



AG Manuelle Therapie im ZVK
Bildungswerk Physio-Akademie des ZVK gGmbH

OMT

Weiterbildung in orthopädischer manueller Therapie
nach den Standards der IFOMPT

Facharbeit

**Übersichtsarbeit zur Validität
neurodynamischer Testverfahren bei Personen
mit Verdacht auf eine erhöhte
Mechanosensitivität des peripheren
Nervensystems der unteren Extremität**

eingereicht von
Bianca Menne
Kursgruppe 2002

Dezember 2012

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	5
2. Methoden	9
3. Ergebnisse	11
3.1. Beschreibung und Bewertung der Literatur.....	11
3.1.1. Trainor, K. und Pinnington, M.A., (2011).....	11
3.1.2. Rabin, A., Gerszten, P. C., Karausky, P., Bunker, C. H. , Potter, D. M. und Welch, W. C., (2007)	15
3.1.3. Capra, F., Vanti, C., Donati, R., Tombetti, S., O'Reilly, C. und Pillastrini, P., (2011)	19
3.1.4. Shiqing, X., Quanzhi, Z. und Dehao, F., (1987)	22
4. Diskussion.....	25
4.1. Slump Knee Bend Test.....	25
4.2. Straight Leg Raise Test	26
4.3. Validität und Referenztests	28
4.4. Conclusion.....	28
4.5. Finanzielle Unterstützung	29
5. Anhang.....	30
5.1. Protokoll der Suche mit der Suchmaschine PubMed.....	30
5.2. Tests und ihre Beschreibung:	31
5.3. CASP- 12 questions to help you make sense of a diagnostic test study	32
5.4. Abkürzungsverzeichnis	34
5.5. Literaturverzeichnis.....	35

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Validität der neurodynamischen Tests der unteren Extremität zu überprüfen. Dazu wurde mit der Suchmaschine PubMed in der Datenbank Medline und weiteren Suchmaschinen der Unibibliothek Bremen mit Hilfe bestimmter Suchbegriffe recherchiert. Des Weiteren wurde im Hand-Search Verfahren in Fachbüchern bekannter Autoren gesucht.

Einige Studien wurden aus der vorliegenden Arbeit ausgeschlossen. Dazu gehören Studien, die nur gesunde Teilnehmer aufwiesen, da es in dieser Arbeit um Patienten mit erhöhter Mechanosensitivität geht. Des Weiteren wurden Studien ausgeschlossen, in denen der Straight leg raising Test (SLR Test) aktiv durchgeführt wurde, da dieser üblicherweise passiv durchgeführt wird und die Ergebnisse mit passivem SLR Test und aktivem SLR Test untereinander nicht vergleichbar sind. Studien, in denen nicht mindestens die Sensitivität angegeben worden ist, wurden nicht genutzt, da die Sensitivität ein wichtiger Begriff für die Beschreibung der Validität ist und auch der Vergleichbarkeit der Studien untereinander dient. Studien, in denen weniger als 10 Teilnehmer vorhanden waren, wurden aufgrund der geringen Aussagekraft bei geringer Teilnehmerzahl ausgeschlossen. Ebenfalls wurden Studien ausgeschlossen, die an Leichen durchgeführt wurden, da in dem Fall keine Schmerzen als Ende der Messung mehr angegeben werden kann. Es wurde ältere Literatur gefunden. Um die Aktualität dieses noch relativ neuen Themas der neurodynamischen Tests zu wahren, wurden Studien ausgeschlossen, die vor 1985 veröffentlicht wurden. Es wurden Studien zu folgenden Tests gefunden: Slump Knee Bend Test (SKB), Straight leg raise (SLR) in RL (auch gekreuzt) und im Sitz. Eine Bewertung der Studien bezüglich der Validität fand mit dem CASP Tool statt. Insgesamt wurden 4 Studien überprüft, wovon zwei eine unzureichende und zwei eine eingeschränkte interne Validität aufweisen.

Die Studien mit eingeschränkter interner Validität waren:

- Für eine obere/ mittlere Lendennervenwurzelkompression:

SKB Test: 95% Konfidenzintervall (CI): Sensitivität: 100% (40 bis 100%), Spezifität: 83% (52 bis 98%), positive predictive value 67% (22 bis 96%), negative predictive value 100% (69 bis 100%), positive likelihood ratio (LR+): 6.0 (1,58 bis 19,40), negative likelihood ratio (LR-): 0 (0-0,6).

- Für eine Lendennervenwurzelkompression der Nervenwurzeln L4, L5, S1:

SLR Test in Rückenlage (RL) und Sitz: SLR in RL: Sensitivität: 0,67 (95% CI, 0,53-0,79), SLR im Sitz: Sensitivität: 0,41 (95% CI, 0,29-0,55). Die Spezifität konnte nicht

ermittelt werden, da die im MRT negativ getesteten Probanden aus der Studie ausgeschlossen wurden. Keine weiteren Ergebnisse.

Bei diesem relativ neuen Thema der neurodynamischen Tests ist die Studienlage unzureichend. Es müssten mehr Studien und mit höherer Qualität bezüglich Reliabilität und Validität erfolgen. Es wäre wünschenswert, dass Studien zu sämtlichen neurodynamischen Tests der unteren Extremität durchgeführt werden. Die neurodynamischen Tests sollten, sofern dies möglich ist, in der Durchführung und in der Bewertung eines positiven Tests standardisiert werden. In den Studien müssten unterschiedliche Krankheitsbilder vorliegen, die Populationen sollten möglichst heterogen bezüglich Geschlecht, Alter, Dauer und Intensität der Beschwerden sein, um die Validität zu erhöhen. Es sollten Studien im Primary und Secondary Care Setting stattfinden. Des Weiteren wären eine hohe Teilnehmerzahl, zwei Untersucher zur Bestimmung der Intertesterreliabilität, Blindung der Untersucher des Tests und des Referenztests, sowie eine Referenz möglicherweise aus einer Kombination von zwei Tests (z.B. Myelographie und MRT) nötig.

1. Einleitung

Als Untersuchungs- und Behandlungskonzept setzt sich die Manuelle Therapie vorwiegend mit Dysfunktionen des Bewegungssystems auseinander. Früher stand dabei die Untersuchung und Behandlung des artikulären Systems im Vordergrund (Mc Kenzie 1981, Maitland 1986, Kaltenborn 1993, gesichtet in Frans van den Berg 2001, S. 463). Doch es kam zunehmend die Frage auf „Warum sollte die Manualtherapie ausschließlich auf Gelenkstrukturen ausgerichtet sein?“ (Butler 1995, Vorwort S.1). David Butler stellte fest „alle Strukturen sind aber in irgendeiner Weise mit dem Nervensystem verbunden“. Es wurde zunehmend „die normale Mechanik und Physiologie des Nervensystems bei Körperbewegungen analysiert“ (Butler 1995, Vorwort S.1). Bove (1997, gesichtet in Frans van den Berg 2001, S. 463) erforschte die Nervi (Nn.) nervorum, die das Nervenbindegewebe nozizeptiv innervieren, d.h. in der manualtherapeutischen Untersuchung müssen Nerven als Schmerzgenerator mitberücksichtigt werden. Schließlich sind Schmerzen ein häufiger Grund, weshalb Patienten einen Arzt oder Physiotherapeuten aufsuchen. Der Arzt oder Physiotherapeut soll, wenn möglich die schmerzauslösende Struktur herausfinden. Die Tests, die Nerven als Schmerzursache identifizieren können sollen, gewannen an Bedeutung. „Erforschung dieses wachsenden Bereiches ist auch relativ neu“ (Shacklock 2005, S. 175). Um Nerven in der manuellen Therapie als Schmerzgenerator herauszustellen oder auszuschließen, müssen die Nerven mit Hilfe von speziellen Tests mittels moderatem Zug und mit Druck im Nervenverlauf provoziert werden. Man spricht bei den Zugtests von neurodynamischen Tests (Shacklock, 1995 a, b gesichtet in Shacklock 2005, S.176). „Ein neurodynamischer Test beinhaltet eine Serie von Körperbewegungen, die entsprechend der Bewegungen im Test mechanische und physiologische Vorgänge im Nervensystem auslösen“ (Shacklock 2008, S.29). Durch die Tests erhält man einen Eindruck über die „mechanische Leistungsfähigkeit und die Empfindlichkeit der Neuralstrukturen sowie der zugehörigen angrenzenden und innervierten Gewebe“ (Shacklock 2008, S.30). Es gibt verschiedene Aspekte, die an der Entstehung der Symptome beim neurodynamischen Testen beteiligt sind. Das sind zum einen physiologische Mechanismen wie intraneuraler Blutfluss (Ogata und Naito, 1986 gesichtet in Shacklock 2005, S.176), Nervenentzündung (Zochodne und Ho, 1991 gesichtet in Shacklock 2005, S.176), Mechanosensitivität (Calvin et al., 1982; Nordin et al., 1984) und Muskelantworten (Hall, et al.,1995,1998; van der Heide et al., 2001 gesichtet in Shacklock 2005, S.176) oder mechanische Mechanismen wie Spannungs- oder Kompressionsprobleme (Shacklock 2005, S.176).

„Die Mechanosensitivität ist der hauptsächliche Mechanismus, durch den das Nervensystem zu einer Schmerzursache bei Haltungen und Bewegungen führen kann“ (Shacklock 2008, S. 69). „Mechanosensitivität beschreibt die Leichtigkeit mit der neurale Gewebe durch mechanische Kräfte aktiviert werden können. Je mechanosensitiver ein Nerv ist, desto weniger Kraft ist erforderlich, um Aktivität hervorzurufen und desto intensiver ist die Reaktion.“ (Shacklock 2008, S. 69).

Entsprechende neurodynamische Tests werden häufig nach der betroffenen Körperregion in Tests der oberen und solche der unteren Extremität unterteilt. Eine Literaturrecherche zur Validität relevanter Tests der oberen Extremität wurde bereits von Freytag & Wieler (2011, unveröffentlichte Arbeit) durchgeführt. Diese Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit Tests der unteren Extremität. Für die untere Extremität werden folgende Tests häufig genannt: Slump Test, Prone Knee Bend Test (PKB), Straight Leg Raise Test (SLR), bilateraler Straight Leg Raise Test (BSLR), Lasègue Test, Bragard Test, neurodynamischer Test des N. saphenus (SAPHNT), neurodynamischer Test des N. cutaneus femoris lateralis (CFLNT), femoraler Slump Test (FST)/ Slump Knee Bend Test (SKB) und der neurodynamische Test des N. obturatorius (ONT) (Shacklock 2008, S.150 ff., Butler 1995, S. 207 ff.). Die neurodynamischen Tests finden zunehmend breitere Anwendung, um im physiotherapeutischen Alltag die Nerven als Schmerzverursacher zu identifizieren. Dabei fällt auf, dass z. B. beim SLR Test einige Therapeuten die Flexion nur bis 70° durchführen und bei Flexion darüber wird ein Schmerz auf eine Verkürzung der ischiocruralen Muskeln zurückgeführt. Andere Therapeuten führen den Test ohne Begrenzung durch und wenn der typische Schmerz im Verteilungsgebiet des Ischiasnervs auftritt, wird dies als positiver Test gewertet. Einige Therapeuten führen sogenannte sensitivierende Bewegungen durch, manchen Therapeuten ist die Bewegungsreihenfolge wichtig und es gibt auch sogenannte differenzierende Bewegungen. Es stellt sich zwangsläufig die Frage nach der Validität dieser Tests. Des Weiteren bildet das Ergebnis der neurodynamischen Tests die Grundlage für die Behandlung.

Validität wird meist über die Begriffe Sensitivität, Spezifität, Positive Predictive Value, Negative Predictive Value und Likelihood Ratios definiert (Greenhalgh 2001).

Die Ergebnisse einer Validierungsstudie für einen diagnostischen Test können in der Vierfeldertafel ausgedrückt und daraus die für die Validität wichtigen folgenden Kennzahlen berechnet werden.

Ergebnis des diagnostischen/ Screening Tests	Ergebnis des Goldstandard Tests	
	Krankheit positiv a+c	Krankheit negativ b+d
Test positiv a+b	wahr positiv a	falsch positiv b
Test negativ c+d	falsch negativ c	wahr negativ d

Tabelle 1: 2x2 table/2x2 matrix/ Kontingenztafel/ Vierfeldertafel (Greenhalgh, T., 2001, S. 107)

Sensitivität (Wahr- Positiv Rate) ist die Wahrscheinlichkeit, eine erkrankte Person als krank zu erkennen. Dabei rechnet man den Anteil der richtig positiv diagnostizierten innerhalb der Erkrankten $a / (a+c)$. (Greenhalgh 2001, 108)

Spezifität (Wahr-Negativ Rate) ist die Wahrscheinlichkeit eine gesunde Person als gesund zu erkennen. Dabei rechnet man den Anteil der richtig negativ diagnostizierten innerhalb der Gesunden $d / (b+d)$. (Greenhalgh 2001, 108)

Positiver prediktiver Wert (positive predictive value) ist die Wahrscheinlichkeit, wenn jemand positiv getestet wurde, dass diese Person wirklich die Krankheit hat. Formel: $a/(a+b)$ (Greenhalgh 2001,108)

Negativer prediktiver Wert (negative predictive value) ist die Wahrscheinlichkeit, wenn jemand negativ getestet wurde, dass diese Person wirklich nicht diese Krankheit hat. Formel: $d / (c+d)$ (Greenhalgh 2001, 108)

Genauigkeit (accuracy) ist das Verhältnis aller Tests ein korrektes Ergebnis geliefert zu haben (z.B. wahr Positive und wahr Negative im Verhältnis zu allen Ergebnissen): Formel: $(a+d) / (a+b+c+d)$ (Greenhalgh 2001, 108)

Positiver Likelihoodquotient (LR+) gibt an „wie viel Mal wahrscheinlicher ein positives Testergebnis bei Kranken eintritt als bei Gesunden“. Formel: $LR+ = \text{Sensitivität} / (1-\text{Spezifität})$; ein LR+ größer 10 wird als gut angesehen (<http://www.medi-stat.de/statistik-lexikon-medizin-likelihoodquotient.html>)

Negativer Likelihoodquotient (LR-) gibt an wie „viel Mal wahrscheinlicher ein negatives Testergebnis bei Kranken auftritt als bei Gesunden“. Formel: $LR- = (1-\text{Sensitivität}) / \text{Spezifität}$; ein LR- kleiner 0,1 wird als gut angesehen. (<http://www.medi-stat.de/statistik-lexikon-medizin-likelihoodquotient.html>)

Diagnostic odds ratio (DOR) berechnet das Verhältnis der Chancen eines positiven Testergebnisses bei dem Patienten mit der Krankheit auf die Chancen eines positiven Testergebnisses bei dem Patienten ohne Krankheit. Ein DOR von 1 bedeutet, dass die Chancen eines positiven Testergebnisses in der Studiengruppe mit der Krankheit und der Studiengruppe ohne Krankheit gleich ist, und der Test hat

keine Trennschärfe. Wenn der DOR mehr als eins, ist die Wahrscheinlichkeit eines positiven Testergebnisses höher in der Bevölkerung mit der Krankheit. Formel: $DOR = \frac{\text{Sensitivität}}{(1 - \text{Sensitivität})} \cdot \frac{\text{Spezifität}}{(1 - \text{Spezifität})}$ (Devillé et al. 2000)

Konfidenzintervall: Das 95%-Konfidenzintervall ist derjenige Bereich, in dem der wahre Messwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% liegt. „Je grösser die eingeschlossene Anzahl Probanden in einer Studie und je geringer die Standardabweichung, desto enger wird das Konfidenzintervall.“ (Horten Zentrum Homepage)

Fragestellung:

Wie ist die Validität neurodynamischer Testverfahren bei Personen mit Verdacht auf eine erhöhte Mechanosensitivität des peripheren Nervensystems der unteren Extremität?

2. Methoden

Die Literatursuche erfolgte im September und Oktober 2012 mithilfe der Suchmaschine PubMed in der Datenbank Medline mit der Advanced Search Methode (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/advanced>). Dabei wurden bestimmte Suchbegriffe eingegeben (siehe Anhang Kap. 5.1). Diese Suchbegriffe orientierten sich an der PICO Struktur (P= Participants, I= Intervention, C= Comparison, O= Outcome).

Participants: Patienten, bei denen man eine erhöhte Mechanosensitivität in der unteren Extremität erwarten würde

Intervention: Neurodynamischer Test der unteren Extremität

Comparison: Bildgebung, Operation

Outcome: Validität des neurodynamischen Tests

Bei der Internetrecherche wurde der Comparison Teil zunächst vernachlässigt, um nicht evtl. wichtige Studien zu übersehen. Im nächsten Schritt wurden Titel und Abstract der Studien untersucht. Ausgeschlossen wurden Studien, bei denen nur gesunde Patienten untersucht wurden oder Studien, die an Leichen durchgeführt wurden, da dies nicht der Fragestellung mit Patienten mit erhöhter Mechanosensitivität entspricht. Auch Studien mit weniger als 10 Teilnehmern wurden ausgeschlossen. Es wurden Studien eingeschlossen, die als Referenztest bildgebende Verfahren und Operation verwendet haben. Des Weiteren musste als Ergebnis mindestens die Sensitivität als wichtiges Kriterium für die Validität angegeben sein.

Anschließend wurden die Volltexte der eingeschlossenen Studien überprüft und schließlich wurden drei Studien in die Bewertung eingeschlossen. Es wurde ein systematischer Review „The test of Lasègue“ von Devillé et al. gefunden. Dieser kann nicht mit dem CASP Tool zur Beurteilung eines diagnostischen Tests überprüft werden. Zur Beurteilung systematischer Reviews existiert ein spezielles CASP Tool, welches in der Beurteilung umfangreich ist, da z.B. überprüft werden muss, ob alle Studien im erwähnten Zeitraum genannt wurden und ob auch sämtliche Studien in allen Sprachen berücksichtigt wurden. Daraufhin wurde alternativ versucht, die einzelnen im systematischen Review genannten Studien als Volltexte zu erhalten. Dazu wurde mit der Suchmaschine PubMed und mit Suchmaschinen der Unibibliothek Bremen recherchiert. Es konnten von 15 genannten Studien nur sechs als Volltexte in digitaler Form besorgt werden, was voraussichtlich daran liegt, dass

es sich teilweise um ältere Literatur handelt (Studien von 1951-1996). Da das Thema Neurodynamik noch relativ neu ist, wurden Studien des systematischen Reviews, die vor 1985 veröffentlicht wurden ausgeschlossen, so dass drei der sechs Volltexte genauer untersucht wurden. Nach Durchsicht der Volltexte wurden zwei weitere Studien ausgeschlossen (Kerr et al. und Ahlbeck). In beiden Studien lag keine Testbeschreibung für die Durchführung des SLR Tests vor und in der Studie von Kerr et al. wurde ein positiver Test nicht definiert. In beiden Studien ist unklar, ob zwei Untersucher den SLR Test durchgeführt haben und wenn, ob diese jeweils geblendet gegenüber dem anderen Untersucher waren. Auch wird in beiden Studien nicht deutlich, ob der Operateur gegenüber den Ergebnissen des SLR Tests geblendet war. Die Studie von Ahlbeck wurde unterstützt durch eine Krankenhausstiftung und eine Beeinflussung der Studienergebnisse ist nicht auszuschließen. Die übrig gebliebene Studie aus dem systematischen Review von Shiqing et al. und die drei zuvor ermittelten Studien wurden mit dem CASP Tool bewertet.

Die Literaturhinweise sämtlicher ermittelter Studien wurden auf weiterführende Literatur durchsucht. Per Hand wurde auch in den Werken einschlägiger Autoren recherchiert. Es wurde bei Butler (1995) und Shacklock (2008) gesucht und es fanden sich keine weiteren Studien.

Die verbleibenden vier Studien wurden mithilfe des CASP-Tools auf interne und externe Validität überprüft. Dabei dienen 12 Fragen der schrittweisen Einschätzung, ob ein diagnostischer Test valide ist. Die ersten zwei Fragen sind hierbei Screeningtests. Werden diese beiden mit „Ja“ beantwortet, kann mit den weiteren Fragen fortgefahren werden.

Die genauen Suchbegriffe und die Checkliste des CASP- Tools sind im Anhang zu finden.

3. Ergebnisse

Die Suche ergab zunächst vier relevante Treffer, die im Folgenden beschrieben werden.

Test	Sensitivität	Spezifität
SKB Trainor und Pinnington (2011)	1 (95% CI 0,4-1)	0,83 (95% CI 0,52-0,98)
SLR in RL Rabin et al. (2007)	0,67 (95% CI, 0,53-0,79)	Konnte nicht ermittelt werden, da die Teilnehmer mit negativem MRT aus der Studie ausgeschlossen wurden
Capra et al. (2011)	0,36 (95% CI 0,33-0,39)	0,74 (95% CI 0,71-0,77)
Shiqing et al. (1987)	0,98	1
Gekreuzter SLR in RL Shiqing et al. (1987)	0,15 (95% CI 0,90-0,98)	-
SLR im Sitz Rabin et al. (2007)	SLR im Sitz: 0,41 (95% CI, 0,29-0,55)	Konnte nicht ermittelt werden, da die Teilnehmer mit negativem MRT aus der Studie ausgeschlossen wurden

Tabelle 2: Aufstellung der in der Suche identifizierten Arbeiten mit Relevanz zur Fragestellung

3.1. Beschreibung und Bewertung der Literatur

3.1.1. Trainor, K. und Pinnington, M.A., (2011)

Trainor und Pinnington untersuchen in ihrer Pilotstudie die Fähigkeit des Slump Knee Bend (SKB) Tests, eine obere/ mittlere Lendennervenwurzelkompression zu diagnostizieren. Als Referenzstandard wurde mit Magnetresonanztomographie (MRT) -Bildern verglichen. Als positiv wurde der SKB Test bewertet, wenn:

- Die vom Patienten genannten typischen Symptome während der Testdurchführung teilweise oder komplett reproduziert oder verstärkt wurden und die provozierten Symptome nach HWS Extension verschwunden waren, oder

- Assoziierte Symptome während der Testdurchführung reproduziert werden, aber nicht die vom Patienten genannten Symptome. Sind die assoziierten Symptome nicht in der normalen Verteilung und verschwinden bei HWS-Extension kann dies als positiver Test gewertet werden. Wenn die assoziierten Symptome in der normalen Verteilung sind, dann muss dort ein Hinweis auf eine Asymmetrie im Seitenvergleich vorhanden sein, und die Symptome sollten verschwinden, wenn die Person die HWS extendiert, oder
- Frühzeitiges Einsetzen von verstärktem Widerstand in der Bewegung im Seitenvergleich ohne das Auftreten der typischen oder assoziierten Symptome. Der Widerstand auf die Hüfte sollte sich durch die HWS Extension verringern.

(Trainor, K. und Pinnington, M.A. 2011)

CASP Tool:

A Ist die Studie valide?

1) Richtet sich die Studie nach einer klaren Fragestellung?

Ja

Population: 16 Teilnehmer aus einer orthopädischen Wirbelsäulenklinik im Nordwesten des United Kingdom, davon 9 Frauen (56%) und 7 Männer (44%) zwischen 35 und 72 Jahren (im Durchschnitt 49 Jahre), wobei 11 Teilnehmer subakute Symptome (3 Wochen bis 3 Monate) und fünf chronische Symptome (länger als 3 Monate) angegeben haben. Test: Slump Knee Bend. Setting: Secondary Care.

2) Fand ein Vergleich mit einem angemessenen Referenzstandard statt?

Ja

Bildgebung mittels MRT

3) Bekamen alle Patienten den diagnostischen Test und den Referenztest?

Ja

Es wurden nur Teilnehmer in die Studie eingeschlossen, die ein MRT der LWS in den vergangenen 6 Wochen erhalten haben oder in den folgenden 6 Wochen erlangen werden; der Slump Knee Bend Test wurde bei allen Teilnehmern durchgeführt.

4) Könnten die Resultate des untersuchten Tests von denen des Referenztests beeinflusst worden sein?

Nein.

Die zwei Untersucher waren geblindet dem anderen Untersucher und den bereits erstellten MRT Bildern gegenüber. Der Radiologe, der die MRT beurteilt hat, war gegenüber den Tests geblindet. Das MRT wurde maximal 6 Wochen vor bzw. nach dem Test durchgeführt.

5) Ist der Krankheitsstatus der getesteten Personen klar beschrieben?

Einschlusskriterien: intermittierende/ konstante ausstrahlende Schmerzen in ein/ beide Beine distal der Leiste/ Glutealfalte; Schmerzverteilung in Anteile/ komplette Dermatombereiche eines oder zweier aneinander angrenzender lumbosakraler Nervenwurzeln (L1-S2); Durchführung eines MRT der LWS in den vergangenen oder folgenden sechs Wochen

Ausschlusskriterien: Schmerzen im HWS-/ BWS-Bereich, die sich durch das Rumpfzusammensinken voraussichtlich verstärken; ZNS Pathologien; systemische Erkrankungen; Symptome, die auf eine ernsthafte Wirbelsäulenerkrankung hinweisen; „red flags“; Patienten mit Quadrizepsverletzung in den letzten sechs Monaten; Teilnehmer, die nicht die Testposition einnehmen können; Durchführung eines MRT vor mehr als sechs Wochen bzw. MRT Termin später als in den folgenden sechs Wochen.

6) Wurde die Durchführung des Tests ausreichend detailliert beschrieben?

Ja

B Was sind die Resultate?

7) Was sind die Ergebnisse?

Slump Knee Bend Test: 95% Konfidenzintervall (CI): Sensitivität: 100%(40 bis 100%), Spezifität: 83% (52 bis 98%), positive predictive value 67% (22 bis 96%) , negative predictive value 100% (69 bis 100%), positive likelihood ratio (LR+): 6.0 (1,58 bis 19,4), negative likelihood ratio (LR-): 0 (0-0,6).

8) Wie sicher sind die Resultate?

Die Resultate scheinen sicher. Oben aufgeführte Validitätskriterien wurden erfüllt. Beide Tests wurden bei allen Teilnehmern durchgeführt, die Untersucher waren bezüglich der MRT Ergebnisse geblindet, sowie gegenüber dem anderen Untersucher. Ein „positiver/negativer Test“ ist von den Autoren definiert worden, da

sie in der Literatur keine adäquate Beschreibung dazu gefunden haben beruhend auf Empfehlungen von Neurodynamikexperten (Quellenangabe ist von Trainor und Pinnington an dieser Stelle nicht genannt). Die Zuordnung zu den Testern erfolgte zufällig. Der Test wurde pro Untersucher nur einmal durchgeführt und zwischen den Tests der beiden Untersucher lagen nur wenige Minuten Pause. Eine größere Zeitspanne lag z. T. allerdings zwischen dem SKB Test und dem MRT (bis zu sechs Wochen vor bzw. nach dem SKB Test wurde das MRT durchgeführt). Die Untersucher gelten als erfahren, da sie mehr als zehn Jahre in der Physiotherapie im muskuloskelettalen Bereich tätig sind. Der SKB Test galt beim Auftreten eines festen Widerstands als positiv getestet. Es ist nicht klar differenziert zwischen festem Widerstand als Ende der Messung, die nicht anerkannt ist, und Reflexmuskelaktivität, als Ende der Messung, die die Autoren als höherwertig in der Validität anerkennen und für weitere Studien vorschlagen. Es wurden keine Rücktritte beschrieben. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl ist es möglich, dass keine Rücktritte stattgefunden haben. Des Weiteren schwankt durch die geringe Teilnehmerzahl das Konfidenzintervall stark (siehe Konfidenzintervall). Die Aussagekraft würde durch eine größere Population erhöht werden.

C Werden die Resultate mir und meinen Patienten helfen?

9) Können die Resultate übertragen werden auf die entsprechenden Patienten?

Kein Primary Care Setting, so dass die Ergebnisse nur auf eine der Studie entsprechende Population übertragen werden kann. Passende Patienten können in der physiotherapeutischen Praxis angetroffen werden.

10) Kann der Test bei Deinen Patienten angewendet werden?

Ja. Es sind keine Hilfsmittel und Kosten erforderlich. Die Testdurchführung ist einfach zu erlernen. In diesem Fall könnte eine Reihenfolge der Testdurchführung noch ergänzend festgelegt werden, sowie ein positiver Test bezüglich des festen Widerstands oder der Reflexmuskelaktivität deutlicher geklärt werden sollte. Durch einen Differenzierungstest über eine HWS Extension ist die Auswertung des Tests bestätigt. Der Test wird vermutlich von vielen Physiotherapeuten angewendet, bevorzugt von Manualtherapeuten.

11) Waren alle Ergebnisse für den Patienten wichtig?

Aufgrund interner Validität kann bei positivem Test entsprechend gezielter behandelt werden und das Patientenmanagement verändert sich entsprechend.

12) Wie wird sich der Gebrauch des Tests auf Deine Patienten auswirken?

Bei Verdacht auf eine erhöhte Mechanosensitivität der femoralen Komponenten des Nervensystems sollte der SKB angewendet werden.

Die Autoren haben selber einige Kritikpunkte in der Durchführung der Studie aufgeführt. Die Teilnehmeranzahl müsste größer sein, um die Brauchbarkeit des Tests für die Nervenwurzelkompression der oberen/mittleren LWS abzuklären. Des Weiteren müssten auch Patienten teilnehmen mit oberer Lendenwurzelkompression (L2-L3), da in dieser Studie nur Probanden mit Nervenwurzelkompression (L4-S1) teilgenommen haben und man von dem Ergebnis nun nicht erkennen kann, ob der SKB ein Test speziell für die Wurzel L4 ist oder ob der Test auch bei Wurzelkompression L2-3 positiv wäre. Der zeitliche Abstand zwischen Test und MRT war teilweise zu groß, da sich in der Zwischenzeit das Gewebe und die Schmerzsituation verändern konnten. Bei der Definition eines positiven Tests wurde auch der verstärkte Widerstand als Kriterium für das Ende der Messung angegeben, was die Autoren in der Literatur als umstritten gefunden haben. Für weitere Untersuchungen schlagen sie alternativ den Beginn von Reflexmuskelaktivität als Kriterium für das Ende der Messung vor, zusätzlich zu den oben genannten. Die interne Validität ist eingeschränkt. Ein Schwachpunkt ist in der Durchführung des Tests, da Hüftextension und Knieflexion gleichzeitig durchgeführt werden, wodurch es passieren kann, dass ein Untersucher zunächst mehr Hüftextension und der andere Untersucher zunächst mehr Knieflexion einstellen könnte. Das könnte zu unterschiedlichen Ergebnissen der Untersucher führen. „Für die Genauigkeit ist es entscheidend, dass die Sequenzen bei wiederholten Testanwendungen genau übereinstimmen. Bereits kleine Veränderungen der Sequenzierung können große Veränderungen der Reaktion und des Bewegungsausmaßes bewirken“ (Shacklock 2008 S.28). Der Zeitabstand zwischen Test und MRT war teilweise zu groß. Die Studie wurde nicht im Primary Care Setting durchgeführt, was die externe Validität einschränkt. Zu beachten ist jedoch, dass es sich noch um eine Pilotstudie handelt und somit nur eine geringe Anzahl von Probanden zur Verfügung stand. Dieses begründet das stark schwankende Konfidenzintervall. Um die Aussagekraft zu verstärken, müsste die Studie mit einer größeren Teilnehmerzahl erfolgen.

3.1.2. Rabin, A., Gerszten, P. C., Karausky, P., Bunker, C. H. , Potter, D. M. und Welch, W. C., (2007)

Rabin, et al. vergleichen in ihrer Kohortenstudie, die Fähigkeit des straight leg raise Tests (SLR) in Rückenlage (RL) und im Sitzen eine Lendennervenwurzelkompression zu diagnostizieren (L4- S1). Als Referenzstandard wurde mit Magnetresonanztomographie (MRT) -Bildern verglichen. Als positiv wurden die Tests bewertet, wenn die vom Patienten beschriebenen Schmerzen distal

des Kniegelenks reproduziert worden sind und diese sich durch eine vom Untersucher ausgeführte Knieflexion verringern oder verschwinden.

CASP Tool:

A Ist die Studie valide?

1) Richtet sich die Studie nach einer klaren Fragestellung?

Ja

Population: 71 Teilnehmer; ambulante Patienten aus einer neurologisch-chirurgischen Klinik; älter als 18 Jahre; mit Lendenwirbelsäulenschmerzen und Schmerzen oder Parästhesien in einem Bein oder beiden auch unterhalb des Knies für mindestens vier Wochen; Tests: SLR in RL und Sitz; Setting: a large neurosurgical referral office

2) Fand ein Vergleich mit einem angemessenen Referenzstandard statt?

Ja

Bildgebung mittels MRT

3) Bekamen alle Patienten den diagnostischen Test und den Referenztest?

Zunächst erhielten alle 71 Teilnehmer ein MRT. 13 Teilnehmer wurden ausgeschlossen, da das MRT negativ ausfiel. An den übrigen 58 Teilnehmern wurde der SLR im Sitzen durchgeführt. Am SLR in RL konnte ein Proband nicht teilnehmen, da er in der flachen RL Schmerzen angab. Die restlichen 57 Teilnehmer wurden mit dem SLR in RL untersucht.

4) Könnten die Resultate des untersuchten Tests von denen des Referenztests beeinflusst worden sein?

Nicht sicher.

Genauer Zeitpunkt der Referenzuntersuchung mittels MRT ist nicht angegeben. Es ist nur deutlich, dass die MRT Untersuchung vor dem Test stattfand. Der Zeitabstand zwischen den Testdurchführungen der beiden Untersucher bleibt unklar. Ansonsten ist der Chirurg, der die MRT Bilder beurteilt, bezüglich der Ergebnisse der SLR Tests geblindet. Ebenso waren auch die Untersucher, die die SLR Tests durchgeführt haben gegenüber den MRT Ergebnissen geblindet, sowie gegenüber den Ergebnissen des anderen Untersuchers (für die Intertesterreliabilität).

5) Ist der Krankheitsstatus der getesteten Personen klar beschrieben?

Einschlusskriterien: Älter als 18 Jahre, Schmerz im Lendenwirbelsäulenbereich, sowie ausstrahlender Schmerz oder Parästhesien in einem Bein oder in beiden bis unterhalb des Knies für mindestens die letzten vier Wochen

Ausschlusskriterien: Wirbelsäulenoperation in den letzten 6 Monaten, die bei lumbaler Instabilität eine Fusion erforderlich macht, sehr laterale Bandscheibenruptur, Metastasen, ernsthafte Gefäßerkrankungen oder eine Lendenwirbelsäuleninfektion. Ausgeschlossen wurden Teilnehmer, die auf einfachen Röntgenbildern oder auf dem MRT eine Instabilität aufwiesen.

6) Wurde die Durchführung des Tests ausreichend detailliert beschrieben?

Der SLR in RL wurde ausreichend beschrieben. Bei der Beschreibung des SLR im Sitz wurde beschrieben, dass keine lumbale Unterstützung während des Tests vorhanden sein sollte. Dies steht im Widerspruch zur Zeichnung in der Studie, auf der der gesamte Rücken mit einer Lehne unterstützt ist.

B Was sind die Resultate?

7) Was sind die Ergebnisse?

SLR in RL: Sensitivität: 0,67 (95% CI, 0,53-0,79)

SLR im Sitz: Sensitivität: 0,41 (95% CI, 0,29-0,55)

Die Spezifität konnte nicht ermittelt werden, da die im MRT negativ getesteten Probanden aus der Studie ausgeschlossen wurden. Keine weiteren Ergebnisse.

8) Wie sicher sind die Resultate?

Die Resultate sind leicht unsicher. Oben aufgeführte Validitätskriterien wurden größtenteils erfüllt. Der zeitliche Abstand zwischen den Tests, sowie zwischen Test und MRT ist nicht genannt. Der SLR in RL und im Sitz, sowie das MRT wurden bei 57 Teilnehmern durchgeführt. Austritte wurden beschrieben. Die Untersucher waren geblindet gegenüber den Ergebnissen des anderen Untersuchers und des MRT. Der Chirurg, der die MRT beurteilt hat, war geblindet gegenüber den Ergebnissen der Untersucher. Der zweite Untersucher testete nur 20 Teilnehmer, um die Intertesterreliabilität zu bestimmen. Ein „positiver Test“ wurde beschrieben, ebenso ein „positives MRT Ergebnis“.

C Werden die Resultate mir und meinen Patienten helfen?

9) Können die Resultate übertragen werden auf die entsprechenden Patienten?

Ja. Es kann nur auf Patienten übertragen werden wie in dieser Population beschrieben. Diese sind aber durchaus in der physiotherapeutischen Praxis anzutreffen. Eine Übertragung auf die Normalbevölkerung ist nicht möglich, da über die Einschlusskriterien bereits eine Vorauswahl stattgefunden hat.

10) Kann der Test bei Deinen Patienten angewendet werden?

Ja. Es sind keine Hilfsmittel und Kosten erforderlich. Die Testdurchführung ist einfach zu erlernen, wobei die Interpretation eines positiven Tests mit der Reproduktion der Schmerzen distal des Knies intensiv ist und aus ethischen Gründen verändert werden sollte. Aufgrund der deutlich höheren Sensitivität in RL im Vergleich zum Sitz ist die RL zu bevorzugen. Der Differenzierungstest über Knieflexion unterscheidet noch nicht zwischen einer Läsion der ischiocruralen Muskulatur und einer erhöhten Mechanosensitivität lumbosakraler Neuralstrukturen mit ihren Ausläufern. Ein Differenzierungstest ist aber durchaus sinnvoll und sollte ergänzt werden. Der Test wird vermutlich von vielen Physiotherapeuten angewendet.

11) Waren alle Ergebnisse für den Patienten wichtig?

Aufgrund ausreichender interner Validität kann bei positivem Test entsprechend gezielter behandelt werden und das Patientenmanagement verändert sich entsprechend.

12) Wie wird sich der Gebrauch des Tests auf Deine Patienten auswirken?

Bei Verdacht auf eine erhöhte Mechanosensitivität der lumbosakralen Komponenten des Nervensystems mit seinen Ausläufern sollte der SLR Test angewendet werden.

Insgesamt ist die Sensitivität des SLR in RL in dieser Studie niedriger ausgefallen als die Autoren sie bei anderen Autoren gefunden haben (an dieser Stelle wurden von Rabin et al. keine Quellen genannt). Dies führen sie darauf zurück, dass die Population bei einer anderen Studie dahingehend gewählt wurde, dass es Teilnehmer waren, die bereits eine Operation vereinbart haben und die Referenz war dementsprechend die chirurgische Eröffnung des betroffenen Bereichs statt MRT. Rabin et al. haben den „positiven Test“ sehr streng interpretiert, so dass er nur als positiv galt, wenn die beschriebenen Schmerzen distal des Knies reproduziert werden konnten. Wurden nur Schmerzen in der unteren Lendenwirbelsäule oder im Oberschenkel ausgelöst, galt der Test als negativ. Die Autoren merken an, dass frühere/ gleichzeitige Behandlungen mit entzündungshemmenden Medikamenten oder epiduralen Injektionen die akute Nervenwurzelreizung reduziert haben könnten, wodurch die Sensitivität geringer ausfiel. Die interne Validität ist etwas eingeschränkt, da der zeitliche Abstand der Tests untereinander und zwischen Tests und MRT nicht

genannt wurde. Die Studie wurde nicht im Primary Care Setting durchgeführt, was die externe Validität einschränkte.

3.1.3. Capra, F., Vanti, C., Donati, R., Tombetti, S., O'Reilly, C. und Pillastrini, P., (2011)

Capra, et al. möchten in ihrer retrospektiven Studie die Fähigkeit des SLR überprüfen, einen Bandscheibenvorfall L4/5, L5/S1 zu diagnostizieren bei akuten bis chronischen Patienten mit Ischiasschmerzen und mit oder ohne Schmerzen im Lendenbereich in einem Zeitraum von Januar 1995 bis Juli 2009. Als Referenztest wurde mit MRT Bildern verglichen. Ein weiteres Ziel der Studie war es, die Genauigkeit des SLR in verschiedenen Altersklassen zu erforschen bei verschieden stark ausgeprägten Bandscheibenverschiebungen und Nervengefährdungen. Der SLR Test galt als positiv, wenn der Schmerz im Ischiasverteilungsbereich distal des Knies reproduziert wurde. Es folgte kein Strukturdifferenzierungstest zur Bestätigung.

CASP Tool:

A Ist die Studie valide?

1) Richtet sich die Studie nach einer klaren Fragestellung?

Ja

Population: 2352 Patienten: 1120 (47,62%) weiblich, 1232 (52,38%) männlich, Durchschnittsalter 49,22+/-14,68 Jahre (Median 48 Jahre), Population unterteilt in Altersgruppen: 7 Gruppen im 9-Jahresintervall von 16-85 Jahre, d.h. 16-25 Jahre, 26-35 Jahre,...; des weiteren Unterteilung in Gruppen A und B abhängig vom Grad der Bandscheibenverschiebung und davon ob Nervenkompression vorlag; Test: SLR in Rückenlage, Setting: unklares Setting

2) Fand ein Vergleich mit einem angemessenen Referenzstandard statt?

Ja

Bildgebung mittels MRT

3) Bekamen alle Patienten den diagnostischen Test und den Referenztest?

Zunächst waren es 7613 Patienten mit unteren Rückenschmerzen und/ oder Ischiasschmerzen. Davon wurden 2780 ausgeschlossen, da sie statt eines MRT ein Röntgenbild oder eine Computertomographie (CT) hatten, weitere 2481 wurden ausgeschlossen, da sie keine Ischiasschmerzen hatten. Schließlich waren noch 2352 Patienten mit MRT der LWS und mit Ischiasschmerzen und mit/ ohne unteren Rückenschmerzen übrig geblieben. Diese haben alle eine MRT und den SLR Test in

RL erhalten. Der SLR Test wurde über die Jahre standardartig gleich durchgeführt und über die Jahre nicht modifiziert.

4) Könnten die Resultate des untersuchten Tests von denen des Referenztests beeinflusst worden sein?

Nein.

MRT wurde zeitlich vor dem SLR Test durchgeführt, aber es bestand Blindung des Neurochirurgen, der unter anderem den SLR Test durchführte, gegenüber den MRT Ergebnissen; MRT Bilder: Diagnose wurde von verschiedenen Radiologen gestellt nur aus den MRT Bildern. Es wurden keine zeitlichen Abstände zwischen MRT und SLR Testdurchführung genannt.

5) Ist der Krankheitsstatus der getesteten Personen klar beschrieben?

Einschlusskriterien: Patienten zwischen 16 und 85 Jahren mit akuten oder wiederkehrenden Ischiasschmerzen distal des Knies, mit /ohne untere Rückenschmerzen, die ein MRT der LWS unternommen haben.

Ausschlusskriterien: Diabetes, Neoplasien, verdächtige Rückenmarkserkrankungen, Berufsgenossenschaftspatienten, vorausgegangene Operationen, bekannte periphere Neuropathien (metabolisch, toxisch, ernährungsbedingt, paraneoplastisch, erbliche Ursache); und retroperitoneale Pathologien.

Die Dauer der Beschwerden variiert zwischen zwei Tagen und 96 Monaten mit einer Dauer im Median von 2 Monaten.

6) Wurde die Durchführung des Tests ausreichend detailliert beschrieben?

Die Beschreibung ist dahingehend eingeschränkt beschrieben, dass nicht gezielt genannt wird, ob der Test mit oder ohne Kopfkissen durchgeführt wurde.

B Was sind die Resultate?

7) Was sind die Ergebnisse?

Ergebnisse des SLR Tests für einen Bandscheibenvorfall (BSV) L4-5, L5-S1:

Sensitivität: 0,36 (95%CI 0,33-0,39), Spezifität: 0,74 (95%CI, 0,71-0,77), positive predictive value: 0,69, negative predictive value: 0,52, positive LR: 1,38 (95%CI, 1,21-1,56), negative LR: 0,87 (95%CI, 0,82-0,92)

Es wurden auch Ergebnisse in verschiedenen Altersgruppen ermittelt.

8) Wie sicher sind die Resultate?

Nur ein Tester für den SLR Test, so dass keine Intertesterreliabilität gegeben ist. Es werden keine zeitlichen Abstände zwischen MRT und SLR Testdurchführung genannt. Für die MRT Bewertung gab es keine standardisierten diagnostischen Kriterien, so dass manche ungenau ausgefallen sein könnten. Der Neurochirurg, der den SLR Test durchgeführt hat, bewertete anschließend auch die MRT Bilder. Dementsprechend war er in diesem Moment nicht mehr geblindet gegenüber den SLR Testergebnissen und das MRT galt als positiv, wenn die Symptomrepräsentation des Patienten mit den MRT Ergebnissen übereinstimmte (bezüglich Niveau und segmentaler Verteilung).

C Werden die Resultate mir und meinen Patienten helfen?

9) Können die Resultate übertragen werden auf die entsprechenden Patienten?

Ja. Es kann nur auf Patienten übertragen werden wie in dieser Population beschrieben. Da die Probanden dieser Studie heterogen bezüglich Alter, Dauer der Beschwerden und Behandlungsmethode waren, sind diese ebenfalls in der physiotherapeutischen Praxis anzutreffen. Auf die Normalbevölkerung ist eine Übertragung nicht möglich, da bereits eine Vorauswahl von Patienten stattgefunden hat (siehe Einschlusskriterien).

10) Kann der Test bei Deinen Patienten angewendet werden?

Ja. Es sind keine Hilfsmittel und Kosten erforderlich. Die Testdurchführung ist einfach zu erlernen, wobei die Interpretation eines positiven Tests mit der Reproduktion der Schmerzen distal des Knies intensiv ist und aus ethischen Gründen verändert werden sollte. Der Test wird in vielen physiotherapeutischen angewendet.

11) Waren alle Ergebnisse für den Patienten wichtig?

Nicht beurteilbar aufgrund eingeschränkter Validität.

12) Wie wird sich der Gebrauch des Tests auf Deine Patienten auswirken?

Nicht beurteilbar aufgrund eingeschränkter Validität.

Insgesamt ist die interne Validität unzureichend. Der SLR Test wurde von nur einem Tester durchgeführt, wodurch keine Intertesterreliabilität ermittelt werden konnte. Die zeitlichen Abstände zwischen MRT und SLR sind nicht genannt. Die Auswertung eines positiven MRT erfolgte nicht nach standardisierten diagnostischen Kriterien. Der Neurochirurg der den SLR Test durchführte bewertete anschließend die MRT Bilder, mit dem Wissen der Symptomrepräsentation. Die externe Validität ist

eingeschränkt, da die interne Validität eingeschränkt ist. Die Population der Studie entspricht nicht der Normalbevölkerung, wodurch die Generalisierbarkeit zusätzlich verringert wird.

3.1.4. Shiqing, X., Quanzhi, Z. und Dehao, F., (1987)

Shiqing, et al. untersuchen in ihrer Studie im Zeitraum von 1965 bis 1985 in ihrem Krankenhaus die Fähigkeit des SLR, in der unteren LWS eine Bandscheibenprotrusion zu diagnostizieren. Von 400 Patienten, die in dieser Zeit aufgrund von Symptomen einer lumbalen Bandscheibenprotrusion behandelt wurden, mussten 113 operiert werden. Die operierten Patienten wurden in die Studie eingeschlossen und die Operationsbefunde dienten als Referenzstandard. Es wurde die in der Operation festgestellte Position der Bandscheibe in Bezug gesetzt zum Schmerzmuster während des SLR Testes, sowie die Größe und Lokalität der Bandscheibenvorwölbung untersucht. Der SLR Test galt als positiv, wenn der Schmerz während des SLR Tests im unteren Rücken, im betroffenen angehobenen Bein oder sowohl im Bein als auch im Rücken auftrat, bevor die Hüfte 70° gebeugt wurde. Des Weiteren wurde noch der gekreuzte SLR durchgeführt.

CASP Tool:

A Ist die Studie valide?

1) Richtet sich die Studie nach einer klaren Fragestellung?

Ja.

113 Patienten, 97 männliche Teilnehmer, 16 weibliche Teilnehmer; Alter: 17-59 Jahre, davon 86 Patienten zwischen 25 und 45 Jahren; Test: SLR Test in RL und gekreuzter SLR; Setting: unklar

2) Fand ein Vergleich mit einem angemessenen Referenzstandard statt?

Ja.

Es wurden die Patienten in die Studie eingeschlossen, die aufgrund einer Operationsindikation operiert werden mussten. Operationsindikationen waren: Blasenschwäche bei zentraler Protrusion, zentraler Massenprolaps mit Kompression der Cauda equina oder ernste Ischiasbeschwerden, bei denen die konservative Behandlung fehlgeschlagen ist. Bei wenigen Patienten, bei denen durch die klinische Untersuchung die Diagnose verdächtig war, in welche Richtung verdächtig ist nicht

genauer erläutert, wurde vor der Operation eine Myelographie durchgeführt. Die genaue Anzahl ist nicht genannt.

3) Bekamen alle Patienten den diagnostischen Test und den Referenztest?

Ja.

4) Könnten die Resultate des untersuchten Tests von denen des Referenztests beeinflusst worden sein?

Nein, da zuerst die Tests durchgeführt wurden und dann die Operation erfolgte.

5) Ist der Krankheitsstatus der getesteten Personen klar beschrieben?

Die Patienten hatten alle akute Symptome. Die Patienten wurden nach Schmerzmuster klassifiziert: in Schmerz nur im unteren Rücken, nur Ischiasschmerzen oder untere Rückenschmerzen kombiniert mit Ischiasschmerzen. Fünf hatten nur unteren Rückenschmerz, 34 hatten nur Ischiasschmerzen, 69 eine Kombination aus unteren Rücken- und Ischiasschmerzen und zwei hatten gar keine Schmerzen. Drei wurden nach der Operation aus der Studie ausgeschlossen, da ihre Protrusion oberhalb des dritten Lendenwirbels lag.

6) Wurde die Durchführung des Tests ausreichend detailliert beschrieben?

Die Beschreibung des SLR in RL und der gekreuzte SLR in RL ist dahingehend eingeschränkt beschrieben, dass nicht gezielt genannt wird, ob der Test mit oder ohne Kopfkissen durchgeführt wurde.

B Was sind die Resultate?

7) Was sind die Ergebnisse?

SLR Test: Sensitivität: 0.98, Spezifität 1 (Werte durch Autor mit Hilfe des 2x2 table berechnet; Sensitivität stimmt nicht mit dem Wert von Devillé et al. überein, die Shiqing et al. zitieren, Spezifität wurde von Devillé et al. nicht angegeben)

Gekreuzter SLR Test: Sensitivität 0,15 (Wert durch Autor berechnet, s. o.)

8) Wie sicher sind die Resultate?

Es ist unklar, ob es mehrere Untersucher für den SLR Test bzw. den gekreuzten SLR Test gab und ob eine Blindung bestand. Es ist kein Intertesterreliabilitätswert angegeben. Des Weiteren ist nicht genannt, ob diejenigen, die die Operation durchgeführt haben, gegenüber den Ergebnissen des SLR Tests und des gekreuzten SLR Tests geblindet waren. Der zeitliche Abstand zwischen Testdurchführung und

Operation ist nicht genannt. Inwiefern die Operateure die Ergebnisse der Myelographie kannten ist ebenso unklar.

C Werden die Resultate mir und meinen Patienten helfen?

9) Können die Resultate übertragen werden auf die entsprechenden Patienten?

Die Symptomatik aller Patienten dieser Studie ist so akut, dass die Patienten operiert werden müssen. Die Ergebnisse können nur auf eine entsprechende Gruppe übertragen werden.

10) Kann der Test bei Deinen Patienten angewendet werden?

Ja. Es sind keine Hilfsmittel und Kosten erforderlich. Die Testdurchführung ist einfach zu erlernen, wobei noch die Interpretation von Schmerzen oberhalb von 70° Hüftflexion geklärt werden sollte, die sich durch HWS Flexion oder Dorsalextension des Fußes verstärken lässt. Der Test wird in vielen physiotherapeutischen angewendet.

11) Waren alle Ergebnisse für den Patienten wichtig?

Nicht beurteilbar aufgrund unzureichender interner Validität.

12) Wie wird sich der Gebrauch des Tests auf Deine Patienten auswirken?

Nicht beurteilbar aufgrund unzureichender interner Validität.

Insgesamt weist diese Studie eine verhältnismäßig hohe Sensitivität für den SLR Test auf. Das ist voraussichtlich zum einen auf die ausgewählte Population mit akuten Patienten vor der Operation zurückzuführen. Zum anderen galt der SLR Test bereits als positiv, wenn nur Rückenschmerzen oder nur Beinschmerzen oder beides zusammen auftraten. Die interne Validität ist unzureichend. Es ist unklar, ob mehrere Untersucher den SLR Test und den gekreuzten SLR Test durchführten, es sind keine Intertesterreliabilitätswerte angegeben. Auch wird nicht deutlich, ob der/ die Operateure gegenüber den Testergebnissen des SLR bzw. gekreuzten SLR, sowie gegenüber den Myelographieergebnissen geblindet war/waren. Der zeitliche Abstand zwischen Testdurchführung und Operation ist nicht genannt. Die externe Validität ist eingeschränkt, da die interne Validität unzureichend ist und die Population nicht auf die Normalbevölkerung übertragbar ist.

4. Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es, die Validität der neurodynamischen Tests der unteren Extremität bei Personen mit erhöhter Mechanosensitivität zu überprüfen. Es wurden allerdings nur Studien zu folgenden Tests der unteren Extremität gefunden: PKB, SLR in RL und im Sitz und der gekreuzte SLR.

Eine Studie mit der gezielten Fragestellung einer erhöhten Mechanosensitivität wurde nicht gefunden; in den Studien waren lediglich Patienten, bei denen eine bestimmte Diagnose vermutet wurde, die mithilfe der Tests bestätigt / widerlegt werden sollte.

Bei der Suche nach Studien wurde zunächst in PubMed gesucht. Anschließend wurden Studien aus den Literaturverweisen eines systematischen Review von Devillé et al. hinzugefügt. Wie sich später herausstellte, handelt es sich hierbei um ältere Literatur, die dann teilweise auch nicht mehr erhältlich war. Es wurde hierfür parallel mit Suchmaschinen der Unibibliothek Bremen recherchiert.

Insgesamt wurden vier Studien mit dem CASP Tool bewertet, von denen zwei eingeschränkt (Trainor und Pinnington und Rabin et al) und die anderen zwei unzureichend in der internen Validität beurteilt wurden (Capra et al. und Shiqing et al). Bei Trainor und Pinnington ist die Aussagekraft zusätzlich durch die Population mit geringer Teilnehmerzahl (n=16) verringert.

In den vier bewerteten Studien liegen ähnliche Krankheitsbilder vor: Lendennervenwurzelkompression (L2-L4), Lendennervenwurzelkompression (L4-S1), Bandscheibenvorfall/-protrusion (L4-5, L5-S1). Dies erhöht die Vergleichbarkeit der Studien untereinander. Durch diese Studien ist keine Übertragbarkeit der Testergebnisse auf andere Krankheitsbilder möglich. Die Fragestellung dieser Arbeit zielte auf Patienten mit erhöhter Mechanosensitivität. Da es viele weitere Ursachen als die oben genannten für eine erhöhte Mechanosensitivität gibt, wäre es günstig Studien zu den entsprechenden neurodynamischen Tests bei anderen Krankheitsbildern wie zum Beispiel dem Piriformissyndrom, dem Tarsaltunnelsyndrom oder der Morton Metatarsalgie zu finden.

4.1. Slump Knee Bend Test

Für den SKB Test wurde nur die Studie von Trainor und Pinnington bewertet. Dies war ein Pilotprojekt mit geringer Teilnehmerzahl von 16 Teilnehmern. Die Ergebnisse

sind dadurch in der Aussagekraft reduziert und es müsste eine erweiterte Studie mit höherer Teilnehmerzahl folgen. Des Weiteren ist die interne Validität der Studie eingeschränkt, so dass eine Beurteilung des Tests selbst nur begrenzt möglich ist. Die von Trainor und Pinnington ermittelte Sensitivität beträgt 100%, was bedeuten würde, dass man mit 100 prozentiger Wahrscheinlichkeit eine Person mit Lendennervenwurzelkompression durch einen positiven Test erkennen würde. Das 95% Konfidenzintervall schwankt von 40% bis 100%, d. h. dass mit 95 prozentiger Wahrscheinlichkeit der wahre Wert zwischen den Werten 40% und 100% liegt. Das Konfidenzintervall schwankt erheblich, da die Teilnehmerzahl gering ist. Die Spezifität liegt bei 83%, d.h. dass mit 83 prozentiger Wahrscheinlichkeit ein Mensch ohne obere oder mittlere Lendennervenwurzelkompression durch einen negativen Test von der Erkrankung ausgeschlossen ist. Auch hier schwankt das 95% CI erheblich von 52% bis 98%, wodurch die Aussagekraft stark eingeschränkt ist. Für den einzelnen Patienten ist interessanter was sein Testergebnis für ihn selbst bedeutet. Dazu dienen die predictive values. Der positive predictive value für eine Lendennervenwurzelkompression ist in dem Falle 67%, d.h. wenn jemand positiv getestet wurde hat er mit einer zwei Drittel Wahrscheinlichkeit auch die Lendennervenwurzelkompression. Das 95% Konfidenzintervall schwankt auch in dem Fall allerdings von 22% bis 96%, was bedeutet das mit 95 prozentiger Wahrscheinlichkeit der wahre Wert zwischen ca. einem Fünftel und knapp 100% liegt. Der negative predictive value wurde mit 100% bewertet, so dass ein Mensch mit einem negativen Test mit 100 prozentiger Wahrscheinlichkeit die Krankheit nicht hat, wobei auch hier durch das 95% CI von 69 bis 100%, die Aussagekraft gering ist. Bei der positiven likelihood ratio wurde 6 ermittelt, d.h. dass bei Kranken die Wahrscheinlichkeit eines positiven Testergebnisses 6 Mal so groß ist wie bei einem Gesunden. Der wahre Wert schwankt mit 95% Wahrscheinlichkeit zwischen 1,58 bis 19,4, wobei ein Wert über 10 als gut bewertet wird. Die negative likelihood ratio liegt bei 0, d. h. dass die Wahrscheinlichkeit für einen Kranken Null Mal so groß ein negatives Testergebnis aufzuweisen wie ein Gesunder. Der wahre Wert schwankt mit 95 % Wahrscheinlichkeit zwischen 0-0,6.

4.2. Straight Leg Raise Test

Für den Straight Leg Raise Test wurden drei Studien bewertet: Rabin et al, Capra et al. und Shiqing et al. Die Studien fanden mit ausgewählter Population statt. Während in der Studie von Capra et al. akute, subakute und chronische Teilnehmer vorhanden waren, wies die Studie von Shiqing et al. nur akute Teilnehmer auf, die bereits eine Operation in Aussicht hatten. Bei Rabin et al. mussten die Schmerzen seit mindestens vier Wochen vorhanden sein. Es ist nachvollziehbar, dass eine

Übertragung der Ergebnisse dann auf eben nur genau diese Population der jeweiligen Studie möglich ist bzw. die Studien dadurch in der Vergleichbarkeit begrenzt sind. Eine Generalisierbarkeit ist nicht möglich.

Die direkte Vergleichbarkeit der Studien untereinander ist durch verschiedene Faktoren nur bedingt möglich. Zum einen ist z. B. die Durchführung des SLR Tests nicht exakt einheitlich beschrieben. Des Weiteren ist die Bewertung, wann der SLR Test als positiv bewertet wird, nicht einheitlich. Während es bei Shiqing et al. ausreicht, dass während der SLR Durchführung der Schmerz im Rücken oder im Bein oder beides reproduziert wird (bis 70° Flexion), muss bei Rabin et al. der Schmerz bis distal des Knies reproduziert werden (und sich durch Knieflexion verringern oder verschwinden) und gilt sonst als negativ. Die Studien von Capra et al. und Rabin et al. bewerten den SLR Test als positiv, wenn die Symptome/ Schmerzen distal des Knies reproduziert werden, was eine Vergleichbarkeit erhöht. Des Weiteren wird in beiden Studien MRT als Referenz verwendet. Die Studie von Capra et al. (n=2352 Teilnehmer) weist eine deutlich höhere Population für den SLR Test in RL auf als Rabin et al. (n=57). Die interne Validität der Studie von Capra et al. ist jedoch deutlich eingeschränkt, was eine Aussagekraft der Studie erheblich eingrenzt.

In den Studien fehlen größtenteils differenzierende Tests, um die Nerven als Schmerzursache zu bestätigen. Rabin et al. geben beim SLR Test als differenzierende Bewegung die Knieflexion an, die als Differenzierung noch nicht deutlich die ischiocrurale Muskulatur ausschließt. Heute wird eher eine Differenzierung über eine Dorsalextension im oberen Sprunggelenk empfohlen.

Shiqing et al. führten zusätzlich noch bestätigende Tests durch, die dann aber keine weitere Aussage ergaben, ob der Test positiv oder negativ ausgefallen ist. Die Hüftflexion wurde beim SLR Test nur bis 70° bewertet. Eine Bewertung der Symptome oberhalb von 70° Hüftflexion, die sich durch HWS-Flexion oder Dorsalextension des Fußes verstärken, bleibt in dieser Studie unklar.

Eine Standardisierung für sowohl die Testdurchführung als auch die Bewertung eines positiven Tests wäre für folgende Studien wünschenswert, da dies die Intertesterreliabilität und in dessen Folge auch die Validität der Studien erhöht. Rebain et al. (2001) haben in ihrem systematischem Review von 1989-2000 festgestellt, dass es keine standardisierte Definition des passiven SLR zu geben scheint, sowohl in der Durchführung als auch in der Bewertung eines positiven Tests (Schmerzintensität von maximaler Schmerztoleranz bis Start der Schmerzen und Schmerzlokalität ebenfalls stark schwankend).

Von den drei Studien, die den SLR Test bewerten weist die Studie von Rabin et al. die höchste Validität auf. Für den SLR Test wird die Sensitivität mit 0,67 angegeben, so dass der Test mit einer zwei Drittel Wahrscheinlichkeit positiv ist bei einem Patienten mit einer Lendennervenwurzelkompression L4-S1. Die Spezifität konnte nicht ermittelt werden, da die Teilnehmer mit negativem MRT aus der Studie ausgeschlossen wurden. Rabin et al. überprüften zusätzlich den SLR im Sitz, bei dem eine Sensitivität von 0,41 ermittelt wurde. Dementsprechend ist der SLR Test in RL dem SLR Test im Sitz vorzuziehen.

4.3. Validität und Referenztests

Als Referenztest sollte ein Test dienen, der sicher die Diagnose stellt. Als Referenz wurde in der vorliegenden Arbeit Bildgebung und Operation akzeptiert. Bei der Bildgebung mittels MRT ist es interessant „dass MRT falsch-positive Funde einer Nervenwurzelkompression haben könnte“ (Boos et al. 1995, gesichtet in Rabin et al. 2007, S.843). Boden et al. (1990 gesichtet in Devillé et al. 2007, S.1140) erklären, „dass Bandscheibenvorfälle gefunden werden können bei bildgebenden diagnostischen Tests bei 20-30% der symptomfreien Personen“. Chawalparit O. et al. (2006, gesichtet in Trainor und Pinnington 2011, S.61) zeigen Werte für die Validität von Standard MRT und Nervenwurzelkompression: Sensitivität 81%, Spezifität 100%, accuracy 82%, positive predictive value 100% und negative predictive value 25%. Auch eine Operation als Referenzstandard ist nicht angemessen, da hierfür eine Population erforderlich ist, in der alle Patienten eine entsprechend akute Symptomatik aufweisen müssen, dass eine Operation indiziert ist. In dieser Population wird augenscheinlich eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine erhöhte Mechanosensitivität vorliegen im Vergleich zu einer Population in der die Teilnehmer nicht operiert werden sollen und der vergleichbare neurodynamische Test würde dementsprechend höher in der Sensitivität abschneiden. Die externe Validität wäre eingeschränkt.

Eine Kombination mehrerer bildgebender Verfahren z. B. Myelographie und MRT wäre wahrscheinlich sinnvoll, um die Validität des Referenztests zu erhöhen.

4.4. Conclusion

Zusammenfassend kann die Fragestellung nach der Validität der neurodynamischen Tests der unteren Extremität unzureichend beantwortet werden. Zum einen da nur zum SKB Test und zum SLR im Sitz und RL und dem gekreuzten SLR Studien in den genannten Datenbanken veröffentlicht wurden. Zum anderen ist die interne Validität

der vier ermittelten Studien eingeschränkt bis unzureichend, was sowohl die Aussagekraft der einzelnen Studien erheblich begrenzt und zum anderen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse untereinander erschwert. Durch die eingeschränkte bis unzureichende interne Validität der Studien ist eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse nicht möglich. Dies wird zusätzlich begrenzt durch die Auswahl der Populationen der Studien, die eine erhöhte Prävalenz für eine erhöhte Mechanosensitivität im Vergleich zur Normalbevölkerung aufweist.

Um die Fragestellung abschließend zu klären, müssten weitere Studien ermittelt oder durchgeführt werden. Unter Zuhilfenahme weiterer Suchmaschinen sollte versucht werden, weitere Studien zu den verschiedenen neurodynamischen Tests der unteren Extremität sowie Studien mit höherer Validität zu finden.

4.5. Finanzielle Unterstützung

Diese Abschlussarbeit wurde nicht finanziell unterstützt.

5. Anhang

5.1. Protokoll der Suche mit der Suchmaschine PubMed

Suchbegriffe:

Participants: lumbar region, peripheral nervous system, lumbar nerve root, sacral nerve root, lumbar plexus, sacral plexus, lumbosacral plexus, sciatic nerve, femoral nerve, peroneal nerve, tibial nerve, saphenous nerve, sural nerve, obturator nerve, lateral cutaneous nerve of thigh, lower limb, lower extremity

Intervention: neurological examination, neurodynamic test, tension test, slump test, straight(-)leg raise, Lasègue, prone knee flexion/bend, bragard, slump knee bend, femoral slump test

Outcome: validity, sensitivity, specificity, accuracy

Online- Suche in PubMed am 13.10.2012 mit der Advanced Search Methode:

- #1: 72258 Treffer
"lumbar region" OR "peripheral nervous system" OR "lumbar nerve root" OR "sacral nerve root" OR "lumbar plexus" OR "sacral plexus" OR "lumbosacral plexus" OR "sciatic nerve" OR "femoral nerve" OR "peroneal nerve" OR "tibial nerve" OR "saphenous nerve" OR "sural nerve" OR "obturator nerve" OR "lateral cutaneous nerve of thigh" OR "lower limb" OR "lower extremity"
- #2: 520 Treffer
"neurodynamic test" OR "tension test" OR "slump test" OR "straight leg rais*" OR "straight-leg raise" OR Lasègue OR "prone knee flexion" OR "prone knee bend" OR bragard OR "slump knee bend" OR "femoral slump test"
- #3: #1 AND #2: 60 Treffer
- #4: 902504 Treffer
validity OR sensitivity OR specificity OR accuracy
- #5: 6 Treffer
#3 AND #4
- #6: #1 und #4: 3362 Treffer
- #7: #2 und #4: 69 Treffer

Einschlusskriterien: es erfolgte eine Durchsicht der Titel und Abstracts von Suche #3, #5, #6 und #7, Studien mit einem neurodynamischen Test der unteren Extremität in Kombination mit der Angabe mindestens der Sensitivität wurden eingeschlossen, Referenztest: Bildgebung und Operation,

Ausschlusskriterien: Population: nur gesunde Teilnehmer, Leichen; weniger als 10 Teilnehmer; Studien vor 1985; aktiver straight leg raise

5.2. Tests und ihre Beschreibung:

Slump Knee Bend –Test (Trainor und Pinnington):

ASTE des Patienten: SL ohne Kissen, leicht das untere Bein „knuddeln“, ohne es vollständig zu flektieren; die HWS und die BWS sind gebeugt.

ASTE des Therapeuten: Stand hinter dem Patienten; der Therapeut hält das obere Bein („Testbein“) unter Beibehaltung der neutralen Hüftposition, z. B. ohne Hüftabduktion/ -adduktion.

Durchführung:

Der Therapeut beugt das Knie des Patienten und streckt die Hüfte des Patienten bis die vom Patienten genannten Symptome (Schmerzen, Parästhesien) oder assoziierten Symptome reproduziert oder bestehende Symptome verstärkt werden. Wird dies nicht erreicht wird Hüftextension und Knieflexion eingestellt beim Auftreten eines festen Widerstandes. Hüftextension und Knieflexion sollten nicht fortgeführt werden bei Reproduktion der genannten Symptome oder der assoziierten Symptome oder bei Beginn der Verstärkung bestehender Symptome (submaximaler Schmerz).

Wenn die Symptome reproduziert oder verstärkt wurden oder wenn der feste Widerstand aufgetreten ist, wird der Patient aufgefordert die HWS zu extendieren und Veränderungen der Symptome und des Widerstands der Hüftbewegung werden überprüft. Der Test sollte auf der anderen Seite wiederholt werden.

SLR in RL (Rabin et al):

ASTE des Patienten: RL, flach ohne Kopfkissen und mit Hüften und Knien in Neutralposition

ASTE des Therapeuten: Stand auf der zu untersuchenden Seite

Durchführung: Der Therapeut greift die Ferse des Patienten in seiner Handfläche. Die andere Hand des Untersuchers erhält die Knieextension aufrecht. Der Untersucher hebt langsam unter Beibehaltung der Knieextension das Bein bis 90° Hüftflexion. Die Hüftflexion wird gestoppt wenn der Patient über eine Reproduktion der Symptome distal des Knies klagt. Dann beugt der Untersucher das Knie unter Beibehaltung der Hüftflexion und der Patient wird aufgefordert, jegliche Änderungen der Symptome mitzuteilen. Der Test sollte bei einseitigen Beschwerden erst auf der nicht betroffenen Seite und dann auf der betroffenen Seite durchgeführt werden.

Positiver Test: Reproduktion der Symptome distal des Knies (Schmerz nur im Rücken oder Oberschenkel proximal des Knies gilt als negatives Testergebnis) und Verringerung oder Verschwinden der Symptome bei Knieflexion.

SLR im Sitz (Rabin et al.):

ASTE des Patienten: Sitz mit Hüfte und Knie 90° gebeugt ohne Unterstützung der LWS

ASTE des Therapeuten: Stand neben dem zu untersuchenden Bein

Durchführung: Der Therapeut hält den Fuß des Patienten in der Hand und hebt langsam das Bein des Patienten, indem das Knie gestreckt wird. Die Knieextension wird gestoppt bei Reproduktion der Schmerzen distal des Knies oder wenn die volle Knieextension erreicht ist. Der Untersucher verringert dann die Knieextension bis die Symptome sich verringern oder verschwinden. Der Test sollte bei einseitigen Beschwerden erst auf der nicht betroffenen Seite und dann auf der betroffenen Seite durchgeführt werden.

Positiver Test: Reproduktion der Symptome distal des Knies (Schmerz nur im Rücken oder Oberschenkel proximal des Knies gilt als negatives Testergebnis) und Verringerung oder Verschwinden der Symptome bei Knieflexion.

5.3. CASP- 12 questions to help you make sense of a diagnostic test study

The first two questions are screening questions and can be answered quickly. If the answer to both is "yes", it is worth proceeding with the remaining questions.

A Are the results of the study valid? Screening questions

1. Was there a clear question for the study to address?

A question should include information about: the population, the test, the setting and the outcomes.

2. Was there a comparison with an appropriate reference standard?

Is it worth continuing? Detailed questions

3. Did all patients get the diagnostic test and the reference standard?

4. Could the results of the test of interest have been influenced by the results of the reference standard?

5. Is the disease status of the tested population clearly described?

6. Where the methods for performing the test described in sufficient detail?

B If so. what are the results?

7. What are the results?

8. How sure are we about the results?

C Will the results help me and my patients/ population?

9. Can the results be applied to your patients/ the population of interest?

10. Can the test be applied to your patient or population of interest?

11. Where all outcomes important to the individual or population considered?

12. What would be the impact of using this test on your patients / population?

5.4. Abkürzungsverzeichnis

ASTE Ausgangsstellung

BWS Brustwirbelsäule

CASP Critical Appraisal Skills Programme

CFLNT neurodynamischer Test des N. cutaneus femoris lateralis

CT Computertomographie

FST femoraler Slumptest

HWS Halswirbelsäule

LWS Lendenwirbelsäule

MRT Magnetresonanztomographie

Nn. Nervi (mehrere Nerven)

ONT neurodynamischer Test des N. obturatorius

PKB Prone Knee Bend Test

SAPHNT neurodynamischer Test des N.saphenus

SKB Slump Knee Bend Test

SLR Straight leg raise Test

5.5. Literaturverzeichnis

Ahlbeck, MJ., "A critical assessment of clinical diagnosis of disc herniation in patients with monoradicular sciatica". Acta Neurochir, Wien 1996; 138: 40-4
Boden SD, Davis, DO, Tina, DS, Patronas NJ, Wiesel SW „Abnormal magnetic resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects“. J bone Joint Surg AM, 1990; 72-A:403-408
Boos N, Rieder R, Schade V, Spratt KF, Semmer N, Aebi M. Volvo Award in clinical sciences „The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perception, and psychosocial factors in identifying symptomatic disc herniations.“ Spine, 1995; 20 2613-25
Butler, D. S. „Mobilisation des Nervensystems“, Springer Verlag 1995, Berlin
Capra, F., Vanti, C., Donati, R., Tombetti, S., O'Reilly, C., Pillastrini, P. "Validity of the straight- leg raise test for patients with sciatic pain with or without lumbar pain using magnetic resonance imaging results as a reference standard", Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 201;1 231-238
CASP Appraisal Tools-Diagnostic Tests, erhältlich unter: http://www.casp-uk.net/wp-content/uploads/2011/11/CASP_Diagnostic_Appraisal_Checklist_14oct10.pdf ; 14.Oktober.2010
Chawalparit, O., Churojana, A., Chiewvit, P., Thanapipatsir, S., Vamvanij, V., Charnochaowanish, P. "The limited protocol MRI in the diagnosis of lumbar disc herniation", J Med Assoc Thail 2006; 89:182-9
Devillé, W. L. J. M., van der Windt, D. A. W. M., Dz'aféragi'c, A., Bezemer, P. D. Bouter, L. M. "Neurodynamics in a broader perspective", Manual Therapy 12 (2007) e7–e8
Greenhalgh, T. "How to read a paper-the basis of evidence based medicine", Chichester 2001, Wiley-Blackwell.
Heinzow, Dr. med. B., Kappos, Prof. Dr. med. Dr. phil. nat. A. D., Prof. Dr. rer.nat. Schwenk, M., Schümann, Dr. M., "Leitlinien Diagnostische Validität - Mitteilungen der Kommission "Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin"". Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz, 2008- 51: 1353-1356. (c) Springer Medizin Verlag 2008 Gesichtet in http://www.ecomed-medizin.de/sj/ufp/Pdf/ald/10838
Horten-Zentrum, Homepage vom 20.10.2012 http://www.evimed.ch/glossar/konfidenzintervall.html
Kerr RSC, Cadoux-Hudson TA, Adams CBT, "The value of accurate clinical assessment in the surgical management of the lumbar disc protrusion." Neurol Neurosurg Psychiatry 1988; 51: 169-73

Medistat GmbH, Homepage vom 20.10.2012 http://www.medi-stat.de/statistik-lexikon-medizin-likelihoodquotient.html
Rabin, A., Gerszten, P. C., Karausky, P., Bunker, C. H. , Potter, D. M., Welch, W. C. „The Sensitivity of the Seated Straight-Leg Raise Test Compared With the Supine Straight-Leg Raise Test in Patients Presenting With Magnetic Resonance Imaging Evidence of Lumbar Nerve Root Compression”, Arch Phys Med Rehabil 2007, Vol 88:840-843
Rebain, R., Baxter, G. D., McDonough, S. “A Systematic Review of the Passive Straight Leg Raising Test as a Diagnostic Aid for Low Back Pain (1989 to 2000)”, SPINE Volume 27 2001, Number 17, pp E388-E395
Shacklock, M. „Angewandte Neurodynamik: Neuromuskuloskeletale Strukturen verstehen und behandeln“ München 2008, Urban und Fischer Verlag
Shacklock, M. “Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: A message to researchers and clinicians” Manual Therapy 10 2005, 175-179
Shiqing, X., Quanzhi, Z., Dehao, F. “Significance of the Straight-Leg-Raising Test in the Diagnosis and Clinical Evaluation of Lower Lumbar Intervertebral-Disc Protrusion” The Journal of Bone and Joint Surgery 1987, 69 A, 517-522.
Van den Berg, F.,(Hg.) „ Angewandte Physiologie 3 Therapie, Training, Tests“ Georg Thieme Verlag 2001, Stuttgart
Trainor, K., Pinnington, M.A. “Reliability and diagnostic validity of the slump knee bend neurodynamic test for upper/ mid lumbar nerve root compression: a pilot study” Physiotherapy 97 59-64