

Neurodynamische mobilisatietechnieken bij patiënten met lage rug gerelateerde beenpijn

Literatuurstudie naar het effect van NDMT op pijnbeleving en ADL-functie bij de behandeling van patiënten met perifeer neurogene beenpijn

Daphne Wittkämper

Hogeschool Utrecht, Opleiding Fysiotherapie, juli 2012

Scriptiebegeleider: J.A. Van der Flier

Scriptiecijfer: 8

Samenvatting:

Aanleiding: Neurodynamische mobilisatietechnieken (NDMT) worden in de sportmedische praktijk al ruim 10 jaar toegepast en met goed resultaat. In deze literatuurstudie is onderzocht wat er is geschreven over de effectiviteit van NDMT bij lage rug gerelateerde beenpijn, ook wel een perifeer neurogene pijn genoemd.

Vraagstelling: Wat is het effect van NDMT op pijnbeleving en ADL-functie bij de behandeling van patiënten met perifeer neurogene beenpijn?

Methode: Er is gezocht naar relevante randomized controlled trials (RCT) en systematische reviews en/of meta-analyses. Hiervoor zijn de databanken: CINAHL Plus, PEDro, PubMed en Cochrane Library gebruikt. De volgende sleutelwoorden zijn aangewend om relevante RCT's te vinden: neural mobilization/mobilisation, low back en low leg pain, sciatica, classification, physical therapy, neurodynamics, neural/nerve glide, slump stretching, neural treatment en neurodynamic techniques. De termen zijn zowel individueel als in combinaties gebruikt. De kwaliteit van de RCT's werd door middel van de PEDro-score beoordeeld.

Resultaten: In de artikelen die gebruikt zijn voor de literatuurstudie werden voornamelijk twee groepen patiënten met perifeer neurogene beenpijn vergeleken. Hieruit blijkt dat toevoeging van NDMT aan een oefenprogramma gericht op het verbeteren van de actieve stabiliteit van de lage rug en mobilisaties van de lumbale wervelkolom bij deze patiëntengroep een toegevoegde waarde heeft. De pijn gemeten met Numeric Pain Rating Score en de beperkingen in ADL-functie gemeten met de Oswestry disability index geven een significante daling weer. Over het pathofysiologische mechanisme achter het therapeutisch effect is thans nog een wetenschappelijke discussie gaande. Behandeling door middel van NDMT zou mogelijk invloed kunnen hebben op de mechanosensitiviteit aan de aangedane perifere zenuw.

Conclusie: De onderzoeken vonden een gunstig effect, na een korte behandelperiode van 3 tot 3,5 week, van NDMT op de pijnbeleving en de beperkingen in ADL-functie bij de behandeling van perifeer neurogene pijn. De NPRS en ODI scores laten een statistisch significante verbetering zien wanneer NDMT wordt toegepast bovenop de mobilisatie en oefentherapie. De onderzoeksresultaten zijn veelbelovend en consistent, maar zijn slechts gebaseerd op vier onderzoeken. Als er gekeken wordt naar methodologische kwaliteit van de studies, is er slechts beperkt bewijs voor het effect van NDMT op langere termijn.

Inleiding

Prevalentie

Circa 2,4 miljoen volwassen Nederlanders hebben chronische lage rugklachten, die tenminste drie maanden duren. De 1-jaarsprevalentie van lage rugklachten bij de volwassen Nederlandse bevolking is circa 40 tot 50%. De kosten gemaakt in de gezondheidszorg vanwege lage rugklachten zijn voor het jaar 2000 in Nederland geschat op € 337,3 miljoen, circa 0,9% van de totale kosten van de gezondheidszorg (Picavet, 2005). Van de patiënten met lage rugpijn heeft 65% lage ruggerelateerde beenpijn. Beenpijn bij lage rugpijnklachten is een indicator voor het ontstaan van chronische lage rugpijn (Shacklock, 2005). Op grond van bovenstaande gegevens is het wenselijk dat de (para)medische wereld deze pijn in het been preventief kan bestrijden.

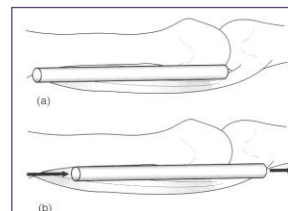
Shacklock beschrijft in zijn boek *Clinical Neurodynamics* (2005) hoe patiënten met lage rug en beenklachten geholpen kunnen worden met neurodynamische mobilisatie technieken. Hierin wordt aangegeven dat neurodynamische stoornissen veelvuldig voorkomen, maar dat de incidentie hiervan onderschat wordt (Bennet, 1997 in Shacklock 2005). De kennis betreffende dit onderwerp is de laatste tijd zo toegenomen dat een groot aantal fysiotherapeuten zenuwmobilisatie al als onderdeel van hun therapie toepassen. Eén van de sleutelpunten daarbij is het belangrijke verband van het zenuwstelsel met het bewegingsapparaat. Zo kunnen neurodynamische stoornissen hun oorzaak hebben in het bewegingsapparaat en andersom. Het behandelen van slechts één aspect volstaat doorgaans niet (Shacklock, 2005).

Neurodynamische disfunctie

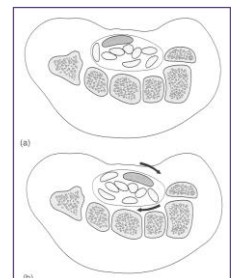
Het zenuwstelsel heeft van nature het vermogen om te bewegen en om mechanische krachten te kunnen weerstaan die opgewekt worden door dagelijkse bewegingen. Dit is essentieel voor de preventie van zowel beschadiging als disfunctie.

Het zenuwstelsel heeft volgens Shacklock (2005), drie belangrijke eigenschappen om goed en zonder problemen te kunnen bewegen:

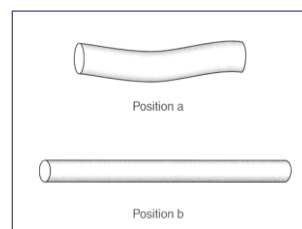
- de zenuw moet kunnen glijden ten opzichte van de omliggende weefsels (sliding, figuur 1 en 2); Het gaat hier om het glijden/schuiven van zenuwstructuren ten opzichte van de omliggende weefsels. Het glijden is een essentieel aspect van het functioneren van het zenuwstelsel omdat dit overmatige rek op het zenuwstelsel voorkomt. Zo wordt overmatige rek gelijkmatig verdeeld over het gehele zenuwstelsel.
- de zenuw zelf moet oprekbaar zijn (*tensioning*, figuur 3); Zenuwen zijn altijd aan beide uiteinden bevestigd, hierdoor komen zenuwen op rek tijdens verlenging van hun omliggend weefsel. Deze verlenging wordt voor een deel bewerkstelligd door verlenging van de zenuw zelf.
- de zenuw moet samendrukbaar zijn (figuur 4); Zenuwstructuren kunnen op verschillende manieren van vorm veranderen door compressie waaraan een zenuw blootgesteld wordt. Wanneer bot-, pees-, spier- en facia- structuren op de zenuw drukken, participeert het zenuwstelsel door zijn eigen weg te zoeken om zo weer een gelijkmatige drukverdeling te creëren.



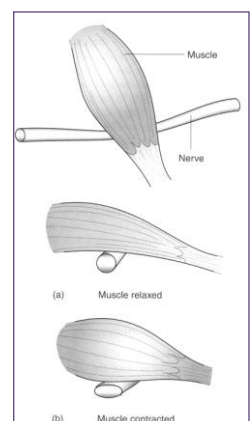
Figuur 1. Longitudinaal glijden van een zenuw ^



Figuur 2. Transversaal glijden van de zenuw ^



Figuur 3. Oprekbaarheid van een zenuw ^



Figuur 4. Compressie van een zenuw door een spier >

Perifere neurogene pijn

Wanneer een van bovenstaande eigenschappen verstoord raakt, kan er een perifeer neurogene irritatie optreden. In studies die Rempel aanhaalt in zijn artikel, wordt aangetoond dat een relatief geringe rek of compressie van een perifere zenuw aanleiding kan geven tot een afname van de intraneurale doorbloeding, prikkeling van mechanosensitieve receptoren en uiteindelijk tot verandering van impulsgeleiding (Rempel, 1999). De verklaring van de toegenomen mechanosensitiviteit van perifere zenuwen wordt vaak gezocht in het 'double crush syndrome': irritatie door rek of compressie in het proximale deel van een perifere zenuw of uittredende wortel hetgeen leidt tot toegenomen kwetsbaarheid van de zenuw in verloop naar de periferie. (Upton et al. 1973).

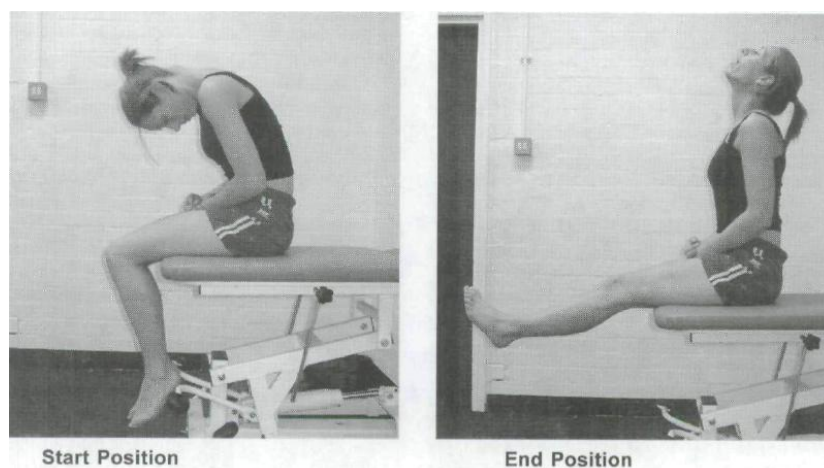
Proximale compressie van de lumbale zenuwwortels kan onder andere veroorzaakt worden door structurele afwijkingen, zoals een *hernia nuclei pulposi* of een benige vernauwing in het wervelkanaal. Het is echter voorstelbaar dat ook functionele stoornissen in de mobiliteit of juist in de stabiliteit van de wervelkolom aanleiding kunnen geven tot toename van de mechanosensitiviteit van de lumbaal uittredende wortels. Raken deze eigenschappen verstoord, dan is het zenuwstelsel kwetsbaar voor neuraal oedeem, ischemie, fibrose en hypoxie, wat kan leiden tot verminderde mobiliteit van de zenuw (Cleland et al. 2006). Het kan dus voorkomen dat er in het zenuwstelsel disfunctie optreedt waardoor één van de essentiële eigenschappen om ongestoord te kunnen functioneren (oprekbaarheid, sliding en samendrukbaarheid) niet werkt (Butler et al. 2008 en Shacklock, 2005).

Behandelinterventie neurodynamische mobilisatietechnieken

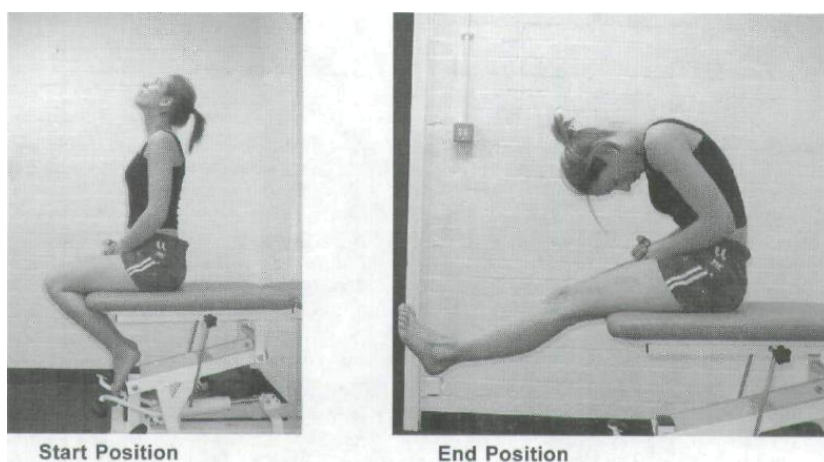
Een van de mogelijkheden om het herstel van cliënten met een neurodynamische disfunctie te bevorderen is het mobiliseren van componenten van het zenuwstelsel door neurodynamische mobilisatietechnieken toe te passen (NDMT). Deze behandeltechnieken komen voort uit de techniek van een neurodynamische provocatietests. Een positieve neurodynamische provocatietest betekent dat NDMT in die positie effectief kan zijn (Shacklock, 2005).

Een neurodynamische provocatietest die een lumbale hernia nucleï pulposi kan aantonen of uitsluiten is de Straight Leg Raise (SLR). De sensitiviteit hiervan is 0.92-0.95 (Majlesi, 2008). Maitland beschreef in 1979 de slumptest, een variatie op de SLR, waarbij door de flexiehouding van de romp zowel de centrale als de perifeer neurogene structuren maximaal op rek worden gebracht. Als de herkenbare pijn wordt gereproduceerd tijdens de test, dan is de test positief, ook wel abnormale respons genoemd. De specificiteit van beide tests ontloopt elkaar niet veel (slumptest 0.83, SLR 0.89) (Majlesi, 2008). De SLR wordt uitgevoerd terwijl de patiënt ligt, bij de slumptest zit de patiënt. *To slump* betekent letterlijk: in elkaar zakken. De houdingen die bij de SLRtest en de slumptest wordt aangenomen kan ook worden ingezet bij behandeling van patiënten met perifeer neurogene beenpijn zonder radiculaire prikkelings- of uitvalsverschijnselen.

NDMT is bedoeld om de zenuwmechanische condities te normaliseren en er zo voor te zorgen dat het zenuwstelsel zich aan kan passen aan alle dagelijkse bewegingen. De twee belangrijke technieken volgens Shacklock (2005) zijn 'Sliders' en 'Tensioners'. Een 'slider' is een neurodynamische manoeuvre die een glijdende beweging van de zenuwstructuren ten opzichte van omliggende structuren moet bewerkstelligen. Een slidertechniek bestaat uit een afwisseling van gecombineerde bewegingen waaraan ten minste twee gewrichten deelnemen en waarbij de ene beweging het zenuwbed verlengt en de andere beweging gelijktijdig de lengte van het zenuwbed verkort (figuur 5). Een 'tensioner' is een neurodynamische manoeuvre die de rek op een zenuw vergroot. De rek wordt voorzichtig uitgevoerd en is gebaseerd op de natuurlijke elasticiteit van de zenuw. De maximale mobilisatielengte van de zenuw wordt hierbij niet overschreden. Deze techniek vindt plaats over één of meerdere gewrichten op zodanige wijze dat het zenuwbed verlengd wordt (figuur 6). Herrington (2006) beschrijft in zijn onderzoek welke van de twee technieken het meest effectief zijn. De uitvoering van de NDMT is afhankelijk van welke plek in de zenuwbanen men de klachten ervaart, bijvoorbeeld aan mediale of laterale zijde, maar hangt ook van de reactiviteit en duur van de klachten af.



Figuur 5. "Slider" techniek. (Herrington, 2006)



Figuur 6. "Tensioner" techniek. (Herrington, 2006)

Het doel van NMDT is de dynamische balans tussen de zenuw en het omliggende weefsel te optimaliseren. Door de intrinsieke druk op het neurale weefsel te verminderen, door middel van beïnvloeding van de omliggende weefsels, wordt een optimale fysiologische functie mogelijk gemaakt. De hypothese over de werking van deze technieken is dat door facilitatie van de beweeglijkheid van de zenuw verklevingen verminderd worden, de vascularisatie verbeterd wordt en de axonale geleiding wordt bevorderd (figuur 7). In dit artikel wordt getracht antwoord te vinden op de vraag **‘Wat is het effect van neurodynamische mobilisatietechnieken op pijn en ADL-functie bij de behandeling van patiënten met perifeer neurogene beenpijn’**.

Zenuwmobilisatie kan mogelijk bijdragen aan:
• Pijn reductie*; • Vermindering van oedeem; • Verbetering van de doorbloeding van het zenuwweefsel; • Verbetering van axonaal transport; • Normaliseren van de fysiologie van de zenuwcellen; • Normaliseren van de mechanische functies van de zenuw;

Figuur 7 Mogelijke effecten van zenuwmobilisatie volgens Dwornik et al. (2007)

*Pijnreductie wordt o.a. in deze literatuurstudie nader onderzocht.

Andere bovenstaande effecten, kunnen verklaard worden door het zogenaamde “milking-effect”. Hierbij worden zenuwen door sliding technieken “gemolken” en treedt er verandering op van het maximale drukpunt van de zenuw (Shacklock, 2005).

Methode

Zoekstrategie:

In deze literatuurstudie is gebruik gemaakt van de volgende databanken: CINAHL Plus, PEDro, PubMed en Cochrane Library. De zoektermen die gebruikt zijn in de databanken zijn: neural mobilization/mobilisation, low back en low leg pain, sciatica, classification, physical therapy, neurodynamics, neural/nerve glide, slump stretching, neural treatment en neurodynamic techniques. De termen zijn zowel individueel als in combinaties gebruikt. Er is uitsluitend literatuur in het Nederlands of Engels geraadpleegd. Ook is er gekeken naar de referentielijsten van de gevonden literatuur om zo relevante artikelen te vinden. Verder is de term “Effect of Slump Stretching” als vrije zoekterm op Google (Scholar) gezocht. Via deze weg zijn twee artikelen gevonden die in het buitenland opgevraagd moesten worden.

Inclusiecriteria
• Onderzoeksdiseins: RCT's, PCT's en repeated experimental designs. • Literatuur gebruikt, die na 2000 is gepubliceerd. • Het onderzoek moest gedaan zijn op mensen. Zowel man als vrouw.

• De cliëntengroep moest tussen de 18 en 65 jaar oud zijn. • Cliënten die deelnamen hebben een klinische diagnose die overeenkomt met een neurodynamische dysfunctie ofwel perifeer neurogene pijn, bij een positieve slumptest. • Het type interventie moest bestaan uit manuele- of oefentherapie gericht op een direct effect op het zenuwstelsel met als doel neurodynamische beïnvloeding (bijvoorbeeld, 'Slump stretching', 'SLR strechting' etc.) • Voor de uitkomstmaat is er gezocht naar pijn in de Numeric Pain Rating Scale en naar mate van beperkingen in de Oswestry/Roland Morris Disability Index.
Exclusiecriteria
• Geschiedenis van spinale operatie, of vasculaire problematiek in de onderste extremiteit • Zwangerschap • Positieve SLR, met een hernia • Positieve neurogene tekenen (sensibiliteit-, kracht- en reflex- verlies) die zouden wijzen op een hernia • Specifieke lage rugklachten; o.a. wervelfracturen, osteoporose, tumoren, infecties

Figuur 8 Inclusie- en exclusiecriteria van de gebruikte artikelen

Methodologische kwaliteit

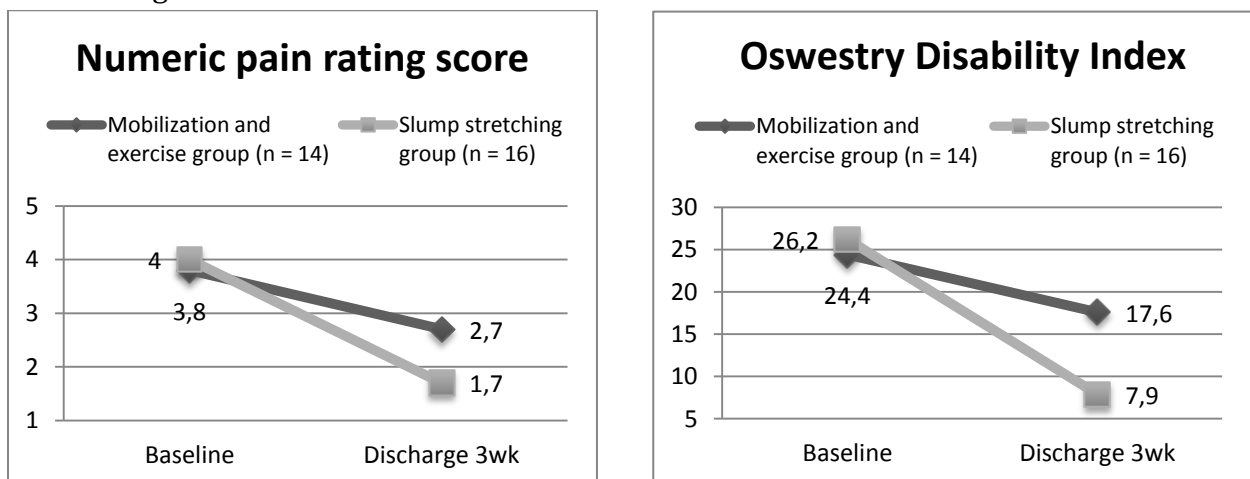
De methodologische kwaliteit van de geïncludeerde literatuur is beoordeeld met behulp van de PEDro-score en systematisch met elkaar vergeleken (Verhagen et al., 1998). Uiteindelijk zijn vier onderzoeken geselecteerd voor de literatuurstudie met een minimale score van 5 op de PEDro-scale (zij bijlage 1).

Resultaten

Vier onderzoeken zijn geselecteerd. In de bijlage tabel 1 is een overzicht van de geïncludeerde onderzoeken opgenomen. In de bijlage in tabel 2 is bovendien een overzicht opgenomen van de verschillende typen van de NDMT zoals gebruikt in de geselecteerde onderzoeken.

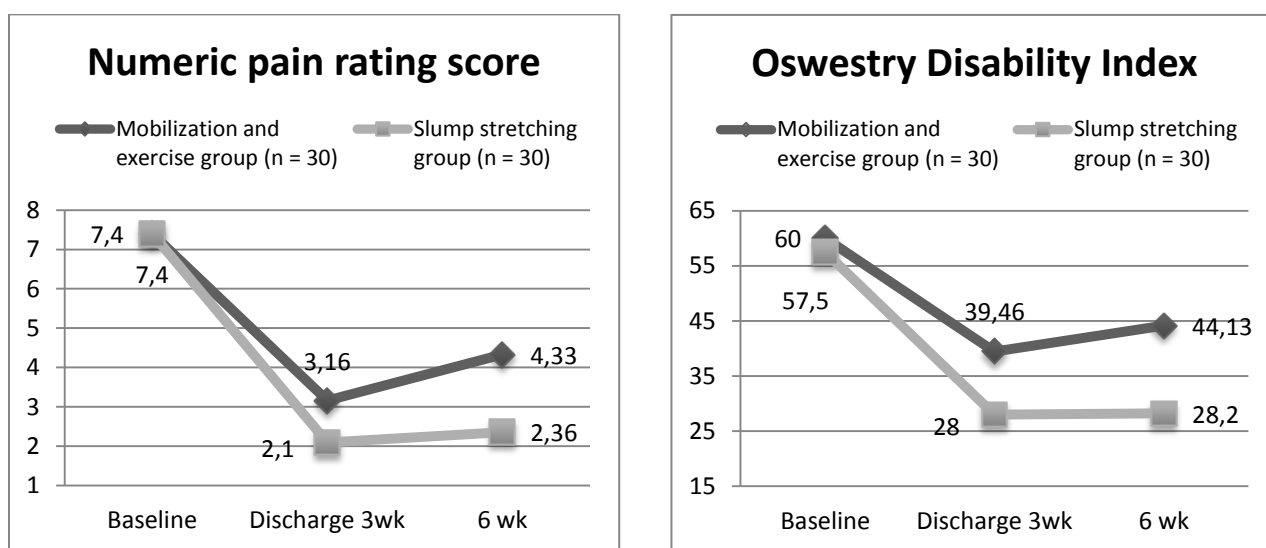
De resultaten van drie onderzoeken kunnen goed vergeleken worden qua methode en resultaten; deze worden als eerste besproken. Cleland et al. (2006) wordt als eerste beschreven, omdat dit onderzoek de basis is voor de andere twee onderzoeken van Nagrale et al. (2012) en Adel (2011). Het onderzoek van Cleland et al. (2006) en Nagrale et al. (2012) wordt op basis van hun gelijke onderzoeksopzet met elkaar uiteengezet in een staafdiagram, zie figuur 12. Het onderzoek van Adel (2011) wordt hierin niet meegenomen, dit door het ontbreken van essentiële resultaten. Het vierde onderzoek van Schäfer et al. (2011) ondersteunt weliswaar de resultaten, maar volgt een andere onderzoeksmethode en wordt daarom als laatste beschreven.

Cleland et al. hebben in 2006 een onderzoek gepubliceerd naar het effect van slump stretching op pijn, schaal van beperkingen en lokalisatie van symptomen. Er zijn hiervoor dertig patiënten geselecteerd met niet-radiculaire lage rug pijn, met lichte tot gemiddelde neurogene mechanosensitiviteit in de onderste extremiteit. Veertien patiënten werden drie weken lang twee keer per week behandeld met LWK mobilisaties, core-stability oefeningen en slump stretching. De zestien andere dienden als controlegroep en kregen hetzelfde programma zonder slump stretching. Er werd onderzoek gedaan naar de pijnbeleving door middel van de Numeric Pain Rating Scale (NPRS), mate van beperking middels de Oswestry Disability Index (ODI) en de Body diagram voor de lokalisatie van symptomen; dit werd gemeten voor de start van behandeling en na drie weken, zie figuur 9. Het onderzoek concludeert dat er na drie weken gunstige resultaten te zien waren bij de slump stretching groep. Er bleek een klinische significante grotere afname van pijn, beperking en lokalisatie te zijn bij de interventiegroep, ten opzichte van de controlegroep ($P=.001$). In figuur 13 zijn de statistische en klinische resultaten af te lezen en worden er voorts aanvullende conclusies getrokken.



Figuur 9 Absolute baseline/discharge scores (Cleland et al. 2006)

Nagrале et al. hebben in 2012 een soortgelijk onderzoek gepubliceerd met overeenkomsten o.a. in methodiek, patiëntengroep en behandeling. Ook de resultaten waren vergelijkbaar, zie figuur 11. Er zijn hiervoor 60 patiënten gebruikt met niet-radiculaire lage rug pijn (NRLBP). 30 patiënten werden drie weken lang, twee keer in de week behandeld met LWK mobilisaties, stabiliteitsoefeningen en slump stretching. De andere 30 dienden als controlegroep en kregen hetzelfde programma zonder slump stretching. Hierbij waren de meetinstrumenten voor pijn en beperkingen hetzelfde als bij Cleland et al. Ook werd de Fear-Avoidance Belief Questionnaire (FABQ) afgenomen. In dit onderzoek zijn er vier meetmomenten geweest; voor de behandeling, na twee, na drie en na zes weken. Er waren grote verschillen tussen de groepen, vooral in week drie en zes voor zowel de NPRS als de ODI. Er bleek een significant grotere afname van pijn en beperking te zien bij de interventiegroep, ten opzichte van de controlegroep ($P=0.001$). De behandeling werd na drie weken beëindigd. Zes weken na de baselinemeting was het laatste meetmoment, dit is drie weken na het beëindigen van de behandeling. In figuur 10 is te zien dat de interventiegroep na zes weken minder terugval ondervond dan de controlegroep. In figuur 13 zijn de statistische en klinische resultaten af te lezen en worden er aanvullende conclusies getrokken.



Figuur 10 Absolute baseline/discharge scores (Nagrале et al. 2012)

Adel (2011) heeft een soortgelijk onderzoek gepubliceerd met overeenkomsten o.a. in methodiek, patiëntengroep en behandeling net als bij Cleland et al. (2006) en Nagrале et al (2012). Ook de resultaten zijn vergelijkbaar hoewel niet alle onderzoeksresultaten zo uitvoerig zijn omschreven als in de eerder genoemde onderzoeken. Dit onderzoek past in tegenstelling tot de andere twee onderzoeken SLR stretching toe in plaats van slump stretching (zie bijlage 2). 60 patiënten met chronische lage rug klachten werkte mee voor dit onderzoek in de leeftijd van 30 tot 60 jaar. 30 patiënten werden drie weken lang, twee keer per week behandeld met LWK mobilisatie en oefeningen volgens het artikel van Aure et al. (2003). De andere groep met 30 patiënten kreeg dezelfde therapie

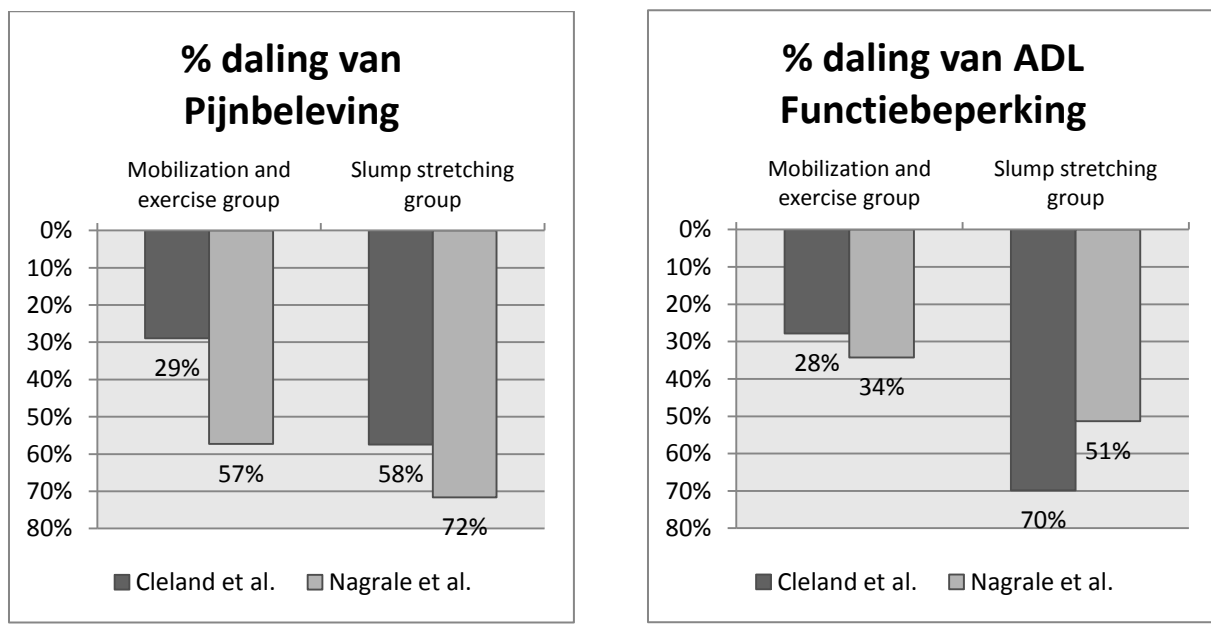
in combinatie met de SLR stretching. Bovendien werd er nog onderzoek gedaan met behulp van MRI en het meten van H-reflexen. Deze beide meetinstrumenten zijn in geen van de onderzoeken gebruikt, toonden beide geen statistische relevantie en worden dus buiten beschouwing gelaten in deze literatuurstudie. Zowel de interventie als de controlegroep boekten statistisch en klinische significante resultaten. De SLR stretching groep haalde statistisch betere resultaten dan de controlegroep zowel voor ODI en NPRS, echter deze resultaten waren klinisch niet noemenswaardig.

Discharge scores na 3 weken:	Mobilization en Exercise Group (n=30)	SLR stretching Group (n=30)
Numeric Pain Rating Score	3,03	1,83
Oswestry Disability Index	28,4	23,9

Figuur 11 Absolute discharge scores (Adel, 2011)

Resultaten procentueel vergeleken

Onderstaande staafdiagram geeft de procentuele daling van de NPRS en de ODI aan van de onderzoeken van Cleland et al. (2006) en van Nagrale et al. (2012). Voor het onderzoek van Adel et al. (2011) zijn er onvoldoende gegevens bekend om de procentuele daling te berekenen.



Figuur 12 Procentuele daling (discharge score vergeleken met baseline score) van de pijnbeleving en de ADL functiebeperking

Resultaten statistisch en klinisch vergeleken voor de Oswestry Disability Index

Alle drie de onderzoeken refereren naar de klinische relevantie voor de Oswestry Disability Index (o.a. Fritz 2001):

- Een absolute ODI vermindering van 6 punten wordt "clinically meaningful" genoemd.
- Een ODI van 50% op een minimum baselinewaarde van 30 wordt "clinically successful" genoemd.

In figuur 13 worden de onderzoeken van Cleland et al. (2006), Nagrale et al. (2012) en Adel (2011) met elkaar vergeleken op basis van de statistische relevantie en de klinische relevantie. Waarbij de klinische relevantie wordt onderverdeeld in: "clinically meaningful" en "clinically successful".

Figuur 13 laat zien:

1. dat in alle onderzoeken de scores van de ODI statistisch significant en "clinically meaningful" zijn, zowel in de interventie als in de controlegroep,
2. dat er een statistisch significante verbetering is van de interventiegroep ten opzichte van de controlegroep.
3. dat het effect van NDMT, ten opzichte van de controlegroep, in twee onderzoeken als "clinically meaningful" mag worden bestempeld. Zowel in Cleland et al. (2006) als in Nagrale et al. (2012) wordt een verbetering van de ODI score gehaald van meer dan 9,7 en respectievelijk 15,9.
4. dat het effect van mobilisatie en oefentherapie niet "clinically successful" is, terwijl het effect van NDMT wel "clinically successful" genoemd mag worden. In Cleland et al. (2006) wordt een resultaat van 70% verbetering gehaald op een baselinescore van 26,2. In Nagrale et al. (2012) wordt een verbetering van 52% gehaald op een baselinescore van 57,5%.

Oswestry Disability Index	Effect van Mobilisatie en Oefentherapie			Effect van NDMT			Effect van NDMT t.o.v. Mobilisatie en Oefentherapie		
	Statistisch Significant ≤ 0.05	Clinical Meaningfull ≥ 6 points	Clinical Successfull $\geq 50\%$	Statistisch Significant ≤ 0.05	Clinical Meaningfull ≥ 6 points	Clinical Successfull $\geq 50\%$	Statistisch Significant ≤ 0.05	Clinical Meaningfull ≥ 6 points	Clinical Successfull $\geq 50\%$
Cleland et al.	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽¹⁾	Nee ⁽⁴⁾	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽⁴⁾	Ja ⁽²⁾	Ja ⁽³⁾	Nee
Nagrale et al.	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽¹⁾	Nee ⁽⁴⁾	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽⁴⁾	Ja ⁽²⁾	Ja ⁽³⁾	Nee
Adel	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽¹⁾	Geen gegevens bekend	Ja ⁽¹⁾	Ja ⁽¹⁾	Geen gegevens bekend	Ja ⁽²⁾	Nee ⁽³⁾	Nee

Figuur 13 Drie onderzoeken vergeleken op statistische en klinische relevantie

Schäfer et al. (2011) hebben onderzocht of subclassificaties voor lage-rug- gerelateerde beenpijn verschillende resultaten geven, in pijn en mate van beperkingen, bij patiënten behandeld met neurodynamische mobilisatietechnieken. Zij ontwikkelden een pathomechanisch classificatiesysteem op basis van de volgende vier groepen: neurologische sensitisatie (NS), denervatie (D), perifere neurogene sensitisatie (PNS) en referred pain van spier/gewricht (zonder neurologische tekenen) (MS). Er zijn 77 patiënten met unilaterale lage rug gerelateerde beenpijn op grond van hun klachten ingedeeld in deze vier diagnostische groepen (In bijlage 3 wordt het classificatie algoritme beschreven). Alle patiënten kregen dezelfde behandeling, zij werden 7 keer behandeld met een 'slump stretching variant' (zie bijlage 2). Er werd onderzoek gedaan naar pijn (NPRS), functioneel onvermogen gedurende de dag, gescoord op de Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ) en getest op de 7-punt's Likert schaal van de Global Precieved Change Scale (GPC) ("van volledig hersteld" naar "erger dan ooit"). De resultaten werden voor elke groep als positief bestempeld als ze boven een bepaalde score uitkwamen; >2,5 punten voor de NPRS, > 30% voor de RMDQ en > 2 punten voor de GPC. Deze uitkomsten worden als een "Minimal Clinically Important Change" benoemd (MCIC). De gemiddelde score van de drie MCIC uitkomstmaten bij elke groep was voor NS 11%, voor D 15%, voor PNS 56% en voor M 11%. De uitkomstmaten bleken na behandeling procentueel een significante afname te hebben in de PNS groep.

Het onderzoek van Schäfer et al. (2011) laat zien dat NDMT een effectieve behandelmethode is bij specifieke patiëntengroepen, die vooraf geselecteerd zijn.

Discussie

Naar aanleiding van de resultaten zal op de volgende discussiepunten ingegaan worden bij de behandeling van de discussie. De discussiepunten zijn:

- Selectiecriteria patiëntencategorie
- Pathofysiologie
- Achterliggende oorzaken van de klachten
- Tijdsduur van behandeling en controlemeting
- Onderzoekskwaliteit
- Effectiviteit NDMT

Selectiecriteria patiëntencategorie

De onderzoeken van Cleland et al. (2006), Nagrale et al. (2012) en Adel (2011) hebben bewust voor een bepaalde patiëntencategorie gekozen bij de behandeling van NDMT – zie inclusiecriteria. De effectieve resultaten lijken te bewijzen dat ze de goede selectiecriteria hebben gehanteerd.

Het onderzoek van Schäfer et al. (2011) gaat verder in op de selectiecriteria en biedt een goed uitgangspunt om patiënten optimaal te selecteren voor de behandeling met NDMT. Dit onderzoek gaat specifiek in op het klachtenbeeld, door middel van de

samenstelling van een classificatiesysteem. De auteurs zijn van mening dat de mate van heterogeniteit van verschillende andere studies, o.a. RCT's, waarom resultaten elkaar tegenspreken. Ook stelt dit onderzoek dat wanneer de subgroepen meer homogeen zijn ingedeeld, er selectiever beoordeeld kan worden of een interventie effectief is. Tevens stelt Schäfer et al. (2011) dat onderzoek meer zinvol is bij studies op basis van interventie-classificatie dan studies zonder classificatiesysteem. Er zijn vele gepubliceerde classificatie systemen voor de lage rug problematiek, maar Schäfer et al (2011) heeft een classificatiesysteem waarin de resultaten van de PNS bijzonder uitvallen. De selectiecriteria van Cleland et al. (2006), Nagrale et al. (2012) en Adel (2011) zijn nagenoeg hetzelfde als die Schäfer et al. (2011) gebruikt heeft voor zijn PNS groep. Deze selectiecriteria lijken dus vooralsnog de juiste te zijn om positief NDMT toe te kunnen passen.

Pathofysiologie

Alle onderzoeken hebben tot doel het effect van NDMT te meten en te controleren, echter de achterliggende pathofysiologische verklaring waarom NDMT werkt is niet onderzocht. Er zijn hypothesen, maar deze zijn nog niet bevestigd –onderzoek in dit veld zal uitkomst bieden. Behandeling door middel van NDMT zou mogelijk invloed kunnen uitoefenen op de mechanosensitiviteit aan de aangedane perifere zenuw. Verklaringen voor de afname van klachten worden vooralsnog meer gezocht in vermindering van intraneuraal oedeem en hypoxie na neurodynamische mobilisaties. (Butler 2000 & Schoots e.a. 2009)

Achterliggende oorzaken van de klachten

In het algemeen zou men kunnen stellen dat, in de onderzoeken, er in beperkte mate is gekeken naar de specificiteit, de lokalisatie en de achterliggende oorzaken van de klachten. Patiënten met chronische klachten komen in al deze onderzoeken in aanmerking voor NDMT behandeling. Bij chronische pijnklachten is er meestal sprake van onderliggende oorzaken die te maken kunnen hebben met onder andere; leefstijl, coping stijl of werkgerelateerde houding. Deze factoren worden in de onderzoeken niet meegenomen.

Onder chronische pijn wordt verstaan: pijn die langer aanhoudt dan noodzakelijk. Chronische pijn wordt gedefinieerd als pijn die langer bestaat dan 3 maanden of langer duurt dan de verwachte tijd voor herstel of ziekte. Chronische pijn is vaak moeilijk behandelbaar, omdat er geen lichamelijke oorzaak (meer) voor te vinden is -of omdat de oorzaak niet weg te nemen is. Chronische pijn heeft een grote impact op de kwaliteit van leven, dagelijks functioneren, stemming en ziekteverzuim (Huygen et al., 2011).

Het is van belang om oog te houden voor de specificiteit, de lokalisatie en de achterliggende oorzaken van de klachten en deze mogelijk mee te nemen in de therapie om de totale behandeling succesvoller te kunnen maken, met name op langere termijn.

Tijdsduur van behandeling en controlemeting

Nagrale et al. (2012) hebben een controlemeting gedaan drie weken na het beëindigen van de behandelingsessies. Het is het enige onderzoek dat de behandelresultaten na verloop van tijd nogmaals heeft gecontroleerd. Hierbij valt op dat zowel de pijn als ODI scores bij de “slump stretching” groep minder terugval vertoonde ten opzichte van de controlegroep. De onderzoekers vinden deze resultaten echter nog van weinig waarde (de significantie wordt hiervan niet vermeld) en stellen voor om in een nieuw herhalingsonderzoek de termijn van drie tot zes maanden te bestuderen.

De onderzoeken beschrijven allen een kortdurende behandelperiode van maximaal drieënhalve week. In het onderzoek van Nagrale et al. (2012) wordt de scores elke week vastgesteld (baseline, na week 1, 2 en 3). Deze vier opeenvolgende scores laten een constante absolute verbetering zien. De goede lezer zou de suggestie op kunnen vatten dat doorbehandelen na de laatste week ook nog tot verbetering van de scores zou kunnen leiden. Het langer doorbehandelen kan ook een gunstig effect hebben op het uitblijven van recidieven.

In de Nederlandse praktijk zijn langere behandelperiodes dan drie weken gangbaar. Gezien het bovenstaande mag wellicht worden verwacht dat NDMT in Nederlandse praktijken tot nog betere resultaten leidt. Nader onderzoek met langere behandeltime zou door wekelijkse metingen en een eindmeting na langere periode (3 tot 6 maanden) de effectiviteit van NDMT op langere termijn kunnen vaststellen. Dat deze wekelijkse metingen en eindmeting nog niet in kaart zijn gebracht is een gemis. Immers, door deze extra metingen zou helderheid kunnen worden verschaft van het beloop van de behandeling.

Onderzoekskwaliteit

Het onderzoek van Adel (2011) is wat betreft het onderzoeksopzet, methode, patiëntencategorie, resultaten e.d. goed te vergelijken met Cleland et al. (2006) en Nagrale et al. (2012). Bij het onderzoek van Adel (2011) wordt een aantal extra meetinstrumenten ingezet om het effect van NDMT te onderzoeken, waaronder MRI-imaging en H-reflex. De publicatie in de *Journal of American Science* van Adel (2011) lijkt minder uitvoerig te zijn dan de andere twee onderzoeken (deze heeft de laagste PEDro-score, zie bijlage 1). Deze observatie blijkt uit de volgende feiten. Ten eerste, de absolute scores van de baselinemeting worden niet gegeven. Ten tweede de resultaten van het MRI onderzoek worden niet uitgelegd en de scores niet verklaard en tot slot worden de resultaten beperkt besproken in de discussie.

Een ander onderzoek waar enige aanmerkingen op zijn is het onderzoek van Schäfer et al. (2011). In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een relatief grote groep patiënten (77 personen). De enige groep die statistisch significante resultaten heeft geboekt, is de groep Peripheral Nerve Sensitization (PNS groep). Deze PNS groep bestaat slechts uit 9 personen. Dit is een relatief kleine groep. Indien men conclusies wil trekken uit dit onderzoek, doet men er verstandig aan de grootte van de PNS groep in acht te nemen.

Effectiviteit NDMT

Door het vergelijken van de onderzoeken van Cleland et al., Nagrale et al. en Adel blijkt dat de SLR stretching minder effectief is dan slump stretching. In het onderzoek van Adel daalt de ODI score bij slump stretching slechts 4,5 punt meer dan bij de controlegroep (een “Minimal Clinically Important Change” is minimaal 6 punten verschil). Als het onderzoek zorgvuldig uitgevoerd en vergelijkbaar is met de andere twee onderzoeken dan valt hier mogelijk uit op te maken dat slump stretching een effectievere techniek kan zijn dan SLR stretching. Dit kan, omdat bij slump stretching het aangedane been wordt meegenomen tijdens de beweging en de nek wordt geflecteerd, waardoor het gehele zenuwstelsel meer op rek wordt gebracht. Bij SLR stretching wordt tijdens de beweging alleen het aangedane been meegenomen, waardoor er mogelijk mindere rek op het aangedane gebied ontstaat (Herrington, 2006).

Conclusie:

Uit de resultaten blijkt dat er, in ieder geval na een korte behandelperiode van 3 tot 3,5 week, een toegevoegde waarde bestaat bij het gebruik van de NDMT als behandelmethode. De NPRS en ODI scores laten in drie onderzoeken een statistisch significante verbetering zien wanneer NDMT wordt toegepast bovenop de mobilisatie en oefentherapie. Twee onderzoeken hebben, door middel van de ODI scores aangetoond dat de toevoeging van NDMT zelfs een “clinically meaningful” betere methode is dan alleen de mobilisatie en oefentherapie. De selectiecriteria van de patiëntengroepen, bij de onderzoeken van Cleland et al. (2006), Nagrale et al. (2012) en Adel (2011), worden door Schäfer (2011) bevestigd als zijnde de juiste criteria voor de NDMT behandeling. De onderzoeksresultaten zijn veelbelovend en consistent, maar zijn slechts gebaseerd op vier onderzoeken.

Ter aanbeveling:

De aangehaalde onderzoeken in deze literatuurstudie maken duidelijk dat NDMT een effectieve methode is op korte termijn. Dit sluit aan bij de ervaringen in de praktijk van de auteur. Het is belangrijk dat de fysiotherapieopleidingen en de fysiotherapiepraktijken in Nederland zich bewust zijn van (maatschappelijke) ernst van chronische lage rugklachten in ons land. Het is dan ook wenselijk dat studenten fysiotherapie tijdens de lessen over het thema de Lage Rug notie nemen van de methoden mobilisatie en oefentherapie in combinatie met NDMT. Hierdoor zal ook in de latere praktijk de behandelmethode aangeboden kunnen worden, ter vermindering van de perifeer neurogene beenpijn.

Tevens wordt het aanbevolen verder onderzoek te doen, vanwege de bescheiden onderzoeken tot nu toe, zowel in nummer als in tijdsspanne.

Juist deze minpunten zouden in verder onderzoek uitgewerkt kunnen worden –dit wellicht in samenwerking met hogescholen en praktiserende fysiotherapeuten. Een verder onderzoek naar de behandeling met NDMT is evenwel wenselijk vanwege het

matige bewijs tot nu toe –een wetenschappelijk onderzoek kan hierin uitsluitel geven. Belangrijke onderzoekscriteria zijn: grotere patiëntengroep, langduriger behandelen, wekelijkse metingen en controles na zes of twaalf maanden. Naar aanleiding van de resultaten kan de behandeling ook beter opgenomen worden in het onderwijs als wel in de praktijk.

De inclusiecriteria en meetinstrumenten uit de vier beschreven onderzoeken lijken voldoende effectief te zijn en kunnen in vervolgonderzoeken worden overgenomen. Dit heeft dan als voordeel dat oud en nieuw onderzoek met elkaar vergeleken kan worden, immers, een vergroting van het wetenschappelijk discours is een vooruitgang voor de fysiotherapiepraktijk.

Bronnenlijst

1. Aure OF, Hoel NJ, Vasseljen O. (2003). Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow up. *Spine* 28:525-31.
2. Bennet G. (1997) Neuropathic pain: an overview. In *Molecular Neurobiology of pain, progress in pain research en management*. Seattle :ISAP Press, 9: 109-113.
3. Butler D, Coppieters MW. (2008) Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Manual Therapy*, Volume 13, nummer 3.
4. Butler DS (2000). *The Sensitive Nervous System*. Adelaide, Australia: Noigroup Publications.
5. Cleland JA, Childs JD, Palmer JA, Eberhart S. (2006) Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: A pilot clinical trial. *Man Ther.* 11:279-286.
6. Dwornik, M., Bialoszewski, D., Korabiewska, I., Wronski, Z. (2006) Principles of neuromobilisation for treating musculoskeletal disease. *Medsportpress*, vol. 9, no. 2, 111-121.
7. Fritz JM, Irrgang JJ. (2001). A comparison of a modified Oswestry Low Back Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale. *Physical Therapy*; 81: 776-88.
8. George SZ. (2002). Characteristics of patients with lower extremity symptoms treated with slump stretching: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 32(8):391-8.
9. Herrington L. (2006). Effect of Different Neurodynamic Mobilization Techniques on Knee Extension Range of Motion in the Slump Position *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, Volume 14, Number 2, pp. 101-107(7).
10. Huygen F, Boerman D, Jannes JE. (2011). *Regieraad Kwaliteit van Zorg. Chronische pijn*, Den Haag.
11. Majlesi J, Togay H, Dnalan H, Toprak S. (2008). The sensitivity and specificity of the Slump and the Straight Leg Raising Test in patients with lumbar disc herniation. *J. Clin Rheumatol* 14;87-91.

12. Nagrale VA, Patil SP, Gandhi KL. (2012). Effect of slump stretching versus lumbar mobilization with exercise in subjects with non-radicular low back pain: a randomized clinical trial. *Journal of manual & manipulative therapy*, vol 20; no. 1.
13. Picavet H.S.J. (2005). Aspecifieke lage rugklachten: omvang en gevolgen. Centrum voor Preventie- en Zorgonderzoek 2005. Beschikbaar via: www.rivm.nl/Images/20060228%20Lagerug_tcm4-27334.pdf.
14. Rempel D, Dahlin L, Lundborg G. (1999). Pathophysiology of Nerve Compression Syndromes: Response of Peripheral Nerves to Loading. *J of Bone & Joint Surgery*. 81:1600-1610.
15. Richard et al. (2008). Neural Mobilization: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with an Analysis of Therapeutic Efficacy. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*.
16. Sahar M. Adel. (2011) Efficacy of Neural Mobilization in Treatment of Low Back Dysfunctions. *Journal of American Science*, 7(4).
17. Scrimshaw S, Maher C. (2001). Randomized controlled trial of neural mobilization after spinal surgery. *Spine*. 26:2647–2652.
18. Shacklock M. (2005). *Clinical Neurodynamics; a new system of musculoskeletal treatment*. Edinburgh: Elsevier Butterworth Heinemann.
19. Schäfer A, Hall T, Müller G, Briffa K. (2011). Outcomes differ between subgroups of patients with low back and leg pain following neural manual therapy: a prospective cohort study.; *Eur Spine J*. 20(3):482-90.
20. Schoots E, Kijuit M, Bax J. (2009). Perifeer neurogene pijnklachten bij sporters. *Sport en geneeskunde*, nm. 2.
21. Upton ARM, McComas AJ. (1973). The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet* 2;359-326.
22. Van der Windt DA, Simons E, Riphagen II, Ammendolia C, Verhagen AP, Laslett M, Devillé W, Deyo RA, Bouter LM, de Vet HC, Aertgeerts B. (2010). Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 17;(2):CD007431.
23. Walsh J, Hall T. (2009). Agreement and correlation between the straight leg raise and slump tests in subjects with leg pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 32(3):184-92.

Bijlage 1 – Overzicht van de geïncludeerde onderzoeken naar het effect van NDMT op volgorde van de methodologische kwaliteit

Auteur, jaartal	Doel onderzoek	Design en uitgave	Demografische gegevens	In en exclusie criteria	Interventie	Meetinstrument	Resultaat	Conclusie	Pedro Score
Nagrale et al. 2012	Bepalen of slump stretching betere resultaten oplevert op pijn, symptomen en beperkingen bij patiënten met niet radiculare lage rug pijn.	A randomized clinical trial, <i>Journal of Manual and Manipulative Therapy</i>	<u>Leeftijd:</u> 18-60 jaar <u>Proefpersonen (N=60)</u> IG: N=30. M:9, V:21 Klachten gem.: 15,26 weken (SD 2,57) CG: N=30. M:12 V=18 Klachten gem.: 14,76 weken (SD 1,79)	A specifieke lage rugpijn, symptomen distaal v.d billen, reproduceerbaar met de 'slump'-test. Geëxcludeerd: -Positieve SLR -geschiedenis van operatie in LWK	<u>IG:</u> LWK mobilisaties en stabilisatie oefeningen i.c.m. slump stretching <u>CG:</u> LWK mobilisaties en stabilisatie oefeningen Duur behandeling: weken, na 6 weken controlemeting	<u>Pijnbeleving:</u> -Numeric Pain Rating Scale <u>Beperking:</u> -Oswestry disability questionnaire -Fear avoidance belief questionnaire	<u>IG:</u> Na slump-stretching: -Daling pijn NPRS: 5,0 -Daling beperking ODI: 29,3 <u>CG:</u> -Daling pijn NPRS: 3,1 -Daling beperking ODI: 15,9 Beide significant	Patiënten met een positieve slumptest, zijn geschikt voor behandeling in combinatie met NDMT, gescoord op pijn, disability, en FAB. Er is onderzoek nodig die de langere termijn meet.	9/10
Schäfer et al. 2011	Bepalen/vaststellen of pijn en beperkingen uitkomsten met neurogene mobilisatietechnieken verschillen met sub-classificaties van lage rug en beenpijn	A prospective cohort studie, <i>Spine</i>	<u>Leeftijd</u> 18-75 jaar <u>Proefpersonen (N=74)</u> NS= 19 (neuropathic sensitization) D= 27 (denervation) PNS=9 (peripheral nerve sensitization) M=19 (musculoskeletal)	Lage rug en unilaterale uitstralende beenpijn hebben onder de gluteaal musculatuur. Moest minimaal 6 weken klachten ervaren en een pijn intensiteit hebben van 3 op de schaal van 11.	Alle patiënten kregen 7 NDMT behandelingen twee keer per week. Die waren voorzien van 2 passieve mobilisatietechnieken: 1.lumbale laterale flexie in zijlig aan de pijnlijke zijde. 2. Heup- en knie flexie ook in zijlig. Beide procedures werden 5 keer herhaald en kreeg huiswerkcoef mee.	<u>Pijnbeleving:</u> Numeric Pain Rating Scale <u>Beperking:</u> (Roland Morris Disability Questionnaire) Global Perceived Change score	Groepen verschilden van elkaar in pijn, beperkingen, angst, ontwijking en depressie. Aandeel van PNS groter (55,6%) dan de andere drie groepen (NS 10% D 14,3% en M10%).	Het aandeel van de respondenten van PNS (55,6%) was groter dan de drie andere groepen. Deze patiënten-categorie hebben een gunstigere prognose.	7/10

Cleland et al. 2006	Verbetering van resultaten met slump stretching op pijn, symptomen en beperkingen bij patiënten met niet radriculaire lage rug pijn.	A pilot clinical trial, <i>Manual Therapy</i>	<u>Leeftijd</u> 18-60 jaar IG: gem. 39,4 SD 11,3 CG: gem. 40,0 SD 12,2 <u>Proefpersonen (N=30)</u> IG: N=16. m:4, v:11 CG: n=14 m:4, v:10	Lage rugpijn, symptomen distaal v.d billen, reproduceerbaar met de 'slump'-test. Geen verandering van symptomen bij lumbale flexie of extensie	<u>IG</u> Core-stability oefeningen i.c.m 'slump-stretching'-oefeningen. (30 sec. 5 herh.) <u>CG</u> Wervelkolom mobilisatie + core-stability oefeningen. Duur behandeling: 3 weken	Pijnbeleving: -Numeric Pain Rating Scale Beperking: -Oswestry Disability Index en -Localisation of Symptoms	IG: Na ND-behandeling: Pijn op NRS 2,33 punten afgenomen CG: Na behandeling: Pijn op NRS 1,2 punten afgenomen P=0.001	Het is op korte termijn voordelig voor de verbetering in beperking, pijnvermindering en centralisatie van symptomen. Verder onderzoek is nodig of de verbetering ook op langere termijn stand houdt.	6/10
Adel, 2011	Het effect onderzoeken van lumbale mobilisatie en neurogene mobilisatie technieken te onderzoeken op pijn, functionele beperkingen, centralisatie van de symptomen bij patiënten, latentie van Hoffmann reflex en van de mate van zenuwwortel verdrukking bij chronische een lage rug dysfunctie (LBD).	Pre test-post test group design, <i>Journal of American Science</i>	<u>Mannen en vrouwen</u> <u>Leeftijd:</u> 30-60 jaar <u>Proefpersonen (N=60)</u> A) 10 mannen en 20 vrouwen B) 12 mannen en 18 vrouwen -Verschil in leeftijd, gewicht en lengte gemeten	Chronisch lage rug klachten, met uitstralende pijn (radiculopathy) van de ischiadicus lager dan de gluteaal musculatuur met functionele beperkingen. Geen verandering van de symptomen met lumbale flexie of extensie, en een uitgangswaarde Oswestry score meer dan 10%.	Group A) Kregen lumbale mobilisatietechnieken en oefentherapie Group B) Kregen lumbale mobilisatietechnieken, oefentherapie en straight leg raising stretching. Duur behandeling: 3 weken, 6 behandelingen	Pijnbeleving: -Numeric Pain Rating Scale -Oswestry Disability Index -Location of symptoms -H-reflex -Sciatic nerve root compression, by MRI	Na behandeling groep A: Pijn op NRS 3,03punten bij discharge. ODI 28,4 bij discharge Na behandeling groep B: Pijn op NRS 1,83 bij discharge. ODI 23,9 bij discharge P=0.006	De resultaten van de studie bevestigen de hypothesen, SLR stretching is nuttig bevonden bij de behandeling van patiënten met LBD. Er werd verbetering gezien in pijn, het verminderen in korte tijd van beperkingen.	5/10

Bijlage 2 - Een overzicht van de verschillende typen van de NDMT zoals gebruikt in de geselecteerde onderzoeken

Auteur Artikel	Type NDMT	Uitvoering	Serie en herhaling	Tijdsperiode
Nagrale et al.	'Slump stretching'	Langzit, voeten tegen de muur, ft geeft hoog cervicale druk naar ventraal	5 x 30 sec Huiswerkoef, 2 x 30, handen in de nek, voorwaarts	Gedurende 3 weken, 2x per week
Cleland et al.	'Slump stretching'	Langzit, voeten tegen de muur, ft geeft hoog cervicale druk naar ventraal	5 x 30 sec gedurende 3/4 min.	Gedurende 3 weken, 2x per week
Sahar	'SLR stretching'	Ruglig, been gestrekt omhoog door ft	5 x 30 sec gedurende 3/4 min.	Gedurende 3 weken, 2x per week
Schäfer et al.	'Neurodynamische mobilisaties, sliding technique'	'Slump'houding in zijlig, heup en knie van flexie naar extensie	5 x 60 hh Huiswerkoef op dezelfde manier	7 behandelingen, 2x per week



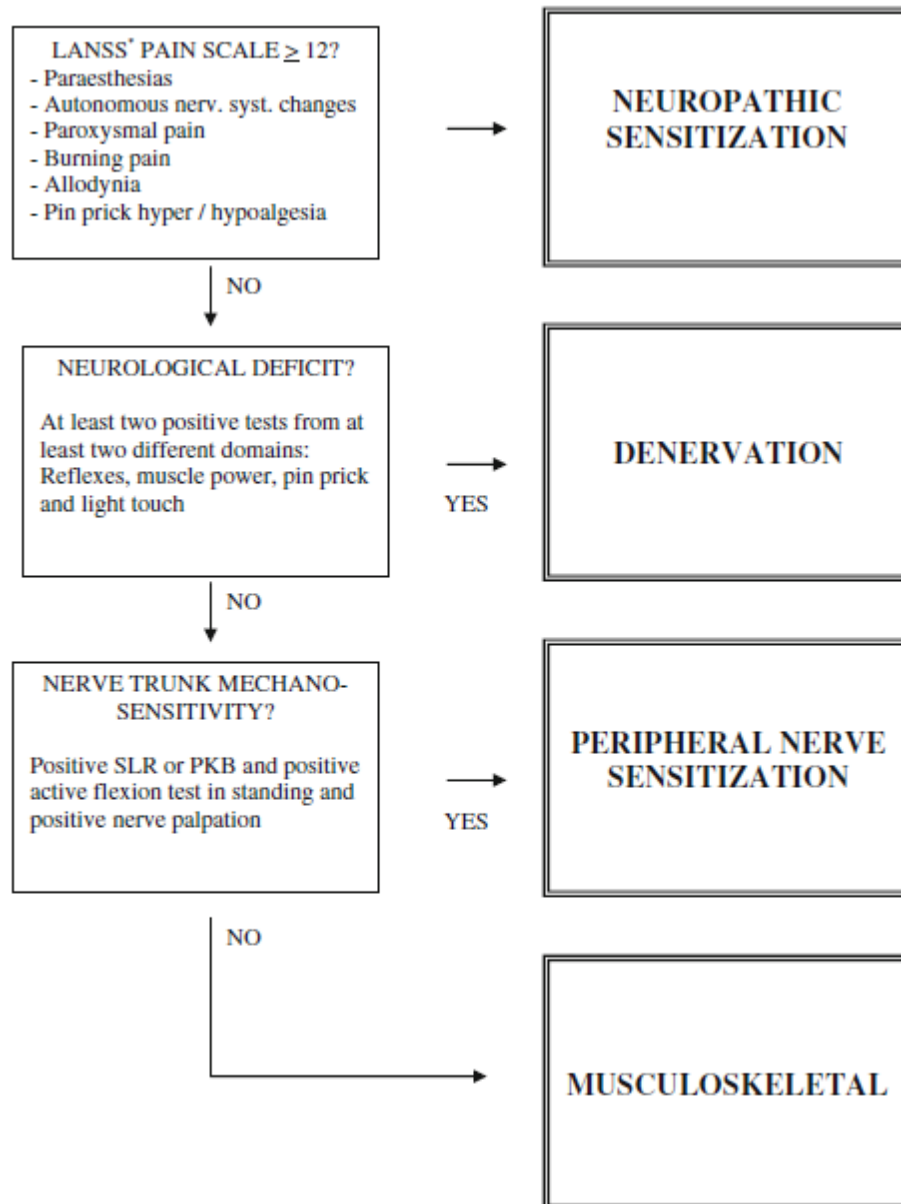
Figuur 1 “SLR stretching”



Figuur 2 “Slump stretching”

Bijlage 3

Classificatie algoritme dat beschrijft hoe de patiënten zijn ingedeeld in de vier groepen zoals beschreven in het onderzoek van Schäfer et al. 2011.



Figuur 3 Classificatie algoritme