

Het effect van mobilisatie van de Cervico-Thorocale Overgang (CTO) op nek, schouder en/of hoofdpijnstoornissen.

Literatuur studie

Augustus 2012

Auteur: *L.A.H. van Laarhoven*
Begeleider: *J. Spruit (MSc)*
Organisatie *Hogeschool van Utrecht (fysiotherapie)*

Aanleiding

Nek, schouder en hoofdpijnstoornissen veroorzaken klachten binnen het ADL (algemeen dagelijks leven). CTO-mobilisatie wordt steeds vaker gezien als behandeltype voor deze klachten.

Vraagstelling

Wat is het effect van mobilisatie van de Cervico-Thorocale Overgang (CTO) op nek, schouder en/of hoofdpijnstoornissen?

Methode

Aan de hand van een literatuurstudie in PubMed, Cochrane en Omega zijn RCT's en case studies gezocht met betrekking tot CTO mobilisaties in verband met nek/ schouder of hoofdpijnstoornissen, gekarakteriseerd door pijn en beperkingsklachten. De methodologische eigenschappen van de gevonden RCT's zijn beoordeeld met de PEDro scale. Door de grote hoeveelheid aan data zijn enkel de significante en opvallende resultaten uitgelicht.

Resultaten

Er zijn 12 studies over CTO mobilisatie met betrekking tot nek/ schouder of hoofdpijnstoornissen geïnccludeerd. Er werden minder studies gevonden met betrekking tot hoofdpijnstoornissen dan met nek/ schouderstoornissen. In de meeste van deze studies werd de mobilisatie verkregen door het toepassen van manipulatie therapie. De resultaten van CTO mobilisatie geven over het algemeen een stoornis verminderend effect op zowel nek, schouder en hoofdpijn. Bij bijna alle studies werden significante effecten gevonden.

Conclusie:

Hoewel de trend wordt waargenomen dat CTO-mobilisatie een afname van nek, schouder en hoofdpijnstoornissen tot gevolg heeft, is er nog onvoldoende aangetoond dat CTO-mobilisatie in het algemeen bewezen effectief is. De methodologische kwaliteit van de RCT's bleek weliswaar in alle gevallen hoog; de resultaten zijn eenduidig en generaliseerbaar naar een brede patiëntengroep van boven de 18 jaar, maar toch is voorzichtigheid bij het trekken van bovengenoemde conclusie geboden. De gevonden significante resultaten in de afzonderlijke studies zijn namelijk moeilijk met elkaar in verband te brengen omdat de verbeteringen in de verschillende studies anders worden vastgesteld. Zowel de periodes waarin significante verbeteringen worden gezien, als de aard van deze verbeteringen zijn in de studies verschillend gedefinieerd.

Inleiding

Klachten aan het houdings- bewegingsapparaat (HBA) zijn de op één na duurste gezondheidszorg post van Nederland. Binnen deze klachten aan het HBA vormt de verwijsdiagnose ‘Schouder symptomen/klachten’ de 3^e grootste groep. (Bergman et al. 2010). De Diagnose ‘Nek symptomen/klachten’ volgt op een 4^e plaats (Verheij et al. 2009). Uit onderzoek is gebleken dat na de lage rug, de schouder en de nek regio’s als frequentste pijn gebieden naar voren komen onder Nederlanders. (Picavet & Schouten 2003). In een artikel van Savolainen et al. (2004) wordt vermeld dat nek-schouderklachten een aanzienlijk negatieve invloed hebben op de kwaliteit van leven. Dit door beperking van ADL-functies (algemeen dagelijks leven) (Savolainen et al. 2004). De stoornissen worden gekarakteriseerd door mechanische pijn en beperking.

Waar voorheen locale behandelvormen de standaard waren, wordt er nu in de praktijk een trend waargenomen richting het behandelen van de groep *nek, schouder en hoofdpijnstoornissen* met CTO-mobilisatie. De oorzaak hiervan is een groeiende evidentie voor deze behandeling. In dit artikel wordt het effect bestudeerd van de behandeling met CTO-mobilisatie op een nekstoornis/schouderstoornis en hoofdpijnstoornis. Als meer inzicht is ontstaan in de effecten van CTO-mobilisatie kunnen er beter gefundeerde keuzes worden gemaakt over het al dan niet toepassen van deze interventie bij één of meerder van de stoornissen.

Deze mobilisatie kan o.a. verkregen worden door mobilisatie oefeningen en manuele behandel interventies met of zonder manipulaties. De kerntechnieken van deze manuele behandelingen met manipulaties zijn ‘Low amplitude high velocity thrust’ en ‘High amplitude low velocity thrust’ technieken. Omdat deze effectief zijn bewezen voor het herstellen van normale wervel gewrichtsfuncties. (Greenman 1996). De interventies worden toegepast op de cervico en thorocale wervels. In deze literatuurstudie wordt een behandeling met deze interventies aangegeven als ‘Manuele Therapie’. Eventuele afwijkingen en/of bijzonderheden aan deze interventie zullen in deze studie specifiekere worden genoemd.

Binnen de anatomie wordt *cervico-thorocale* overgang aangeduid als cervicale wervel 7 en thorocale wervel 1. Functioneel gezien verstaat men onder cervico-thorocale overgang het gebied van cervicale wervel 6 tot thorocale wervel 4. Binnen deze studie zal het gebied C6-T4 benoemd worden als zijnde cervico-thorocale overgang.

De symptomen waar in deze studie op gefocust wordt zijn pijnklachten en beperking. Dit omdat deze karakteristiek zijn voor mechanische nek, schouder en hoofdpijnstoornissen. (Bergman,

Winter, van Tulder, Meyboom-de, Postema, & van der Heijden 2010; Fernandez-de-Las-Penas et al. 2007; Posadzki & Ernst 2011). Het effect op de verschillen stoornis regio's wordt los onderzocht om per regio een evident antwoord te kunnen geven.

Epidemiologie

Nekstoornis

Mechanische nekpijn vertegenwoordigt een aanzienlijk gezondheidsprobleem. Er wordt geschat dat 70% van de bevolking op een punt in het leven nekstoornissen (pijn en beperking) ervaart (Palmer et al. 2000); (Pernold et al. 2005); (Cleland et al. 2007). Het is bekend dat de prevalentie van mechanische nekpijn binnen de samenleving 15% voor mannen en 23 % voor vrouwen betreft, waarvan bijna de helft constante symptomen ervaart (Gummesson et al. 2006). De prevalentie van de mechanische nekpijn is dan ook bijna even hoog als de prevalentie van lage rugklachten. (Fejer, Kyvik, & Hartvigsen 2006; Walker 2000) (Ssavoredra-Hernandez et al. 2011). De sociaal economische last welke de nekstoornissen met zich meebrengen is enorm, één op de drie personen welke mechanische nekpijn ervaart, zal na 5 jaar nog medische hulp gebruiken. (Jette et al. 1994)

Schouderstoornis

Schouder problematiek is wereldwijd erkend als een medisch, sociaal en economisch probleem (Bergman et al. 2004; van der Heijden 1999). Schouderstoornissen resulteren in functionele beperkingen, dit vaak door schouderpijn of beperkte bewegelijkheid. Met als gevolg een substantiële consumptie van medische zorg en beperkingen binnen werkzaamheden en ADL (Bergman, Winter, van Tulder, Meyboom-de, Postema, & van der Heijden 2010). Uit een recent 'cross-sectional' onderzoek bleek dat 21% van de Nederlandse bevolking schouderklachten ervaart (Picavet & Schouten 2003). De jaarlijkse incidentie binnen Nederlandse basiszorginstellingen is 10 tot 25 per 1000 patiënten (Bergman, Winters, Groenier, Pool, Meyboom-de, Postema, & van der Heijden 2004). De incidentie van schouderstoornissen bij de algemene bevolking blijkt toe te nemen (Mintken et al. 2010; Nygren, Berglund, & von 1995).

Hoofdpijnstoornis

Uit prevalentie onderzoek van Van Duijn & Nitch (2007) is gebleken dat in de Westerse samenleving 16% van de bevolking cervicogene hoofdpijn ervaart. Dit kan leiden tot een grote hoeveelheid pijn en beperking. Cervicogene hoofdpijn karakteriseert zich door unilaterale occiputale-temporale pijn, welke geprovoceerd kan worden door beweging van de nek. Naast de hoofdpijnstoornis ziet men vaak ook cervicale hypomobilititeit, houdingsverandering en verhoging van cervicale spierspanning.

(herstel) Biomechanica vertebrae

Er wordt inmiddels steeds meer onderzoek verricht naar de effecten van de behandeling van nek/schouder en/of hoofdpijnstoornissen op basis van inzichten vanuit biomechanica vertebrae.

Anatomische kennis van de wervelkolom is voorwaarde voor het begrijpen van de biomechanica. Het basisonderdeel voor wervelkolommobiliteit bestaat uit een 3-gewrichtscomplex. Het is een enkele articulatio composita met 3 gewrichten; de inter-vertebrale schijf en twee zygapofyseale gewrichten. Een typisch bewegingssegment bestaat uit twee naast elkaar gelegen vertebrae verbonden door de inter-vertebrale schijf, twee posterieure gewrichten en verschillende ligamenten. (Swartz 2003). Het type beweging van de individuele wervels hangt af van de vorm en structuur van de vertebrae en de interactie hier tussen. De wervel overgang C7-T1 laat flexie-extensie toe en als enige andere pure beweging een rotatie om de axis loodrecht op de facet gewrichten. (Bogduk & Mercer 2000).

Een veelvoorkomende observatie van (chiro-)therapeuten is dat beperkte beweging (rotatie, lateraal flexie, posterior anterior flexie/extensie (longitudinale) axiale distractie) van de CTO bewegingssegmenten leidt tot wervel degeneratie. Dit als gevolg van gebrek aan synoviaalvocht wat resulteert in capsulaire degeneratie. Elke situatie die leidt tot immobilisatie brengt enige vorm van degeneratie van het houdings-bewegingsapparaat (HBA) met zich mee. Het herstellen van deze immobiele gewrichten resulteert in normale gewricht functie/fysiologie. Hoewel het degeneratieve effect van immobilisatie volledig kan reverseren met remobilisatie, hangt de mate en tijd voor maximaal herstel af van de duur van de immobilisatie (Lantz, 1995). Hypothetisch gezien heeft een thoracale wervelkolom manipulatie het intra-artriculaire effect dat het de normale mobiliteit herstelt van de inter-vertebrale gewrichten door het aanpassen van de articulaire verkleving (Campbell & Snodgrass 2010). Ook wordt gesuggereerd dat de manipulatie van de thoracale wervelkolom de locale biomechanica herstelt d.m.v. het reduceren van de resistive druk van de omliggende vertebrale segmenten. (Edmondston & Singer 1997). Dit kan leiden tot een verandering in de range of motion van de gehele wervelkolom (Fernandez-de-Las-Penas, Palomeque-del-Cerro, Rodriguez-Blanco, Gomez-Conesa, & Miangolarra-Page 2007). In de literatuur wordt verondersteld dat hypomobiliteit van de hoge thoracale wervelkolom (gebied cervico thoracale overgang) een positieve voorspeller is voor nek- en schouderpijn (Lau et al. 2010).

Door middel van literatuuronderzoek zal gezocht worden naar antwoorden op de volgende onderzoeksvragen:

Wat is het effect van mobilisatie van de Cervico-Thorocale Overgang (CTO) op nek, schouder en/of hoofdpijnstoornissen?

Methode

Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden is gezocht naar publicaties van wetenschappelijk onderzoek naar de invloed van CTO-mobilisatie op nek- en/of schouder- en/of hoofdpijnstoornissen. Er wordt verwacht dat op basis van de onderzoeksbevindingen geconcludeerd kan worden of CTO-Mobilisatie een stoornisverminderend effect heeft. De voorkeur gaat uit naar RCT's (Randomized Clinical Trials) omdat dit onderzoeksdesign causale relaties weer kan geven. Resultaten van een RCT zijn daarom het meest evident. Naar deze wetenschappelijke artikelen is gezocht in de medische databanken Cochrane, PEDro Pubmed en Omega. Er is gezocht naar de meest recente artikelen (bij voorkeur jonger dan 10 jaar). Wanneer in deze artikelen veelvuldig werd verwezen naar een ouder artikel is dit opgezocht en gecontroleerd op relevantie. Als deze studie een bijdrage kon leveren aan het beantwoorden van de onderzoeksvraag is deze geïnccludeerd. Voor dit onderzoek zijn Engelstalige artikelen gebruikt, welke met name hun oorsprong vinden in Amerika of Engeland. Echter een artikel is gepubliceerd in een Nederlandstalig tijdschrift (*Verheij, Van Dijk, Stirbu-Wagner, Dorsman, Visscher, Abrahamse, Davids, Braspenning, Van Althuis, & Korevaar 2009*). Binnen de genoemde database zijn relatief veel studies te vinden over dit onderwerp. Met name de gewenste RCT's, aangevuld met enkele CT's en Case studies.

De gebruikte zoektermen zijn 'Cervical Thoracic Junction AND Shoulder' 'Cervical Thoracic Junction AND headache' 'Cervical Thoracic Junction AND Neck pain' 'CTO OR CTJ' 'Manipulation OR mobilization' 'physiotherapy OR physical therapy OR treatment'".

INCLUSIECRITERIA

- ◇ Studies uitgevoerd op mensen
- ◇ Patiënten uit de studies zijn boven de 18
- ◇ Patiënten welke met CTO mobilisatie behandeld worden
- ◇ Patiënten ervaren mechanische schouder, nek en/of hoofdpijnstoornissen

EXCLUSIECRITERIA

- ◇ Studies met een patiëntengroep post trauma
- ◇ Studies met een patiëntengroep met tumoren in CTO regio
- ◇ Studies met een patiëntengroep post operatieve ingreep aan de CTO regio

SELECTIE

Met de boven genoemde zoekstrategie zijn er 35 relevante artikelen gevonden door het scannen van de titel. Na het beoordelen van de abstract voldeden 24 studies aan de inclusie / exclusie criteria en vielen binnen de gewenste publicatieperiode. Na het full text bestuderen, zijn er 12 artikelen overgebleven. Hiervan kwam de vraagstelling overeen met de vraagstelling van deze literatuurstudie. In de meeste van de uiteindelijk geselecteerde artikelen werd die vraag beantwoord op basis van een krachtig onderzoeksdesign RCT (score 6 of hoger *zie methodologische kwaliteit*). Omdat de onderzoeksvraag zich richt op drie verschillende stoornisgebieden moesten relatief veel studies opgenomen worden. De gevonden RCT's zijn aangevuld met enkele CT's en Case studies waarvan de methodologische kwaliteit weliswaar lager is maar die toch een bijdrage kunnen leveren aan de beantwoording van de onderzoeksvraag.

De studies leverden bovendien een grote hoeveelheid resultaten op omdat op verschillende meetmomenten en op verschillende manieren (pijn of beperking) de effecten van de CTO-mobilisatie zijn weer gegeven. Om bovengenoemde redenen beperkt de beschrijving in deze studie van de onderzoeksresultaten zich tot de significante en opvallende bevindingen. Waar mogelijk wordt de p-waarde genoemd om het significantieniveau aan te geven. Wanneer binnen een studie enkel de uitspraak 'significant' wordt gegeven zal dit zo worden genoteerd.

METHODOLOGISCHE KWALITEIT

Om de resultaten uit de artikelen correct met elkaar te kunnen vergelijken is elke studie genormeerd naar methodologische kwaliteit. Aan de resultaten van een studie met een hoge methodologische kwaliteit wordt meer waarde gehecht dan aan de resultaten van een studie met lage methodologische kwaliteit.

Voor het scoren van de Randomized Clinical Trials is gebruikt gemaakt van de PEDro (Physiotherapy Evidence Database) scoringslijst welke de methodologische kwaliteit valide meet (Morton de 2009). Hierbij krijgen de studies een normering van 0 tot 10. Van 0-3 wordt geïnterpreteerd als 'slecht', 4-5 als 'redelijk' 6-8 als 'goed' en 9-10 als 'zeer goed' (Peppen et al, 2004). Als selectie criterium is een 6 of hoger gesteld. Artikelen die een RCT bespreken met een lagere score (minimaal 4-5) zijn niet geïncludeerd maar worden wel gebruikt bij het leveren van achtergrond informatie.

VERWERKING

De methodologische kenmerken van de studies spelen een belangrijke rol bij de interpretatie van de onderzoeksbevindingen. Onderzoeksresultaten van studies die methodologisch krachtig zijn, worden als belangrijk gezien. Terwijl onderzoeksresultaten van met name Case studies en CT's vooral als aanvullend worden beschouwd.

De weergave van de resultaten zal zich beperken tot alleen die resultaten die significant of opmerkelijk zijn. Bovendien zal gekeken worden naar een algemene trend.

Resultaten

In tabel 2 worden de geïnccludeerde studies weergegeven. Per RCT studie wordt de PEDro score getoond met als specificatie de negatieve onderdelen. Alle geïnccludeerde RCT's hebben een waarde van 7 of hoger (uitgezonderd Haas et al 2010). Alle geïnccludeerde RCT scoren en 'NO' op Blind Therapist, dit komt omdat het gaat om interventieonderzoek. De therapeut geeft dus wel of geen (correcte) interventie per patiëntengroep en is hier dus van op de hoogte. Dit geldt ook voor de Blind Assessors met de zelfde reden. Ook de Blinding of Subject word veel negatief gescoord, dit omdat de patiënten merken of ze een aanvulling in de voor hen al bekende therapie krijgen of niet. Dit geldt echter niet voor bijvoorbeeld de placebobehandeling. De overige onderdelen van de PEDro scale list worden vrijwel volledig positief beoordeeld. De kolom 'onderzoeksonderwerp' laat zien naar welke stoornis het effect van CTO-mobilisatie gemeten is. Dit kan een hoofdpijn, nek- of schouderstoornis zijn of een combinatie. Van elke onderwerp zijn er 4 studies geïnccludeerd. Bij populaties staat N voor het totaal aantal patiënten en M/F voor de man/vrouwverdelingen. De patiëntengroepen bestaan gemiddeld uit 40 personen maar variëren van 1 tot 200 . De man/vrouwverdeling is overal vrijwel gelijk. Type interventie laat zien wat voor soort behandeling is gegeven om de CTO mobilisatie te verkrijgen en waar deze therapievorm mee vergeleken is. Hierbij word vaak als vergelijkingsinterventie Basis Medische Zorg (BMZ) gebruikt. De veel voorkomende Manuele Therapie behandeling bestaat uit 'Low amplitude high velocity thrust' en 'High amplitude low velocity thrust' technieken. Deze wordt dus weergegeven als Manuele Therapie. Interval interventie geeft de parameters weer in termen van de intensiteit en duur van de behandeling. In 5 studies gaat het om 1 enkele behandeling, bij de andere 7 studies betreft de intensiteit van 3 tot 16 weken. Bij meetinstrument wordt de gebruikte klinimetrie met betrekking tot het vaststellen van pijn en beperking weergegeven (specificatie en betrouwbaarheid tabel 1.). Er wordt gebruik gemaakt van verschillende instrumenten zowel voor pijn als beperking. Enkele studies gebruiken specifieke klinimetrie om de pijn/ beperking binnen de lossen klacht (hoofd/ schouder/nek) gebieden te meten als aanvulling op de algemene testen. Bij resultaten zijn de significante en opvallende onderzoeksresultaten getoond. Wanneer data onbekend is, wordt het in de tabel met een '?' aangegeven.

Tabel 1. specificatie en betrouwbaarheid gebruikte klinimetrie

Afkorting	Volledige naam	Onderwerp	Reliability (ICC)	Bron
NNPQ	Northwick Neck Pain Questionnaire	Pijn	=0.94	(Yeung, Chiu, & Leung 2004)
NDI	Neck Disability Index	Beperking	=0.80	(Vernon & Mior 1991)
NPRS	Numeric Pain Rating Scale	Pijn	=0.64 - 0.86	(Stradford & Spadoni 2011)
FABQ	Fear Avoidance Beliefs Questionnaire	Beperking	=0.88	(Waddell et al. 1993)
VAS	Visual Analog Scale	Pijn	=0.07	(Bijur, Silver, & Gaallagher 2001)
SPADI	Shoulder park Pain And Disability Index	Pijn en Beperking	>0.89	(Roy et al 2009)
100 PVKS	100 point Von Kroff Scale	Pijn	=0.82	(Underwood, Barnett, & Vickers 1999)

BDG= Between Group Diffrence (verschil tussen groepen)
MD =Mean Diffrence (gemiddelde verschil)

DATA EXTRACTIE TABEL

Tabel 2.

Auteur / jaar	Methodologische kwaliteit (volgens PEDro scale)	Onderzoeksonderwerp: Hoofd/ Nek/ Schouder	Populatie (N= M/F)	Behandeling		Meetinstrumenten	Resultaten
				Type	Interval		
Bergman et al. (2004)	7/10 Blind subjects: No Blind therapists: No Blind assessors: No	Schouderklachten	150	BMZ + Manuele therapie	12 weken, 6 behandeling.	SPS	Groepsverschil: 26 wk follow up <u>Schouder beperking:</u> 12.7 (1.3 - 24.1) (significant) 52 wk follow up <u>Algehele herstel waarde</u> 'recovered' 17.0 (0- 31.4) 'Cured' 17.0 (1.2- 32.1) <u>Schouder pijn (SPS)</u> Gemiddelde verbetering 1.2 (-0.5 – 3.0)
RCT				Tov.	1 behandeling per 2 weken	Patient- perceived recovery 7 point ordinal scale	
				Enkel BMZ			
Cleland et al. (2005)	8/10 Blind therapists: No Intention-to-treat analysis: No	Nekklachten	36 = 9/27	Manuele therapie enkel van de immobiele segmenten	1 Behandeling	NDI VAS	VAS: Interventie groep: 15.5 mm (11.8 - 19.2) controle groep 4.2 mm (1.9 - 6.6)
RCT				Tov.			
Gonzalez-Iglesias J et al. (2009)	7/10 Blind subjects: No Blind therapists: No Intention-to-treat analysis: No	Nekklachten	45 = 24/21	Placebo manipulatie			Groepsverschil: <u>Pijn:</u> VAS 22.8 (17.7 - 27.8) ($P<.001$) <u>ROM:</u> Overall verbetering tov basline (1)
RCT				Electro/ thermo therapie+ Zittende distractie manipulatie (<i>Seated distraction manipulation</i>)	3 weken 3 behandelingen	VAS, NNPQ Cervicale range of motion (ROM)	
				Tov.	1 behandeling p/w		
				Electro/ Thermo thherapie			<u>Beperking:</u> 8.8 (7.5 - 10.1) ($P<.001$)

Auteur / jaar	Methodologische kwaliteit (volgens PEDro scale)	Onderzoeksonderwerp: Hoofd/ Nek/ Schouder	Populatie (N= M/F)	Interventie		Meetinstrumenten	Resultaten
				Type	Interval		
Haas et al (2010) CT	6/10 Blind subjects: No Baseline comparability: No Blind therapists: No Blind assessors: No	Hoofdpijnlachten	24	Manuele therapie	3 weken 3 behandelingen p/w Of 4 behandelingen p/w	100 PVKS Hoofdpijn in laatste 4 weken	9 behandelingen Tov 12 behandelingen Verbetering na 12 weken : 9 beh.: 19.4 ($p=0.035$) 12 beh.: 18.1 ($p=0.048$)
Bergman et al. (2010) CT	7/10 Blind subjects: No Blind therapists: No Blind assessors: No	Schouderstoornissen	150= 71/79	BMZ + Manuele therapie. tov. Enkel BMZ	6 behandelingen 12 weken 1 behandeling per 2 weken	VAS Fysiek onderzoek.	Veranderingen na 26 wk. Schouder pijn BGD0.7 (-1.0 – 2.5) Schouder beperking BGD 12.7 (1.3 – 24.1)
Jull et al. (2002) RCT	7/10 Blind subjects: No; Blind therapists: No Blind assessors: No	Hoofdpijnlachten	200= 62/138	BMZ + Manuele Therapie tov. Enkel BMZ	12 behandelingen 6 weken	NNPQ Hoofdpijn intensiteit en frequentie	Manuele therapie of oefeningen k reducerend. ($p<0.05$) Manuele therapie én oefeningen t interventie; 10% meer klacht afnemen
Puentedura (2011)	7/10 Blind subjects: No Blind therapists: No Adequate follow-up: No	Nekstoornissen	24 = 16 /8	Manuele therapie Cervicaal Tov. Manuele therapie Thorocaal	2 weken 5 behandelingen	NDO NPRS	36 wk follow up <u>NDI</u> Cervicaal 9.9 ± 3.9 (6,6 – 13.2) Thorocaal 3.7 ± 5.7 (0.9 – 6,5) BGD cervicaal/thorocaal ($p<.001$) <u>NPRS</u> Cervicaal 2.3 ± 1.1 (1.9 – 2.8) Thorocaal 0.1 ± 0.1 (-0.3 – 0.4) BGD cervicaal/thorocaal ($p<.001$)

Schouderstoornissen

Bij één manuele therapie behandeling gaven patiënten een VAS reductie van 51% $p < 0.01$ (Strunce et al. 2009). Volgens Bergman et al. (2004) was er een SPS vermindering (tov. enkel BMZ) van 1.2 (-0.5 - 3.) voor de groep behandeld met Manuele Therapie. Uit een later onderzoek van Bergman et al. (2010) blijkt Manuele Therapie weer effectief voor het verminderen van schouderpijn met een BGD van 0.7 (-1.0 – 2.5) tov. enkel BMZ. Een interventieonderzoek van Boyles et al. (2009) geeft ook positieve significante resultaten op het gebied van pijnvermindering. Dit met een Baseline/ follow-up SPADI MD van 6.8 $p < 0.001$, NPRS ‘Hawkins test’ MD 1.2 ($p < 0.001$) en ‘External Rotation test’ MD 1.0 ($p < 0.001$).

De Range of Motion van de schouder kan positief beïnvloed worden door Manuele Therapie behandeling. Onderzoek van Strunce et al. (2009) geeft een gemiddelde ROM verbetering 34° ($p < 0.01$) weer na één thoracale en rib manipulatie behandeling (Strunce, Walker, Boyles, & Young 2009). Bergman et al. (2004) laat tijdens de 26 weken follow-up een significante afname (tov BMZ 12.7 (1.3 - 24.1) van de schouder beperking zien bij de Manuele Therapie groep (12 wk 6 int.).

Nekstoornissen

Cleland et al. laten zien dat Manuele Therapie van de (na onderzoek) immobiele segmenten een VAS vermindering oplevert van 15.5 mm (11.8 -19.2) tov. 4.2 (1.9 – 6.6) voor de placebo groep (Cleland et al. 2005). In later onderzoek laat Cleland zien dat een Manuele Therapie behandeling met ‘thrust’ technieken effectiever is dan een Manuele Therapie behandeling zonder ‘thrust’ techniek. De ‘thrust’ groep scoort significant beter dan de ‘non-trust’ groep op beperking NDI: BGD, 10.02 (5.3-14.7) ($p < .001$) en op pijn NPRS: BGD 2.03 (1.4 – 2.7) ($p < .001$) (Cleland, Glynn, Whitman, Eberhart, MacDonald, & Childs 2007). Bij een studie waarbij electro/warmte therapie word vergeleken met electro/warmte therapie *plus* Manuele Therapie wordt een significant verschil gevonden in de pijnklachten; BGD VAS 22.8 (17.7 - 27.8) ($P < .001$). Ook de beperking gemeten met NNPQ is significant beïnvloed BGD 8.8 (7.5 - 10.1) ($P < .001$) en de bewegingsuitslag is overall significant verbeterd ($P < .05$) (Gonzalez-Iglesias et al. 2009).

Het interventieonderzoek dat is gedaan naar manipulatie van enkel de 4^e thoracale wervel, geeft positief resultaat in NPRS vermindering. De NPRS voor ‘nekpijn is rust’ baseline 5.4 ± 1.5 , Follow-up 2.7 ± 1.5 ($p < .001$). De NPRS voor ‘nekpijn eindstandig’ gaf echter geen significant resultaat ($p > .05$) (Fernandez-de-Las-Penas, Palomeque-del-Cerro, Rodriguez-Blanco, Gomez-Conesa, & Miangolarra-Page 2007). Echter Puente-dura et al. (2011) laat in recentelijk onderzoek

zien dat Manuele Therapie gericht op de Cervicale wervels effectiever is dan wanneer deze gericht is op de thorocale wervels (tijdens 36 wk follow-up). Met 2 weken interventie gaf de cervicale groep een NDI verbetering aan van 9.9 ± 3.9 (6,6 – 13.2) en de thorocale groep 3.7 ± 5.7 (0.9 – 6,5), een significant verschil ($p < .001$). Ook de NPRS, Cervicale groep 2.3 ± 1.1 (1.9 – 2.8) tov. thorocale groep 0.1 ± 0.1 (-0.3 – 0.4) gaf een significante verbetering aan ($p < .001$).

Hoofdpijnstoornissen

Uit een onderzoek blijkt dat Manuele Therapie bij patiënten met cervicogene hoofdpijn in 75% van de gevallen minstens een 50% reducerend effect heeft (Jull & Stanton 2005). Een case studie laat zien dat een patiënte (met cervicogene hoofdpijnklachten) welke 9 weken behandeld is middels manuele/manipulatie therapie, een VAS vermindering heeft van 80mm naar 5mm. Ook de NDI is gezakt van 20/50 naar 3/50. Bij de folow-up 3 weken post interventie behandeling was de patiënte hoofdpijnvrij. (van, Van Duijn, & Nitsch 2007). Jull et al. geeft aan dat zowel oefentherapie als manuele therapie een significante ($p < 0.05$) verbetering geven ten opzichte van geen interventie. Manuele therapie en oefentherapie gecombineerd, geeft een 10% meer klachtreducerend resultaat dan geen interventie behandeling (Jull et al. 2002). In 2004 is onderzoek gedaan naar interventie interval welke de effectiviteit meet (adhv. de 100 point modified Von Korff pain and disability scale) van 3 behandeling per week tov. 4 behandelingen per week voor een periode van 3 weken. De groep welke 3 keer per week Manuele therapie onderging, zag een verbetering van 19.4 ($p = 0.035$) tov 18.1 ($p = 0.048$) voor de groep welke 4 keer per week de zelfde behandeling kreeg (Haas et al. 2010).

Discussie

Binnen de discussie wordt gekeken naar de interpretatie en/of tekortkomingen binnen een studie. Er wordt hier gekeken naar o.a. de grootte van de patiëntengroep en de testperiode (behandeling tot follow-up momenten). Er wordt besproken of het daadwerkelijk om een zuivere CTO-mobilisatie therapie ging of een combinatie therapie. De significantiewaarden binnen de studies worden geïnterpreteerd om een wetenschappelijk meting van een trend te kunnen onderscheiden. Ook het studiedesign wordt bekritiseerd naar wetenschappelijke kwaliteit. Dit wordt eerst gedaan per onderwerp (schouderstoornissen, nekstoornissen, hoofdpijnstoornissen) en daarop volgend een overalview.

De effecten van CTO-mobilisatie op schouderstoornissen

De RCT studie van Bergman et al, (2004) laat weliswaar significante verschillen zien in reductie van schouderstoornissen. Deze significante verschillen zijn echter slechts op een meet moment waargenomen (26 weken, schouder beperking). Na 52 weken bleek er nog wel een herstellende tendens aanwezig maar was niet significant. Er kan hier dus wel een trend worden waargenomen naar herstel maar geen eenduidig effect worden bewezen Twee andere studies tonen wel significante waarden aan zowel op het gebied van pijn als beperking het gaat hierbij echter om cohort studies waardoor niet eenduidig kan worden vast gesteld dat CTO-manipulatie hier vaak de oorzaak is. Dit omdat bij deze studies niet met een controle groep wordt gewerkt (Boyles et al. 2010; Strunce, Walker, Boyles, & Young 2009).

Naar het effect van CTO-mobilisatie op nekklachten zijn vier RCT's opgenomen waar van er drie significante resultaten laten zien (Cleland, Childs, McRae, Palmer, & Stowell 2005; Cleland, Glynn, Whitman, Eberhart, MacDonald, & Childs 2007; Gonzalez-Iglesias, Fernandez-de-Las-Penas, Cleland, & Gutierrez-Vega 2009). Een case studie wijst eveneens significante resultaten aan. (Puentendura et al. 2011). Toch is het voorbarig om te stellen dat CTO-mobilisatie bij nekklachten bewezen effectief is. Slechts twee van de vier RCT's vergelijken CTO-mobilisatie ten opzichte van géén therapie waarvan er één wel positieve maar geen significante resultaten laat zien. Hierdoor kan dus geen wetenschappelijk effect worden bewezen. De 2 andere RCT's vergelijken twee type interventies gericht op CTO-mobilisatie. Zij laten significante resultaten zien voor een van beide types maar daarmee is onvoldoende bewezen dat CTO-mobilisatie op zich effectief is. Het hangt er kennelijk van af welke type manipulatie wordt gebruikt.

De enige RCT studie over hoofdpijnstoornis (Jull et al. 2002) laat een significant verschil zien bij de groep CTO-mobilisatie. Evenals bij de onderzoeken naar nekklachten bestudeert ook Jull et al (2002) het onderscheid tussen type interventie. Dus op deze manier wordt geconcludeerd dat zowel manuele als oefentherapie effect hebben, maar dat bovendien een combinatie van manuele en oefentherapie gericht op CTO-mobilisatie het beste resultaat oplevert. De studie van Jull et al (2002) is vooral sterk omdat de RCT zo is ingericht dat geconcludeerd kan worden of stoornis vermindering kan worden toegeschreven aan CTO-mobilisatie op zich. Bovendien laat de studie zien dat het type therapie dat gericht is op CTO-mobilisatie ook een rol speelt bij de resultaten. Dus is het belangrijk het type interventie in de afweging mee te nemen.

Een van de twee andere studies over hoofdpijnstoornissen laat een significante reductie zien van pijn en beperkingklachten (Haas, Spegman, Peterson, Aickin, & Vavrek 2010). Van Duijn et al (2007) laat wel een positief resultaat zien maar dit is niet significant. Echter gaat het hier om een cohort studie en een case report dat methodologisch zwakker is dan een RCT. Er kan dus minder wetenschappelijke waarde aan worden gehecht.

Deze resultaten overziend maakt duidelijk dat het lastig is om de studies met elkaar te vergelijken. Significante resultaten zijn zowel gevonden bij behandelingen gericht op CTO-mobilisatie in een korte periode als in een lange periode. Hoewel een trend wordt waargenomen dat CTO-mobilisatie een afname van nek, schouder en hoofdpijnstoornissen tot gevolg heeft, is er nog onvoldoende aangetoond dat CTO-mobilisatie in het algemeen bewezen effectief is. De methodologische kwaliteit van de RCT's bleek weliswaar in veel gevallen hoog, maar niet allemaal bruikbaar voor beantwoording van de onderzoeksvraag van deze studie. Veel studies blijken te kijken naar het type interventie gericht op CTO-mobilisatie dat tot stoornisreductie leidt. De gevonden significante resultaten in de afzonderlijke studies zijn bovendien moeilijk met elkaar in verband te brengen omdat de verbeteringen in de verschillende studies anders worden vastgesteld. Zowel de periodes waarin significante verbeteringen worden gezien, als de aard van deze verbeteringen zijn in de studies verschillend gedefinieerd.

Uit de literatuur blijkt dat mobilisatie van de CTO een positief klachtverminderende effect op nek, schouder en hoofdpijnstoornissen kan hebben, maar het effect van CTO-mobilisatie is nog onvoldoende eenduidig vastgesteld. Belangrijk is om te zien hoe deze mobilisatie verkregen wordt. Oefentherapie en 'non-thrust' mobilisatie behandelingen geven wel een trend richting klachtvermindering weer, maar Manuele Therapie (Low amplitude high velocity thrust en High amplitude low velocity thrust technieken) heeft zich significant als meest rendabele interventie methode bewezen voor deze klachtbeelden.

Tijdens het uitvoeren van deze studies is er gestuit op problemen met de breedte van het onderwerp. Doordat de hoofdvraag in 3 onderwerpen is verdeeld (schouderstoornissen, nekstoornissen, hoofdpijnstoornissen) vergrootte dit de data hoeveelheid. In hoever er de breedte in is gegaan, is er minder de diepte in gegaan. Toch is dit nodig geweest om een overzicht te krijgen over het algemene onderwerp. Uit de geïncludeerde studies blijkt vaak dat het soort therapie van belang is om de gewenste CTO-mobilisatie te verkrijgen. Binnen de onderzoeksvraag is echter niet de soort behandeling naar voren gekomen maar het effect van algemene CTO-mobilisatie.

AANBEVELINGEN

Praktische implicaties

- Voor de praktijk is het belangrijk om rekening te houden met het gegeven dat CTO-mobilisatie nek, schouder en/of hoofdstoornissen zou kunnen reduceren. Door middel van deze kennis kan een behandelplan effectiever opgesteld worden. De CTO-mobilisatie kan geïncludeerd worden in de fysiotherapeutische behandeling of toegediend door een specialist.
- Uit deze studie blijkt dat het soort interventie dat CTO-mobilisatie realiseert, varieert. Echter, veel studies laten zien dat Manuele Therapie de meest effectieve interventie is voor reductie van nek, schouder en hoofdpijnstoornissen.
- In Nederland mag een fysiotherapeut niet werken met de behandelmethode Manuele Therapie. Dit valt onder het vakgebied van de (orthopedisch) manueel therapeut. Een mobilisatie kan wel uitgevoerd worden door een fysiotherapeut, echter heeft de literatuur laten zien dat mobilisatie vormen mét trust manipulatie technieken effectiever zijn. (Cleland et al. 2007).

Voor de fysiotherapeut is het toch belangrijk om de effectiviteit van deze Manueel Therapie behandelvorm in ogenschouw te nemen. De vraag dient zich namelijk aan of het geïndiceerd is voor een patiënt om doorgestuurd te worden naar een (orthopedisch) manueel therapeut teneinde de behandeling te optimaliseren. Voor het maken van een beslissboom betreffende de keuze voor de meest doeltreffende behandeling. Ook kan gefundeerd worden vastgesteld of binnen een eigen fysiotherapeutisch behandelplan (o.a. oefentherapie) een combinatie gemaakt kan worden met de behandeling door een (orthopedisch) manueel therapeut. Er zijn immer studies die aangeven dat

één enkele Manuele Therapie behandeling de klacht positief beïnvloedt (Boyles et al., 2008; Cleland et al., 2007; Strunce et al., 2009; Fernández-de-las-Penas et al., 2007).

- Voor het maken van een beslisboom kan gebruik gemaakt worden van onderzoeksbevindingen van andere studies naar de effecten van CTO-mobilisaties. Deze hebben onderzocht bij welke patiënteneigenschappen (hoeveelheid pijn, ROM schouder etc.) de grootste kans is op succesvolle behandeling. Voor nekstoornissen is de studie van Ssavedra-Hernandez et al. (2011) relevant, voor schouderstoornissen is de studie van Mintken et al. (2010) toepasbaar. Over hoofdpijnklaften zijn deze studies niet bekend.

Beide onderzoeken zijn echter Single-Arm trials. Er is dus geen gebruik gemaakt van een controlegroep. De studies geven de waarschijnlijkheid van effect aan bij een aantal prognostische variabelen maar kunnen de uitslag niet valideren.

Vervolgonderzoek

Om de onderzoeksvraag gefundeerd te kunnen beantwoorden is er nog onvoldoende eenduidig onderzoeksresultaat. De studies verschillen in variabelen of onderzoeksdesign. Een meerwaarde zou een grootschalige studie zijn met één type interventie vergeleken met géén interventie. Ideaal zou dit een repliceerbare studie zijn in RCT design op basis waarvan causale relaties kunnen worden vastgesteld. Op deze wijze zou er een eenduidig significant antwoord gegeven kunnen worden.

Wanneer bekend is dat CTO-mobilisatie een stoornis verminderend effect heeft, is het relevant om te weten hoe deze verkregen wordt. Er worden in de studies veel verschillende behandelvormen weergegeven, zowel variërend op type interventie als de parameters. Een studie met meerdere interventiegroepen maakt meerdere vergelijkingen mogelijk. Voorgesteld wordt een RCT studiedesign op te zetten waarbij niet alleen de groep met CTO-mobilisatie wordt vergeleken met de groep zonder interventie, maar waarbij ook verschillende interventies gericht op CTO-mobilisatie met elkaar worden vergeleken.

- Een onderzoek naar de economische factor zou een meerwaarde bieden wanneer er gekeken wordt naar de financiële aspecten bijkomend bij nek, schouder en hoofdpijnstoornissen. Bergman laat in 2010 zien dat CTO-mobilisatie bij schouder patiënten wel effectiever is dan BMZ maar dat de kosten hiervan ook hoger zijn. Het is interessant om te weten wat de financiële gevolgen zijn van CTO-mobilisatie bij patiënten die niet alleen schouderstoornissen hebben maar twee of drie stoornisgebieden. In plaats van twee of drie lokale behandeltrajecten, kan mogelijk volstaan

worden met één behandelplan gericht op CTO-mobilisatie. Onderzoek zou antwoord kunnen geven op de vragen: Wat kost een beperkte patiënt (persoonlijk en maatschappelijk)? Wat kost BMZ? Wat kost CTO-mobilisatie? Hoe zet zich dit tegen elkaar af?

Conclusie

Wat is het effect van mobilisatie van de Cervico-Thorocale Overgang (CTO) op nek, schouder en/of hoofdpijnstoornissen?

De onderzoeken laten zien dat mobilisatie van de CTO invloed heeft op schouder- en nekklachten. In vrijwel alle studies is te zien dat met Manuele Therapie behandeling de Range of Motion en de beperking positief beïnvloed worden ten opzichten van de baseline of controle groep. De studies laten vrijwel allemaal positieven resultaten zien. Dit is op een aantal meetmomenten significant aangetoond in hoog kwalitatief onderzoek. Er is echter onvoldoende bewijs om de vraag met zekerheid te beantwoorden omdat de significante resultaten niet in een eenduidig patroon te zien zijn.

De data uit de studies laten zien dat mobilisatie van CTO-mobilisatie invloed heeft op de vermindering van hoofd/nek/schouderpijn bij patiënten. Er is een algehele trend binnen de studies van pijnafname na Manuele Therapie behandeling. Echter, significante verschillen zijn wederom onvoldoende eenduidig om de met zekerheid te zeggen dat de besproken CTO- mobilisatie helpt bij patiënten met nek, schouder en/of hoofdpijnstoornissen.

Vervolg onderzoek zoals aangegeven in de discussie zal niet alleen het effect van CTO-mobilisatie beter kunnen funderen maar ook inzicht geven in het type therapie dat het beste resultaat oplevert.

References

- Bergman, G. J., Winter, J. C., van Tulder, M. W., Meyboom-de, J. B., Postema, K., & van der Heijden, G. J. 2010, "Manipulative therapy in addition to usual medical care accelerates recovery of shoulder complaints at higher costs: economic outcomes of a randomized trial", *BMC.Musculosket.Disord.*, vol. 11, p. 200.
- Bergman, G. J., Winters, J. C., Groenier, K. H., Pool, J. J., Meyboom-de, J. B., Postema, K., & van der Heijden, G. J. 2004, "Manipulative therapy in addition to usual medical care for patients with shoulder dysfunction and pain: a randomized, controlled trial", *Ann.Intern.Med.*, vol. 141, no. 6, pp. 432-439.
- Bijur, P. E., Silver, W., & Gaallagher, E. J. 2001, "Reliability of the Visual analog scale for measurement of acute pain", *Acad Emerg Med.*, vol. 8, no. 12, pp. 1153-1157.
- Bogduk, N. & Mercer, S. 2000, "Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics", *Clin.Biomech.(Bristol., Avon.)*, vol. 15, no. 9, pp. 633-648.
- Boyles, R. E., Walker, M. J., Young, B. A., Strunce, J., & Wainner, R. S. 2010, "The addition of cervical thrust manipulations to a manual physical therapy approach in patients treated for mechanical neck pain: a secondary analysis", *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, vol. 40, no. 3, pp. 133-140.
- Campbell, B. D. & Snodgrass, S. J. 2010, "The effects of thoracic manipulation on posteroanterior spinal stiffness", *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, vol. 40, no. 11, pp. 685-693.
- Cleland, J. A., Childs, J. D., McRae, M., Palmer, J. A., & Stowell, T. 2005, "Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial", *Man.Ther.*, vol. 10, no. 2, pp. 127-135.
- Cleland, J. A., Glynn, P., Whitman, J. M., Eberhart, S. L., MacDonald, C., & Childs, J. D. 2007, "Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial", *Phys.Ther.*, vol. 87, no. 4, pp. 431-440.
- Edmondston, S. J. & Singer, K. P. 1997, "Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy", *Man.Ther.*, vol. 2, no. 3, pp. 132-143.
- Fejer, R., Kyvik, K. O., & Hartvigsen, J. 2006, "The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature", *Eur.Spine J.*, vol. 15, no. 6, pp. 834-848.
- Fernandez-de-Las-Penas, C., Palomeque-del-Cerro, L., Rodriguez-Blanco, C., Gomez-Conesa, A., & Miangolarra-Page, J. C. 2007, "Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a case series", *J.Manipulative Physiol Ther.*, vol. 30, no. 4, pp. 312-320.

Gonzalez-Iglesias, J., Fernandez-de-Las-Penas, C., Cleland, J. A., & Gutierrez-Vega, M. R. 2009, "Thoracic spine manipulation for the management of patients with neck pain: a randomized clinical trial", *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, vol. 39, no. 1, pp. 20-27.

Greenman, P. E. 1996, *Principles of Manual Medicine*, 2 edn, Williams & Wilkins, Baltimore.

Gummeson, C., Isacsson, S. O., Isacsson, A. H., Andersson, H. I., Ektor-Andersen, J., Ostergren, P. O., & Hanson, B. 2006, "The transition of reported pain in different body regions--a one-year follow-up study", *BMC.Musculoskelet.Disord.*, vol. 7, p. 17.

Haas, M., Spegman, A., Peterson, D., Aickin, M., & Vavrek, D. 2010, "Dose response and efficacy of spinal manipulation for chronic cervicogenic headache: a pilot randomized controlled trial", *Spine J.*, vol. 10, no. 2, pp. 117-128.

Jette, A. M., Smith, K., Haley, S. M., & Davis, K. D. 1994, "Physical therapy episodes of care for patients with low back pain", *Phys.Ther.*, vol. 74, no. 2, pp. 101-110.

Jull, G., Trott, P., Potter, H., Zito, G., Niere, K., Shirley, D., Emberson, J., Marschner, I., & Richardson, C. 2002, "A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache", *Spine (Phila Pa 1976.)*, vol. 27, no. 17, pp. 1835-1843.

Jull, G. A. & Stanton, W. R. 2005, "Predictors of responsiveness to physiotherapy management of cervicogenic headache", *Cephalalgia*, vol. 25, no. 2, pp. 101-108.

Lau, K. T., Cheung, K. Y., Chan, K. B., Chan, M. H., Lo, K. Y., & Chiu, T. T. 2010, "Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability", *Man.Ther.*, vol. 15, no. 5, pp. 457-462.

Mintken, P. E., Cleland, J. A., Carpenter, K. J., Bieniek, M. L., Keirns, M., & Whitman, J. M. 2010, "Some factors predict successful short-term outcomes in individuals with shoulder pain receiving cervicothoracic manipulation: a single-arm trial", *Phys.Ther.*, vol. 90, no. 1, pp. 26-42.

Morton de, N. A. 2009, "The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study", *Australian Journal of Physiotherapy*, vol. 55, pp. 129-133.

Nygren, A., Berglund, A., & von, K. M. 1995, "Neck-and-shoulder pain, an increasing problem. Strategies for using insurance material to follow trends", *Scand.J.Rehabil.Med.Suppl*, vol. 32, pp. 107-112.

Palmer, K. T., Walsh, K., Bendall, H., Cooper, C., & Coggon, D. 2000, "Back pain in Britain: comparison of two prevalence surveys at an interval of 10 years", *BMJ*, vol. 320, no. 7249, pp. 1577-1578.

Pernold, G., Mortimer, M., Wiktorin, C., Tornqvist, E. W., & Vingard, E. 2005, "Neck/shoulder disorders in a general population. Natural course and influence of physical exercise: a 5-year follow-up", *Spine (Phila Pa 1976.)*, vol. 30, no. 13, p. E363-E368.

Picavet, H. S. & Schouten, J. S. 2003, "Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC(3)-study", *Pain*, vol. 102, no. 1-2, pp. 167-178.

Posadzki, P. & Ernst, E. 2011, "Spinal manipulations for cervicogenic headaches: a systematic review of randomized clinical trials", *Headache*, vol. 51, no. 7, pp. 1132-1139.

Roy et al, J. S. 2009, "Measuring a shoulder function: a systematic review of four questionnaires", *Arthritis Care & Research*, vol. 61, no. 5, pp. 623-632.

Savolainen, A., Ahlberg, J., Nummila, H., & Nissinen, M. 2004, "Active or passive treatment for neck-shoulder pain in occupational health care? A randomized controlled trial", *Occup.Med.(Lond)*, vol. 54, no. 6, pp. 422-424.

Ssavoredra-Hernandez, M., Castro-Sanchez, A. M., Fernandez-de-Las-Penas, C., Cleland, J. A., Ortega-Santiago, R., & rroyo-Morales, M. 2011, "Predictors for identifying patients with mechanical neck pain who are likely to achieve short-term success with manipulative interventions directed at the cervical and thoracic spine", *J.Manipulative Physiol Ther.*, vol. 34, no. 3, pp. 144-152.

Stradford, P. W. & Spadoni, G. 2011, "The reliability, consistency, and clinical application of a numeric pain rating scale.", *Physiotherapy Canada*, vol. 53, no. 2, pp. 88-91.

Strunce, J. B., Walker, M. J., Boyles, R. E., & Young, B. A. 2009, "The immediate effects of thoracic spine and rib manipulation on subjects with primary complaints of shoulder pain", *J.Man.Manip.Ther.*, vol. 17, no. 4, pp. 230-236.

Swartz, B. 2003, *The immediate effect of cervicothoracic junction manipulation on triceps muscle strength*, Faculty of Health, Technikon witwatersrand, Johannesburg.

Underwood, M. R., Barnett, A. G., & Vickers, M. R. 1999, "Evaluation of Two Time-Specific Back Pain Outcome Measures", *Spine (Phila Pa 1976.)*, vol. 24, no. 11, pp. 1104-1105.

van der Heijden, G. J. 1999, "Shoulder disorders: a state-of-the-art review", *Baillieres Best.Pract.Res.Clin.Rheumatol.*, vol. 13, no. 2, pp. 287-309.

van, D. J., van Duijn, A. J., & Nitsch, W. 2007, "Orthopaedic manual physical therapy including thrust manipulation and exercise in the management of a patient with cervicogenic headache: a case report", *J.Man.Manip.Ther.*, vol. 15, no. 1, pp. 10-24.

Verheij, R. A., Van Dijk, C. E., Stirbu-Wagner, I., Dorsman, S. A., Visscher, S., Abrahamse, H., Davids, R., Braspenning, J., Van Althuis, T., & Korevaar, J. C. 2009, "Feiten en cijfers over huisartsenzorg in Nederland.", *Landelijk Informatienetwerk Huisartsenzorg*.

Vernon, H. & Mior, S. 1991, "The Neck Disability Index: a study of reliability and validity", *J.Manipulative Physiol Ther.*, vol. 14, no. 7, pp. 409-415.

Waddell, G., Newton, M., Henderson, I., Somerville, D., & Main, C. J. 1993, "A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability", *Orthopaedic Department, Western Infirmary*, vol. 52, no. 2, pp. 157-168.

Walker, B. F. 2000, "The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998", *J.Spinal Disord.*, vol. 13, no. 3, pp. 205-217.

Yeung, P. L., Chiu, T. T., & Leung, A. S. 2004, "Use of modified Northwick Park Neck Pain Questionnaire in patients with postirradiation neck disability: validation study.", *Head Neck*, vol. 26, no. 12, pp. 1031-1037.