et al. (2001) haben SSE im Bezug auf Rückfälligkeit bereits in ihrer Studie erwähnt [22].

In der Studie von Lewis et al. (2005) [27] war SSE ein Teil der Behandlung in beiden Gruppen, deshalb ist der Effekt nicht vergleichbar.

Nur eine Studie von Danneels et al. (2001) untersuchte den Effekt von dem Multifidus Querschnitt [11,12]. Die Resultate zeigen, dass SSE alleine die Muskelgrösse nicht beeinflusst. Der Multifidus hingegen wird gebraucht, um einen Rückfall von LBP zu verhindern, schreiben Hides et al. (2001) [22]. Dies ist gegensätzlich und braucht weitere Recherchen. Unklar ist in der Studie von Danneels et al., ob Probanden, welche mit hohem Widerstand trainierten, weniger Schmerz hatten als Probanden, die segmental stabilisierten. Es wäre interessant gewesen, die Beziehung mit einem zweiten Parameter zu messen (z.B. Schmerz).

4.1.2.4. Effektivität von SSE gegenüber einer Operation

Nur in einer Studie von Brox et al. (2003) ist eine SSE Intervention mit einer Operation verglichen worden [7]. An der Nachuntersuchung nach einem Jahr wurde die gleiche Behinderungsverbesserung in beiden Gruppen festgestellt.

Behandlungskosten könnten mit der non- operativen Methode in hohem Mass gesenkt werden, wenn beide Möglichkeiten gleich effektiv sind. In diesem Feld muss

mehr Forschung betrieben werden, um einen Beweis für eine Schlussfolgerung zu geben.

4.2. Methodologische Qualität

Die Qualität der Studien kann mit einem Durchschnitt von 6.21 PEDro Punkten als hoch betrachtet werden. Diese Studien waren Experimentübungen, wo es unmöglich war, den Therapeuten oder den Probanden zu blenden. Deshalb ist die maximale PEDro- Punktzahl, die erreicht werden kann, 8.

4.3. Vergleich mit der Literatur

Im neusten Review von Rasmussen- Barr et al. (2009) steht, dass die Resultate von systematischen Reviews vorschlagen, dass SSE effektiver ist als eine minimale Intervention. Sie bringt zusätzlichen Nutzen zu einer anderen Form von Intervention bezüglich Schmerz- und Behinderungsreduzierung für Menschen mit beständigem LBP [38].

Im Review von Hauggaard et al. (2007) steht, dass der Review mässigen Beweis gibt für verbesserte Schmerz- und Behinderungslevels und erhöhte Multifidus Querschnitts fläche. Er gibt hingegen nur limitierender Beweis für verbesserte Lebensverbesserung nach der Behandlung mit SSE für Patienten mit LBP [17].

Im Review von Ferreira et al. (2006) steht, dass SSE im generellen besser war als keine Behandlung, ärztliche Behandlung oder Aufklärung, aber die Effekte von SSE scheinen nicht grösser zu sein als die Effekte von spinaler manipulativer Therapie oder konventioneller Physiotherapie [15].

Die Resultate stimmen mit den Resultaten in diesem Review überein.

4.4. Forschung in der Zukunft

Klinische Forschung betreffend LBP ist schwer, weil es ein psychosoziales Problem ist. Viele der getesteten Muskeln liegen tief und erfordern invasive Instrumente

und Messungen wie Ultrasonographie für die Messung des muskulären Querschnittes. Gut geplante Studien mit grösseren Gruppen und Langzeit-Nachuntersuchungen werden gebraucht. Weil Patienten mit schlechter Körperwahrnehmung Probleme haben mit diesem speziellen Training, sollten Subgruppen, welche von SSE profitieren, identifiziert werden. Interessant wäre auch die Sicht vom Patienten bezüglich klinischer Befunde und natürlich die Kostenwirksamkeitsanalyse.

Ein laufender RCT wird jetzt von einem australischen Forschungsteam ausgeführt. Sie evaluieren den Effekt von SSE verglichen mit Placebo für Patienten mit chronischem LBP [29].

Etliche Arten von Rumpfstabilitätsübungen wurden entwickelt. Pilates, Yoga, Tai Chi, Feldenkrais, Somatics und Matrix- Hantelprogramme sind einige Fitnesskonzepte, die Rumpfkraftigungsprinzipien befolgen [1]. Nicht viel Beweis existiert über diese Programme, Studien sind limitiert und weitere Forschung wird benötigt.

5. Konklusion

Dieser Review repräsentiert ein neuer Trend in der physiotherapeutischen Forschung, in welcher spezifischere Übungsstrategien untersucht werden. Muskuläre Ausdauer, Koordination, Stabilisation und Kraft sind die wichtigsten Punkte.

SSE hat eine starke theoretische Basis in der Behandlung und Prävention von LBP. Die Literatur zeigt, dass SSE eine erfolgreiche Methode ist, um LBP zu behandeln. Ob SSE besser ist als andere aktive Übungsformen, bedarf noch mehr Forschung.

Zusammenfassung

- **Akuter LBP:** SSE ist im Reduzieren von Schmerz oder Behinderung gleich wirksam wie eine ärztliche Behandlung.
- **Wiederkehrender LBP:** SSE ist nach einer akuten LBP Episode in der Reduzierung von Rückfällen wirksam.
- **Chronischer LBP:** SSE ist wirksamer als eine ärztliche Behandlung und kann gleich effektiv sein wie andere physiotherapeutische Behandlungen im Reduzieren von Schmerz und Behinderung.

6. Referenzen

- [1] Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004 Mar;85(3 Suppl 1):S86-92.
- [2] Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. Current sports medicine reports. 2008 Feb;7(1):39-44.
- [3] Backpaineurope.org ECRDG. European guidelines for prevention in low back pain. <http://www.backpaineurope.org>. 2004 [cited 2009 25 March]
- [4] Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, part 1. American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists. 2005 Jun;84(6):473-80.
- [5] Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: a review of core concepts and current literature, part 2. American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists. 2007 Jan;86(1):72-80.
- [6] Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. Acta orthopaedica Scandinavica. 1989;230:1-54.
- [7] Brox JI, Sorensen R, Friis A, Nygaard O, Indahl A, Keller A, et al. Randomized clinical trial of lumbar instrumented fusion and cognitive intervention and exercises in patients with chronic low back pain and disc degeneration. Spine. 2003 Sep 1;28(17):1913-21.
- [8] Cairns MC, Foster NE, Wright C. Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. Spine. 2006 Sep 1;31(19):E670-81.
- [9] CEBP CfE-BP. PEDro Physiotherapy Evidence Database <http://www.pedro.org.au/>. 2009.

- [10] Critchley DJ, Ratcliffe J, Noonan S, Jones RH, Hurley MV. Effectiveness and cost-effectiveness of three types of physiotherapy used to reduce chronic low back pain disability: a pragmatic randomized trial with economic evaluation. *Spine*. 2007 Jun 15;32(14):1474-81.
- [11] Danneels LA, Cools AM, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, Bourgois J, et al. The effects of three different training modalities on the cross-sectional area of the paravertebral muscles. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2001 Dec;11(6):335-41.
- [12] Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, Bourgois J, Dankaerts W, et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *British journal of sports medicine*. 2001 Jun;35(3):186-91.
- [13] Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001 Nov;33(11):1889-98.
- [14] Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain*. 2007 Sep;131(1-2):31-7.
- [15] Ferreira PH, Ferreira ML, Maher CG, Herbert RD, Refshauge K. Specific stabilisation exercise for spinal and pelvic pain: a systematic review. *The Australian journal of physiotherapy*. 2006;52(2):79-88.
- [16] Goldby LJ, Moore AP, Doust J, Trew ME. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine*. 2006 May 1;31(10):1083-93.
- [17] Hauggaard A, Persson AL. Specific spinal stabilisation exercises in patients with low back pain - a systematic review *Physical Therapy Reviews*. 2007;12(3):233-48(16).

- [18] Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane database of systematic reviews (Online)*. 2009 20 July 2005 in Issue 3, 2005. Re-published online with edits: 21 January 2009 in Issue 1, 2009.
- [19] Hides J, Gilmore C, Stanton W, Bohlscheid E. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. *Manual therapy*. 2008 Feb;13(1):43-9.
- [20] Hides JA, Stokes MJ, Saide M, Jull GA, Cooper DH. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*. 1994 Jan 15;19(2):165-72.
- [21] Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*. 1996 Dec 1;21(23):2763-9.
- [22] Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*. 2001 Jun 1;26(11):E243-8.
- [23] Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*. 1996 Nov 15;21(22):2640-50.
- [24] Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *The Orthopedic clinics of North America*. 2003 Apr;34(2):245-54.
- [25] Kladny B, Fischer FC, Haase I. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of low back pain and lumbar disk disease in outpatient rehabilitation. *Zeitschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete*. 2003 Jul-Aug;141(4):401-5.
- [26] Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Physical therapy*. 2005 Mar;85(3):209-25.

- [27] Lewis JS, Hewitt JS, Billington L, Cole S, Byng J, Karayiannis S. A randomized clinical trial comparing two physiotherapy interventions for chronic low back pain. *Spine*. 2005 Apr 1;30(7):711-21.
- [28] Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Physical therapy*. 2009 Jan;89(1):9-25.
- [29] Maher CG, Latimer J, Hodges PW, Refshauge KM, Moseley GL, Herbert RD, et al. The effect of motor control exercise versus placebo in patients with chronic low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*. 2005;6:54.
- [30] Miller ER, Schenk RJ, Karnes JL, Rousselle JG. A Comparison of the McKenzie Approach to a Specific Spine Stabilization Program for Chronic Low Back Pain. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2005;13(2):103-12.
- [31] Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *The Australian journal of physiotherapy*. 2002;48(4):297-302.
- [32] Niemisto L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P, Lindgren KA, Sarna S, Hurri H. A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine*. 2003 Oct 1;28(19):2185-91.
- [33] O'Sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 1997 Dec 15;22(24):2959-67.
- [34] Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*. 1992 Dec;5(4):383-9; discussion 97.
- [35] Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of spinal disorders*. 1992 Dec;5(4):390-6; discussion 7.

- [36] Rackwitz B, de Bie R, Limm H, von Garnier K, Ewert T, Stucki G. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clinical rehabilitation*. 2006 Jul;20(7):553-67.
- [37] Rasmussen-Barr E, Nilsson-Wikmar L, Arvidsson I. Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low- back pain. *Manual therapy*. 2003 Nov;8(4):233-41.
- [38] Rasmussen-Barr E, Ang B, Arvidsson I, Nilsson-Wikmar L. Graded exercise for recurrent low-back pain: a randomized, controlled trial with 6-, 12-, and 36-month follow-ups. *Spine*. 2009 Feb 1;34(3):221-8.
- [39] Richardson CA, Jull GA. Muscle control- pain control. What exercises would you prescribe? *Manual therapy*. 1995;1:2-10.
- [40] Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, Hides J. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in LBP: scientific basis and clinical approach: Edinburgh: Churchill Livingstone 1999.
- [41] Standaert CJ, Herring SA. Expert opinion and controversies in musculoskeletal and sports medicine: core stabilization as a treatment for low back pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007 Dec;88(12):1734-6.
- [42] Standaert CJ, Weinstein SM, Rumpeltes J. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *Spine J*. 2008 Jan-Feb;8(1):114-20.
- [43] Stuge B, Veierod MB, Laerum E, Vollestad N. 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 clinical trial. *Spine*. 2004 May 15;29(10):E197-203.