

# **Richtlijn Behandeling Hoog Cervicale Klachten**

Nederlandse Vereniging voor Artsen Muskuloskeletale Geneeskunde (NVAMG)

Eric Bongartz  
Evert Buijs  
Ed Weterings  
Wouter Schuller

Bilthoven, zomer 2016

# Inhoudsopgave

Inleiding.....	3
Achtergrond .....	3
Vasculaire incidenten .....	4
Relatie tussen dissectie en behandeling .....	4
Opzet .....	5
Indeling Risicobehandelingen .....	8
Contra-indicaties .....	9
Bijlage 1 .....	10
Richtlijn.....	10
Behandeling Hoog Cervicale Klachten .....	10
Bijlage 2 .....	11
Bijlage 3 .....	12
Uitleg Informed Consent .....	12
Bijlage 4 .....	13
Bijlage 5 .....	14
Zoekstrategieën: .....	14
Bijlage 6 .....	15

## Inleiding

Naar aanleiding van een aantal incidenten heeft de Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ) ons verzocht om richtlijnen te ontwikkelen voor de behandeling van aandoeningen aan de hoog cervicale wervelkolom door middel van manipulaties.

Daarbij gaat het doorgaans om klachten in de vorm van nekpijn, cervicogene hoofdpijnen en duizeligheid, samengevat als muskuloskeletale dysfunctie in dat gebied<sup>(7,18)</sup>. Het betreft in het bijzonder die klachten die hun ontstaan vinden in functiestoornissen en/of standsafwijkingen aan de hoog cervicale wervelkolom, in het gebied van C0 tot en met C3.

Het bestuur van de NVAMG heeft daarom een commissie in het leven geroepen bestaande uit Eric Bongartz (neurochirurg), Evert Buijs (anesthesioloog), Ed Weterings (revalidatiearts) en Wouter Schuller (epidemioloog). Allen zijn tevens arts MuskuloSkeletale geneeskunde (MSK). De opdracht van de commissie was om een duidelijke en doelmatige richtlijn te ontwikkelen die aansluit bij de wensen van de IGZ en bij de specifieke MSK praktijkvoering.

De incidenten waarom het ging betroffen met name vasculaire accidenten na de behandeling van nekkklachten. Nekklachten die al of niet in combinatie met hoofdpijn en/of duizeligheid optraden. Omdat er sinds 2012 al een richtlijn bestond vanuit de “International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapists” (IFOMPT) heeft de commissie deze richtlijn als basis gebruikt<sup>(93)</sup>. Daar waar nodig is deze richtlijn aangepast aan de hand van recente literatuur en onze specifieke praktijksituatie.

## Achtergrond

Omdat de NVAMG een samenvoeging is van meerdere stromingen van artsen (tegenwoordig samengevoegd in één opleiding) die werkzaam zijn op het gebied van (pijn)klachten waarvan de oorzaak ligt bij/van/aan het bewegingsapparaat en er zodoende meerdere technieken beheerst worden c.q. mogelijk zijn ter behandeling van deze klachten, wordt om praktische redenen onderscheid gemaakt tussen:

1. cervicale Spinale Manipulatieve Therapie (cSMAT),
2. cervicale Spinale Mobiliserende Therapie (cSMOT), en
3. cervicale Spinale Oscillerende Therapie (cSOT).

De cSMAT bestaat voornamelijk uit een “High Velocity Low Amplitude thrust” (HVLA) behandeling.

Bij de cSMOT wordt getracht middels lokale druk een langzaam glijdende beweging tussen 2 cervicale gewrichtsvlakken/wervels te bewerkstelligen.

Bij de cSOT wordt met een hulpmiddel (dreveltje) tikken uitgedeeld aan tastbare ankerpunten aan een specifieke wervel van de wervelkolom.

## Vasculaire incidenten

De belangrijkste oorzaak van een ernstige complicatie zoals het Vertebro-Basilaire Infarct (VBI) na behandeling van cervicale hoofdpijn is de Vertebro-basilaire Arteriële Dissectie (VAD).

Naast de VAD bestaat ook de "Internal Carotid Artery Dissection" (ICAD). Beiden zijn onderdeel van de "Cervical Artery Dissection" (CAD). Beiden kunnen spontaan optreden maar worden ook in verband gebracht met cSMAT<sup>(4,31,122)</sup>.

De gerapporteerde incidentie van VAD is de laatste decennia toegenomen, waarschijnlijk ten gevolge van de verbeterde diagnostiek. De recente literatuur rapporteert een incidentie van 0,97-1,87 per 100.000 personen per jaar voor een VAD, terwijl de incidentie voor een CAD in zijn geheel tussen de 2,6 en 2,9 per 100.000 personen ligt<sup>(37,71,80)</sup>. De VAD treedt bij voorkeur op in het pars transversaria (35%) of in de atlas lus (34%) van de arteria vertebralis, maar kan ook plaatvinden in het prevertebrale gedeelte (20%), of het intra-craniele segment (11%)<sup>(3,35,62)</sup>. De afwijking komt met name voor bij patiënten onder de 45 jaar<sup>(23,39,95)</sup>. Duidelijk is dat het VBI, als gevolg van een VAD, net zo vaak voorkomt na een bezoek aan de huisarts, wegens voornoemde klachten, als na een bezoek aan een behandelaar die cSMAT toepast<sup>(67,119,120)</sup>.

Er is veel onderzoek gedaan naar de kliniek van de VAD en voornamelijk naar de mogelijke associatie met cSMAT, en alhoewel de causaliteit tussen cSMAT en het ontstaan van een VAD niet vast ligt wordt aangenomen dat cSMAT het risico op het ontstaan van een VAD zou verhogen. Probleem is hierbij dat er VAD's worden gediagnosticeerd na cSMAT, maar dat patiënten met een VAD ook juist klachten kunnen hebben waarmee zij zich presenteren bij een behandelaar die cSMAT toepast<sup>(14)</sup>.

## Relatie tussen dissectie en behandeling

Ofschoon dus niet met zekerheid duidelijk is dat een VAD veroorzaakt kan worden door cSMAT wordt algemeen aangenomen dat cSMAT een risico kan vormen<sup>(17,25,27,30,46,50,116)</sup>. Er zijn casussen waarbij een Cerebro-Vasculair Accident (CVA) als gevolg van een VAD ontstond in aansluiting aan de cSMAT. Direct aansluitend aan de behandeling of zelfs tot 4 weken later.<sup>(1,36,88)</sup> Of het hier dan nog om een oorzakelijk verband gaat, kan betwijfeld worden. Dus de hulpvraag vindt vaak plaats in een pro-dromale fase van het ziektebeeld<sup>(14,115)</sup>. Omdat de kans bestaat dat uit een CAD zich een klein CVA ontwikkelt dat als zodanig niet herkend wordt is kennis van de symptomatologie van belang, temeer daar een klein CVA zich kan uitbreiden en vroegtijdige behandeling tot een afname van morbiditeit en mortaliteit kan leiden. Van belang is dan ook het klachtenpatroon te kennen.

Met name op grond van het veronderstelde mechanisme van de HVLA behandeling gaat men er in het algemeen van uit dat deze manipulatieve technieken, zeker met een rotatoire component, een hoger risico met zich mee brengen dan mobiliserende technieken.

Mogelijk speelt de ervaring en de "handigheid" van de behandelaar een grote rol<sup>(54,81,86,102,106)</sup>. Bij de ervaren behandelaar kon aangetoond worden dat de reproduceerbaarheid van zijn/haar techniek heel hoog is<sup>(15,33,44,77,103,104)</sup>.

HVLA behandelingen worden meestal binnen de "Range of Motion" (ROM) toegepast en bedragen meestal niet meer dan een paar millimeter<sup>(16,105)</sup>. In de literatuur, die verslag van complicaties doet, wordt er vaak van uit gegaan dat de HVLA aan het eind van de beweging uitgevoerd wordt<sup>(51,75)</sup>.

Onderzoek met behulp van MRI hebben na passieve mobiliteitstesten en/of HVLA technieken echter nog nooit enige beschadiging aan ligamenten, membranen of kapsels aangetoond<sup>(8,107)</sup>.

Recent onderzoek, zowel op kinematisch gebied als met behulp van moderne beeldvormende technieken heeft nooit aan kunnen tonen dat bij, zowel cSMAT, als cSMOT, een grotere kracht dan wel rek op de arteria vertebralis uitgeoefend wordt, dan bij normaal maximale bewegingsuitslagen van de cervicale wervelkolom<sup>(49,52,53,66,70,82,104,114,121)</sup>. Verder is bij gezonde volwassenen aangetoond dat bij maximale bewegingsuitslagen van de cervicale wervelkolom geen verandering van de stroomsnelheid in de halsvaten optreedt<sup>(28,84)</sup>.

Maar ondanks het feit dat er tot nu toe nooit een relatie aangetoond is tussen met name cSMAT en het ontstaan van CAD, blijft het van belang om mogelijke risicopatiënten vroegtijdig te herkennen.

Of een cSMAT effectiever is dan een cSMOT of alleen oefentherapie bij de behandeling van hoogcervicale klachten, zowel op korte termijn als op lange termijn, is in de literatuur niet altijd even duidelijk<sup>(6,13,20,21,22,24,30,32,38,42,43,47,57,56,58,69,72,74,76,87,90,96,98,99,101,109,123)</sup>. Het lijkt er op dat er een tendens bestaat naar een hoger kortdurend positief effect van de cSMAT<sup>(19,55,117,118)</sup>. Wel is duidelijk dat cSMAT en cSMOT een beter effect hebben dan rust, medicatie en/of oefentherapie en/of massage op hoog cervicale musculoskeletale klachten. Over de cSOT is geen literatuur te gevonden. Naast complicaties waarvoor deze richtlijn is opgesteld bestaan er natuurlijk ook bijwerkingen of complicaties die van minder ernstige aard zijn. Het gaat daarbij om lokale napijn, stijfheid, maar ook lichte duizeligheid. Dit zijn symptomen die in het algemeen binnen 24 uur kunnen optreden en na 24 uur meestal weer verdwenen zijn<sup>(9,10,11,73,85,90,1108,109,112)</sup>.

## Opzet

In brede lijnen volgt de richtlijn de volgende opzet. We willen zo veel mogelijk in staat zijn om patiënten te herkennen die zich met een pré-existente pathologische afwijking presenteren. Uiteraard is bij deze patiënten een cSMAT behandeling gecontraïndiceerd. Daarnaast bestaat de kans dat na een risicovolle behandeling het ontstaan van een CAD en/of CVA aan deze behandeling wordt toegeschreven of dat een verergering van de klachten optreedt, als gevolg van een pré-existente CAD. Naast vasculaire pathologie moeten ook instabiliteit (instabilitas: onstandvastig, wankel, onbestendig) als pathologische afwijking herkend worden.

Een deel van de richtlijn gaat daarom over de diagnostiek van CAD en instabiliteit. Hiervoor is het van belang om bekend te zijn met de klachten en de symptomen van deze aandoeningen die in de differentiaal diagnose van het klachtenbeeld betrokken moeten worden (Tabel 1)<sup>(23,26,34,39,94,111,113)</sup>.

**Tabel 1 Differentiaal diagnose op basis van klachtenpatroon**

	Aandoening art. carotis interna (bijv: ICAD)	Aandoening art. vertebrobasilaris (bijv: VAD)	Hoge nek (Atlanto-axiale instabiliteit)
Vroege presentatie	Pijn aan bovenste deel nek	Pijn aan bovenste deel nek	Nek en hoofdpijn
	Pijn rond oor en kaak, (carotidynie),	Hoofdpijn occipitaal	Gevoel van instabiliteit
	Acuut ontstane pijn, omschreven als "nooit tevoren"	Acuut ontstane pijn, omschreven als "nooit tevoren"	Cervicale spierhyperactiviteit
	Hoofdpijn (fronto- temporo-parietaal)	Duizeligheid, tinnitus	Voortdurend hoofd ondersteunen
	Horner	Nekstijfheid	Verergering van symptomen
Late presentatie	Hersenenuw stoornis (nn I-XII)	Hersenenuw stoornis (nn VIII-XII)	Metaalsmaak (nVII)
	Cerebrale TIA's	Cerebellaire TIA's	Bilaterale dysesthesie aan voeten en handen
	Visusstoornis	Heesheid, dysartrie,	Globus in keel
	CVA, enstig, complex beeld	Dysfagie, periorale dysaesthesie	Nystagmus
		Misselijkheid, braken	Tintelingen in arm en/of been
		Doof gevoel aangezicht	Drop Attacks
		Ataxie, nystagmus	Coördinatieverlies beiderzijds
		Verlies van korte termijn geheugen	Nausea
		Zwakte in arm en/of been	Zwakte in arm en/of been
		Anhidrosis	
		Veranderd gehoor	
		Fotofobie, kokerzien	
		Smaak veranderingen	
		Onhandigheid, opwinding, alg.	

		malaise	
		Wallenberg's syndroom	
		Locked-in syndroom	
		Kataplexie	

De IFOMPT richtlijnen maken melding van lang vermoedde risicofactoren voor het ontstaan van een CAD waarvan een groot deel sinds de publicatie van de richtlijnen eigenlijk niet bevestigd kon worden. Voorbeelden daarvan zijn roken, diabetes mellitus en een hoge bloeddruk. Daarentegen lijken bindweefselziektes en recente infecties mogelijk wel van betekenis te zijn<sup>(5,89,93)</sup>.

Wanneer men bekend is met deze risicofactoren (Tabel 2), dan kan in een voorkomend geval ervoor worden gekozen om geen cSMAT te gebruiken, of om binnen het scala van mogelijke cSMAT technieken voor een minder risicovolle techniek te kiezen. Ook is het van belang om goed te registreren dat er rekening is gehouden met deze risicofactoren<sup>(23,25,45,46,48,92,97,113)</sup>.

**Tabel 2 Risicofactoren voor het ontstaan van CAD en cervicale instabiliteit**

CAD	Cervicale instabiliteit
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Voorgeschiedenis met trauma aan de cervicale wervelkolom of de cervicale bloedvaten.</li> <li>– (Licht) trauma aan hoofd en/of nek.</li> <li>– Melding van migraine.</li> <li>-- Hypertensie</li> <li>– Hypercholesterolemie / hyperlipidemie.</li> <li>– Hart-vaatziekten,</li> <li>– Eerder doorgemaakt CVA of TIA.</li> <li>– Diabetes mellitus</li> <li>– Stollingsstoornissen (aangeboren of verworven).</li> <li>– Gebruik van antistolling</li> <li>– Langdurige gebruik van corticosteroïden</li> <li>– Aandoeningen met effect op de stolling (bijv: hyperhomocystinaemie, antifosfolipiden syndroom)</li> <li>– Roken</li> <li>– Recente doorgemaakt infectie/ keelontsteking</li> <li>– Recente zwangerschap</li> <li>– Hevige, acuut onstane pijn</li> <li>– Pijn rond het oor en de kaak (Carotidynie)</li> <li>– Amaurosis fugax en/ of scotomen</li> <li>– Tekenen van zintuigelijke stoornissen</li> <li>– Tekenen van zwakte in armen en/ of benen</li> <li>– Geen (aannemelijke) mechanische verklaring voor de symptomen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Voorgeschiedenis met trauma (bijv. whiplash, rugby nek blessure)</li> <li>– Keel ontsteking (bijv: Syndroom van Grisel<sup>1</sup>)</li> <li>– Congenitale (bindweefsel)aandoeningen (bijv. Ehlers-Danlos syndroom, Down's syndroom, , Syndroom van Morquio<sup>2</sup>)</li> <li>-- Arthritis (bijv: reumatoïde arthritis, ankyloserende spondylitis)</li> <li>– Recente ingrepen aan de nek of cranio-cervicale overgang.</li> <li>– Aangeboren afwijkingen (bijv: os odontoïdeum)</li> <li>– Hypermobiliteit</li> </ul>

Daarnaast zal gericht onderzoek gedaan moeten worden om uit te sluiten of aan te tonen dat er (geen) sprake is van een CAD (Tabel 3) of instabiliteit (tabel 4). Welke test (of alle) men uitvoert hangt af van de specifieke situatie<sup>(59,63,64,65)</sup>.

1 Syndroom van Grisel (Torticollis nasopharyngealis): aandoening waarbij kinderen (5-12 jr, maar ook volwassenen) last krijgen van een scheefstand van de nek nadat ze een tijdje daarvoor een keel-, neus-, oorontsteking hebben gehad. **Symptomen:** Scheefstand van het hoofd, pijnklachten, tintelingen in de armen, krachtsverlies, problemen met slikken, ademhalen of plassen.

2 Syndroom van Morquio: stofwisselingsziekte met instabiliteit in de C1-C2 door hypoplasie van de dens.

### Tabel 3 Cervicale testen voor vasculaire insufficiëntie

Art. Vertebralis in zit: actieve rotatie en hyperextensie van het hoofd in beide richtingen gedurende 15 seconden, of  
 In ruglig met het hoofd over de rand van de bank:  
 Passieve extensie, rotatie en lateroflexie in beide richtingen voor 15 seconden.

Al deze tests hebben hun beperkingen en kunnen zowel fout-negatieve als ook fout-positieve resultaten opleveren<sup>(59,82)</sup>. Maar ook nu weer is het aan de behandelaar om met die tests vertrouwd te raken die hij/zij in de specifieke situatie het meest geschikt acht voor de patiënt.

### Tabel 4 Craniovertebrale ligament tests<sup>(60,61,100)</sup>

Actief	Passief
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atlanto-occipitaal gewricht: ante-, retroflexie</li> <li>– Atlanto-axiaal gewricht: rotatie in anteflexie</li> <li>– toegenomen ROM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fixatie C1 op proc. transversi C1 onder flexie en extensie</li> <li>– Fixatie proc. spinosus C2 onder lateroflexie en/of rotatie van het hoofd</li> <li>– Sharp-Purser test</li> </ul>

Naast ligamentaire testen kan het ook raadzaam zijn om neurologische provocatietesten uit te voeren. Deze kunnen een indruk geven of er sprake is van gecompromiteerde perifere zenuwen of dat er sprake is van uitval van hersenzenuwen (Tabel 5)<sup>(78)</sup>.

### Tabel 5 Tests van perifere- en hersenzenuwen<sup>(113)</sup>

Perifere zenuwen	Hersenzenuwen
<ul style="list-style-type: none"> <li>– axiale druk in neutrale stand</li> <li>– axiale druk in lateroflexie van het hoofd</li> <li>– axiale druk in lateroflexie en rotatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– slikreflex of kokhalsreflex</li> <li>– tong uitsteken</li> <li>– optrekken van de schouders</li> <li>– ontwikkelen van nystagmus of nausea bij rotatie</li> </ul>

Naast de opgevoerde tests zijn er nog andere waarvan de betrouwbaarheid ook niet groot is. Verder overlappen een aantal tests elkaar, met dien verstande dat zowel ligamenten als zenuwen en het vaatstelsel vaak tegelijkertijd getest worden. Tevens bestaat de kans dat, als gevolg van het uitvoeren van deze tests, een pré-existent lijden verergert. Dit kan de behandelaar niet aangerekend worden. Wel is direct adequate actie mogelijk.

Mocht zich toch ondanks gericht onderzoek een incident voordoen dan kan in dat geval uit het dossier blijken dat er bij anamnese en onderzoek gericht aandacht is besteed aan het vinden van eventuele risicofactoren, en dat er vooraf geen contra-indicaties voor de manipulatieve behandeling waren<sup>(46)</sup>. Verder is het van belang om de patiënt vóór de behandeling goed te informeren over de bestaande risico's, en ook in het dossier hierover een aantekening te maken<sup>(68,79)</sup>. Tevens dient er een notitie te staan dat patiënt de uitleg heeft begrepen.

In de Richtlijn Behandeling Hoog Cervicale Klachten (Bijlage 1) wordt ook omschreven welke informatieverstrekking daarbij door de richtlijncommissie wordt aanbevolen.

## Indeling Risicobehandelingen

Er wordt onderscheid gemaakt in twee niveaus van risico op basis van het te verwachten kinematisch effect van de te gebruiken technieken (Tabel 6). Daarbij wordt er van uit gegaan dat mobiliserende technieken veiliger zijn dan manipulerende technieken alhoewel de literatuur daarover ook niet eensluidend is. Aan de hand van anamnese en onderzoek zal de behandelaar een risk-benefit analyse moeten toepassen welke techniek hij/zij het meest geschikt vindt voor de behandeling van de klachten van zijn/haar patiënt<sup>(2,8,40,41)</sup>.

Over de cSOT is in de literatuur niets geschreven, maar het mechanisme berust op een (frequente) korte impuls van wisselende intensiteit, afhankelijk van de behandelaar en de locatie van de impact. Kinematisch gezien wordt de cSOT tot de hoogrisico behandeling gerekend.

**Tabel 6 Risico behandeling op basis van gebruikte technieken**

<b>Hoog Risico behandeling</b>	<b>Laag Risico behandeling</b>
– cervicale Spinale Manipulatieve Therapie (cSMAT)	– cervicale Spinale Mobiliserende Therapie (cSMOT)
– cervicale Spinale Oscillerende Therapie (cSOT)	– cervicale Spinale Oscillerende Therapie (cSOT)

Voor iedere behandeling/risico categorie gelden andere eisen met betrekking tot het informed consent<sup>(29)</sup>.

Deze richtlijn heeft alleen betrekking op de hoog-risico behandeling.



## Contra-indicaties

In de gevonden literatuur lopen (relatieve/absolute) risicofactoren en (relatieve/absolute) contra-indicaties van behandeling door elkaar en worden ook vaak aan elkaar gekoppeld. Dit werkt soms verwarring in de hand omdat met name de risicofactoren niet los gezien kunnen worden van de pré-manipulatieve tests, hoe onbetrouwbaar deze ook zijn<sup>(83)</sup>.

Het is goed om ons te realiseren dat er contra-indicaties bestaan voor alle behandelingen die toegepast kunnen worden op onze patiënten. De risicofactoren voor een CAD en instabiliteit kunnen hieraan worden toegevoegd, voor zover ze elkaar niet overlappen. Daarom zal de behandelaar naast de anamnese ook het onderzoek moeten gebruiken om tot de beste inschatting te komen van de kans op ernstige pathologie. Een mogelijke contra-indicatie voor behandeling op basis van de daardoor beschikbaar gekregen informatie kan dus zonodig bevestigd worden door het uitvoeren van specifieke tests. Daarbij moet steeds een afweging worden gemaakt tussen het nut van de hoog risico behandeling en het eventuele risico van deze behandeling voor de patiënt. Ook bij het verkrijgen van informed consent moeten deze twee aspecten naar voren komen. Er zijn meerdere rode vlaggen, die een contra-indicatie vormen voor hoog risico behandelingen, of in ieder geval deze limiteren (tabel 7)<sup>(100)</sup>.

**Tabel 7 Contra-indicaties voor de behandeling**

<b>Absolute Contra-indicaties:</b>	<b>Relatieve Contra-indicaties:</b>
– Multi-level nerve root pathology	-- Locale infectie, met name over en in het hoofd, de hals, de keel en de schoudergordel
-- Neurologische achteruitgang	– Inflammatoire ziekten/ rheumatische aandoeningen
– Niet-afnemende, ernstige, niet-mechanische pijn	– Maligniteit, niet in remissie
– Niet-afnemende nachtelijke pijn (welke voorkomt dat de patiënt in slaap valt)	– Maligniteit in de voorgeschiedenis
– Relevant recent trauma	– Langdurig gebruik van corticosteroïden
– Upper motor neuron laesies	– Osteoporose
– Ruggemerglaesie	– Algemene malaise
– Hoog cervicale maligniteit (incl. status na)	– Hypermobiliteit
	-- Bindweefsel aandoeningen
	– Plots begin van de klachten voor de leeftijd van 18 jaar, of na het 55e levensjaar
	-- Bekende cervicale anomalieën
	– Bacteriele en virale infecties, met name infecties in het KNO gebied, met name bij kinderen
	– Recente manipulatie door andere behandelaar

Tekenen en symptomen van mogelijk ernstige aandoeningen of noodzakelijke voorzorgsmaatregelen kunnen zichtbaar zijn tijdens de anamnese en het onderzoek<sup>(65)</sup>. De anamnese en het onderzoek bieden de mogelijkheid tot observatie van o.a. angst(stoornissen) en het herkennen van mogelijke rode vlaggen, zoals loopstoornissen, subtiele tekenen van evenwichtsstoornissen, upper motor neuron signs, functiestoornis hersenzenuw, en het gedrag dat wijst op cervicale instabiliteit (bijvoorbeeld onrust, het ondersteunen van het hoofd/nek).

# Bijlage 1

## Richtlijn

### Behandeling Hoog Cervicale Klachten

Deze richtlijn is van toepassing indien u na het uitvoeren van een risk-benefit analyse tot de conclusie gekomen bent dat u een hoog risico techniek (tabel 6) wilt toepassen aan de hoog cervicale wervelkolom. Voor het klinisch redeneer proces zie ook de bijgevoegde flow-chart (bijlage 2).

Anamnese.

Vragen naar algemene risicofactoren/red flags (in willekeurige volgorde):

Ontstaan en ontwikkeling van de klachten, lokatie, verloop, patroon van de pijn, duizeligheid (en de vorm/uiting daarvan), trauma's, recente infectie's, medicatie gebruik (i.h.b.: corticosteroiden, antistolling, pijn, bloeddruk), migraine, doorgemaakte CVA's/TIA's, stollingsstoornissen, recente zwangerschap, zwakte in armen en/of benen, afasie, dysfagie, ataxie, amaurosis, maligniteiten, bindweefsel aandoeningen, hypermobiliteit, bekende cervicale anomalieën, recente behandelingen, osteoporose, recente operaties, diabetes mellitus, gegeneraliseerde atherosclerose, etc.

Onderzoek.

Naast neurologisch en orthopedisch onderzoek is natuurlijk ook het uitvoeren van manueel geneeskundig onderzoek noodzakelijk.

Test.

Er kan een keuze gemaakt worden uit de verschillende tests zodat men met de uitvoering en de interpretatie daarvan vertrouwd raakt. Er bestaat geen enkele test die een vasculaire afwijking aan de halsvaten uitsluit of aantoont.

- ligamentair
- vasculair
- zenuwcompressie

Bij de laag risico behandeling is geen informed consent nodig. Maar wel informatie over onder andere:

- lokale napijn
- lichte vormen van hoofdpijn
- lichte vorm van duizeligheid

Bij het hoog risico informed consent gaat het om:

- tijdelijk of blijvende vertebro-basilaire insufficiëntie, met als uiting alle vormen van een TIA of infarct
- ontstaan of verergeren van radiculare klachten, met uitval van sensibiliteit of motoriek

Bij het besluiten tot een hoog-risico behandeling is het volgen van het bijgevoegde informed consent (bijlage 3), waarin uitleg gegeven wordt aan patiënt, noodzakelijk en expliciet dient in de status vermeld te worden dat patiënt de informatie gekregen en begrepen heeft. En dat hij accoord is met de behandeling.

Het is te allen tijde mogelijk om van deze richtlijn af te wijken onder de voorwaarde dat de behandelaar dit met goede argumenten in de status vermeldt.

## Bijlage 2

Flowchart: klinisch redeneerproces bij een patiënt met hoog cervicale klachten.

Screening: patiënt met  
Hoofdpijn/Nekpijn/  
Duizeligheid.

Anamnese.  
Red flags.

Interpretatie.  
Risk-benefit analyse.

Neurologisch,  
orthopedisch,  
manueel  
geneeskundig

Interpretatie.  
Risk-benefit analyse.

Vasculaire,  
ligamentaire,  
neurologische  
provocatietesten

*Interpretatie.  
Risk-benefit analyse.  
Bepaal geschikte  
techniek.  
Bij cSMAT of cSOT,  
zonder aantekening, is  
schriftelijk informed  
consent vereist.*

## Bijlage 3

### Uitleg Informed Consent

‘Informed consent’ betekent in de eerste plaats dat de arts de patiënt op een begrijpelijke en zo volledig mogelijke wijze informeert over de voorgestelde behandeling. Onder behandeling worden alle medische verrichtingen verstaan die de arts uitvoert, inclusief onderzoek en nazorg. Duidelijk moet zijn wat de aard en het doel zijn van de behandeling, wat de diagnose en prognose zijn voor de patiënt, welke risico’s aan de behandeling verbonden zijn en welke alternatieven mogelijk zijn.

Het naleven door artsen van het beginsel van ‘informed consent’ is volgens de KNMG niet alleen in juridisch opzicht van belang. Goede communicatie met de patiënt is goed voor het wederzijds vertrouwen en bevordert de therapietrouw.

Een belangrijk uitgangspunt van het gezondheidsrecht is dat de patiënt toestemming geeft voor het uitvoeren van een medische behandeling. Zonder toestemming is er immers sprake van een ongeoorloofde inbreuk op de integriteit van een patiënt. Om rechtsgeldig toestemming te geven heeft de patiënt goede informatie nodig. Daarom moet een arts, alvorens toestemming te vragen, de patiënt eerst informatie geven over de voorgenomen behandeling. De informatieplicht van de arts en het toestemmingsvereiste vormen een twee-eenheid. Dit wordt ook wel ‘informed consent’ genoemd.

De arts mag pas met de behandeling starten als de patiënt hiervoor toestemming heeft gegeven. Deze toestemming kan ook impliciet of stilzwijgend plaatsvinden. Bij een minder ingrijpende of noodzakelijke verrichting zal dit eerder zo zijn dan bij een ingrijpende, riskante of electieve behandeling. In dat laatste geval moet de patiënt in ieder geval expliciet instemmen met de behandeling en wordt dit ook door de arts in het dossier vastgelegd.

De toepassing van ‘informed consent’ in de praktijk is niet altijd eenvoudig. Te denken valt bijvoorbeeld aan wilsonbekwame patiënten of kinderen. Welke rechten heeft de vertegenwoordiger in dit geval, en welke rechten heeft de patiënt? De KNMG heeft daarom voor artsen het KNMG-consult Informed consent geschreven.

In het kader van de Wet op de Geneeskundige Behandelingsovereenkomst (WGBO) betekent het: op basis van gerichte informatie verkregen toestemming van de patiënt – of zijn wettelijk vertegenwoordiger of door de patiënt schriftelijk gemachtigde – om een onderzoek te doen of een medische behandeling uit te voeren.

Na gedegen voorlichting moet dus nagegaan worden of de patiënt alles goed heeft begrepen. Patiënt moet dus begrijpen en weten welke gevolgen een behandeling gaat (kan) hebben. De patiënt of diens wettelijk vertegenwoordiger geeft aan dat hij alles snapt en dit dient vastgelegd te worden in de status.

## Bijlage 4

Afkortingen:

IGZ	Inspectie Gezondheidszorg
CAD	Cervical Artery Dissection
cSMAT	cervicale Spinale Manipulatieve Therapie
cSMOT	cervicale Spinale Mobiliserende Therapie
cSOT	cervicale Spinale Oscillerende Therapie
CVA	Cerebro-Vasculair Accedent
HVLA	High Velocity Low Amplitude
ICAD	Internal Carotid Artery Dissection
IFOMPT	International Federation of Orthopaedic Manipulative Physical Therapist
MSK	Muskulo-Skeletale geneeskunde
NVAMG	Nederlandse Vereniging van Artsen Manuele Geneeskunde
ROM	Range Of Motion
TIA	Transient Ischemic Attack
VAD	Vertebro-basilaire Arteriële Dissectie
VBI	Vertebro-Basilair Infarct

## Bijlage 5

### Zoekstrategieën:

Voor Pubmed was dit de strategie:

("Cervical Vertebrae"[Mesh] OR cervical vertebra\*[tiab] OR "Neck"[Mesh] OR neck[tiab] OR necks[tiab] OR cervical atlas[tiab] OR atlanto-axial joint\*[tiab] OR atlanto-occipital joint\*[tiab] OR cervical axi\*[tiab] OR epistropheus[tiab]) AND ("Musculoskeletal Manipulations"[Mesh] OR manipulation\*[tiab] OR chiropr\*[tiab] OR osteopath\*[tiab] OR mobilisation\*[tiab] OR mobilization\*[tiab]) AND ("adverse effects"[Subheading] OR "complications"[Subheading] OR complication\*[tiab] OR adverse[tiab])

Voor Embase de bovenstaande strategie 'vertaald' :

(exp cervical spine/ or exp neck/ or exp atlantoaxial joint/ or exp atlantooccipital joint/ or (cervical vertebra\* or neck or cervical atlas or atlanto-axial joint\* or atlanto-occipital joint\* or cervical axi\* or epistropheus).ti,ab.) and (exp manipulative medicine/ or manipulation\*.ti,ab. or chiropr\*.ti,ab. or osteopath\*.ti,ab. or mobilisation\*.ti,ab. or mobilization\*.ti,ab.) and (exp complication/ or (adverse or complication\*).ti,ab.)

Andere zoekgeschiedenis:

1. exp Cervical Vertebrae/ or exp Cervical Atlas/ cervical or exp Atlanto-Axial Joint/ or exp Atlanto-Occipital Joint/ or exp Axis, Cervical Vertebra/ or exp Neck/
2. (vertebra\* or cervical atlas or atlanto-axial joint\* or atlanto-occipital joint\* or cervical axi\* or epistropheus or neck or necks).ti,ab.
3. 1 or 2
4. exp Motion/ or exp "Range of Motion, Articular"/ or exp Kinetics/ or exp Movement/
5. (motion\* or kinetic\* or movement or kinematic or spinal mobility).ti,ab.
6. 4 or 5
7. 3 and 6
8. manipulation.ti,ab. or exp Manipulation, Orthopedic/ or exp Manipulation, Chiropractic/ or exp Manipulation, Spinal/ or exp Manipulation, Osteopathic/
9. (mobilisation\* or mobilization\*).ti,ab.
10. 8 or 9
11. 7 and 10

In de Cochrane Library geen extra vermeldingen.

Met dank aan mevrouw W. Schats, informatiespecialist, voor de hulp en ondersteuning bij het opstellen van deze richtlijn.

## Bijlage 6

### Geraadpleegde Literatuur

- (1) Albuquerque FC, Hu YC, Dashti SR, Abla AA, Clark JC, Alkire B, et al. Craniocervical arterial dissections as sequelae of chiropractic manipulation: patterns of injury and management. *J Neurosurg* 2011 Dec;115(6):1197-205.
- (2) Anderson-Peacock E, Blouin JS, Bryans R, Danis N, Furlan A, Marcoux H, et al. Chiropractic clinical practice guideline: evidence-based treatment of adult neck pain not due to whiplash. *J Can Chiropr Assoc* 2005 Sep;49(3):158-209.
- (3) Arnold M, Bousser MG, Fahrni G, Fischer U, Georgiadis D, Gandjour J, et al. Vertebral artery dissection: presenting findings and predictors of outcome. *Stroke* 2006 Oct;37(10):2499-503.
- (4) Bejot Y, Daubail B, Debette S, Durier J, Giroud M. Incidence and outcome of cerebrovascular events related to cervical artery dissection: the Dijon Stroke Registry. *Int J Stroke* 2014 Oct;9(7):879-82.
- (5) Biller J, Sacco RL, Albuquerque FC, Demaerschalk BM, Fayad P, Long PH, et al. Cervical arterial dissections and association with cervical manipulative therapy: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014 Oct;45(10):3155-74.
- (6) Bolton PS, Budgell BS. Spinal manipulation and spinal mobilization influence different axial sensory beds. *Med Hypotheses* 2006;66(2):258-62.
- (7) Bronfort G, Haas M, Evans R, Leininger B, Triano J. Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report. *Chiropr Osteopat* 2010;18:3.
- (8) Buzzatti L, Provyn S, Van RP, Cattrysse E. Atlanto-axial facet displacement during rotational high-velocity low-amplitude thrust: An in vitro 3D kinematic analysis. *Man Ther* 2015 Dec;20(6):783-9.
- (9) Carlesso LC, Macdermid JC, Santaguida LP. Standardization of adverse event terminology and reporting in orthopaedic physical therapy: application to the cervical spine. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010 Aug;40(8):455-63.
- (10) Carlesso LC, Gross AR, Santaguida PL, Burnie S, Voth S, Sadi J. Adverse events associated with the use of cervical manipulation and mobilization for the treatment of neck pain in adults: a systematic review. *Man Ther* 2010 Oct;15(5):434-44.
- (11) Carlesso LC, Macdermid JC, Santaguida PL, Thabane L. Determining adverse events in patients with neck pain receiving orthopaedic manual physiotherapy: a pilot and feasibility study. *Physiother Can* 2013;65(3):255-65.
- (12) Carlesso LC, Macdermid JC, Santaguida PL, Thabane L, Giulekas K, Larocque L, et al. Beliefs and practice patterns in spinal manipulation and spinal motion palpation reported by Canadian manipulative physiotherapists. *Physiother Can* 2013;65(2):167-75.
- (13) Cassidy JD, Lopes AA, Yong-Hing K. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 1992 Nov;15(9):570-5.
- (14) Cassidy JD, Boyle E, Cote P, He Y, Hogg-Johnson S, Silver FL, et al. Risk of vertebrobasilar stroke and chiropractic care: results of a population-based case-control and case-crossover study. *Eur Spine J* 2008 Feb 15;33( Suppl 1):S176-183.
- (15) Cattrysse E, Provyn S, Kool P, Gagey O, Clarys JP, Van Roy RP. Reproducibility of kinematic motion coupling parameters during manual upper cervical axial rotation mobilization: a 3-dimensional in vitro study of the atlanto-axial joint. *J Electromyogr Kinesiol* 2009 Feb;19(1):93-104.
- (16) Cattrysse E, Gianola S, Provyn S, Van Roy P. Intended and non-intended kinematic effects of atlanto-axial rotational high-velocity, low-amplitude techniques. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2015 Feb;30(2):149-52.
- (17) Chung CL, Cote P, Stern P, L'Esperance G. The Association Between Cervical Spine Manipulation and Carotid Artery Dissection: A Systematic Review of the Literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2015 Nov;38(9):672-6.
- (18) Clar C, Tsertsvadze A, Court R, Hundt GL, Clarke A, Sutcliffe P. Clinical effectiveness of manual therapy for the management of musculoskeletal and non-musculoskeletal conditions: systematic review and update of UK evidence report. *Chiropr Man Therap* 2014;22(1):12.
- (19) Cleland JA, Childs JD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther* 2005 May;10(2):127-35.
- (20) Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart SL, MacDonald C, Childs JD. 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* 2007 Apr;87(4):431-40.

- (21) Creighton D, Gruca M, Marsh D, Murphy N. A comparison of two non-thrust mobilization techniques applied to the C7 segment in patients with restricted and painful cervical rotation. *J Man Manip Ther* 2014 Nov;22(4):206-12.
- (22) Cross KM, Kuenze C, Grindstaff TL, Hertel J. Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011 Sep;41(9):633-42.
- (23) Debette S. Pathophysiology and risk factors of cervical artery dissection: what have we learnt from large hospital-based cohorts? *Curr Opin Neurol* 2014 Feb;27(1):20-8.
- (24) Dunning JR, Cleland JA, Waldrop MA, Arnot CF, Young IA, Turner M, et al. Upper cervical and upper thoracic thrust manipulation versus nonthrust mobilization in patients with mechanical neck pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012 Jan;42(1):5-18.
- (25) Dziewas R, Konrad C, Drager B, Evers S, Besselmann M, Ludemann P, et al. Cervical artery dissection--clinical features, risk factors, therapy and outcome in 126 patients. *J Neurol* 2003 Oct;250(10):1179-84.
- (26) Edlow JA, Newman-Toker DE, Savitz SI. Diagnosis and initial management of cerebellar infarction. *Lancet Neurol* 2008 Oct;7(10):951-64.
- (27) Engelter ST, Grond-Ginsbach C, Metso TM, Metso AJ, Kloss M, Debette S, et al. Cervical artery dissection: trauma and other potential mechanical trigger events. *Neurology* 2013 May 21;80(21):1950-7.
- (28) Erhardt JW, Windsor BA, Kerry R, Hoekstra C, Powell DW, Porter-Hoke A, et al. The immediate effect of atlanto-axial high velocity thrust techniques on blood flow in the vertebral artery: A randomized controlled trial. *Man Ther* 2015 Aug;20(4):614-22.
- (29) Ernst E. Adverse effects of spinal manipulation: a systematic review. *J R Soc Med* 2007 Jul;100(7):330-8.
- (30) Ernst E. Chiropractic: A Critical Evaluation. *Journal of Pain and Symptom Management* 2008 May;35(5):544-62.
- (31) Ernst E. Deaths after chiropractic: a review of published cases. *Int J Clin Pract* 2010 Jul;64(8):1162-5.
- (32) Gemmell H, Miller P. Relative effectiveness and adverse effects of cervical manipulation, mobilisation and the activator instrument in patients with sub-acute non-specific neck pain: results from a stopped randomised trial. *Chiropr Osteopat* 2010;18:20.
- (33) Goossens P. De reproduceerbaarheid van de premanipulatie positie : Een studie naar de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de premanipulatie positietest middels electromagnetische trackers. Brussel: Vrije Universiteit; 2011.
- (34) Gottesman RF, Sharma P, Robinson KA, Arnan M, Tsui M, Ladha K, et al. Clinical characteristics of symptomatic vertebral artery dissection: a systematic review. *Neurologist* 2012 Sep;18(5):245-54.
- (35) Gottesman RF, Sharma P, Robinson KA, Arnan M, Tsui M, Saber-Tehrani A, et al. Imaging characteristics of symptomatic vertebral artery dissection: a systematic review. *Neurologist* 2012 Sep;18(5):255-60.
- (36) Gouveia LO, Castanho P, Ferreira JJ, Guedes MM, Falcao F, Melo TP. Chiropractic manipulation: reasons for concern? *Clin Neurol Neurosurg* 2007 Dec;109(10):922-5.
- (37) Gouveia LO, Castanho P, Ferreira JJ. Safety of chiropractic interventions: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009 May 15;34(11):E405-E413.
- (38) Griswold D, Learman K, O'Halloran B, Cleland J. A preliminary study comparing the use of cervical/upper thoracic mobilization and manipulation for individuals with mechanical neck pain. *J Man Manip Ther* 2015 May;23(2):75-83.
- (39) Grond-Ginsbach C, Metso TM, Metso AJ, Pezzini A, Tatlisumak T, Hakimi M, et al. Cervical artery dissection goes frequently undiagnosed. *Med Hypotheses* 2013 Jun;80(6):787-90.
- (40) Gross A, Miller J, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manipulation or mobilisation for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(1):CD004249.
- (41) Gross A, Miller J, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manipulation or mobilisation for neck pain: a Cochrane Review. *Man Ther* 2010 Aug;15(4):315-33.
- (42) Gross A, Langevin P, Burnie SJ, Bedard-Brochu MS, Empey B, Dugas E, et al. Manipulation and mobilisation for neck pain contrasted against an inactive control or another active treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;9:CD004249.
- (43) Gross AR, Goldsmith C, Hoving JL, Haines T, Peloso P, Aker P, et al. Conservative management of mechanical neck disorders: a systematic review. *J Rheumatol* 2007 May;34(5):1083-102.
- (44) Gudavalli MR, Vining RD, Salisbury SA, Corber LG, Long CR, Patwardhan AG, et al. Clinician proficiency in delivering manual treatment for neck pain within specified force ranges. *Spine J* 2015 Apr 1;15(4):570-6.



- (45) Guillon B, Berthet K, Benslamia L, Bertrand M, Bousser MG, Tzourio C. Infection and the risk of spontaneous cervical artery dissection: a case-control study. *Stroke* 2003 Jul;34(7):e79-e81.
- (46) Haldeman S, Kohlbeck FJ, McGregor M. Unpredictability of cerebrovascular ischemia associated with cervical spine manipulation therapy: a review of sixty-four cases after cervical spine manipulation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002 Jan 1;27(1):49-55.
- (47) Hall T, Chan HT, Christensen L, Odenthal B, Wells C, Robinson K. Efficacy of a C1-C2 self-sustained natural apophyseal glide (SNAG) in the management of cervicogenic headache. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007 Mar;37(3):100-7.
- (48) Haneline M, Lewkovich GN. A narrative review of pathophysiological mechanisms associated with cervical artery dissection. *J Can Chiropr Assoc* 2007;51(3):146-57.
- (49) Haynes MJ. Preliminary report: biomechanics of vertebral artery segments C1 to C6 during cervical spine manipulation. *J Manipulative Physiol Ther* 2011 Mar;34(3):201-2.
- (50) Haynes MJ, Vincent K, Fischhoff C, Bremner AP, Lanlo O, Hankey GJ. Assessing the risk of stroke from neck manipulation: a systematic review. *Int J Clin Pract* 2012 Oct;66(10):940-7.
- (51) Haynes MJ, Vincent K. Vertebral strains during high speed, low amplitude cervical spinal manipulation. *J Electromyogr Kinesiol* 2012 Dec;22(6):1017.
- (52) Herzog W, Leonard TR, Symons B, Tang C, Wuest S. Vertebral artery strains during high-speed, low amplitude cervical spinal manipulation. *J Electromyogr Kinesiol* 2012 Oct;22(5):740-6.
- (53) Herzog W, Tang C, Leonard T. Internal Carotid Artery Strains During High-Speed, Low-Amplitude Spinal Manipulations of the Neck. *J Manipulative Physiol Ther* 2015 Nov;38(9):664-71.
- (54) Hing WA, Reid DA, Monaghan M. Manipulation of the cervical spine. *Man Ther* 2003 Feb;8(1):2-9.
- (55) Hurwitz EL, Aker PD, Adams AH, Meeker WC, Shekelle PG. Manipulation and mobilization of the cervical spine. A systematic review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996 Aug 1;21(15):1746-59.
- (56) Hurwitz EL, Morgenstern H, Harber P, Kominski GF, Yu F, Adams AH. A randomized trial of chiropractic manipulation and mobilization for patients with neck pain: clinical outcomes from the UCLA neck-pain study. *Am J Public Health* 2002 Oct;92(10):1634-41.
- (57) Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, Chiang LM. Frequency and clinical predictors of adverse reactions to chiropractic care in the UCLA neck pain study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005 Jul 1;30(13):1477-84.
- (58) Hurwitz EL, Morgenstern H. Adverse reactions to chiropractic care in the UCLA Neck Pain Study. *J Manipulative Physiol Ther* 2006 Sep;29(7):597-8.
- (59) Hutting N, Verhagen AP, Vijverman V, Keesenberg MD, Dixon G, Scholten-Peeters GG. Diagnostic accuracy of premanipulative vertebrobasilar insufficiency tests: a systematic review. *Man Ther* 2013 Jun;18(3):177-82.
- (60) Hutting N, Scholten-Peeters GG, Vijverman V, Keesenberg MD, Verhagen AP. Diagnostic accuracy of upper cervical spine instability tests: a systematic review. *Phys Ther* 2013 Dec;93(12):1686-95.
- (61) Kaale BR, Krakenes J, Albrektsen G, Wester K. Clinical assessment techniques for detecting ligament and membrane injuries in the upper cervical spine region--a comparison with MRI results. *Man Ther* 2008 Oct;13(5):397-403.
- (62) Kawchuk GN, Jhangri GS, Hurwitz EL, Wynd S, Haldeman S, Hill MD. The relation between the spatial distribution of vertebral artery compromise and exposure to cervical manipulation. *J Neurol* 2008 Mar;255(3):371-7.
- (63) Kerry R, Taylor AJ. Cervical arterial dysfunction assessment and manual therapy. *Man Ther* 2006 Nov;11(4):243-53.
- (64) Kerry R, Taylor AJ, Mitchell J, McCarthy C. Cervical arterial dysfunction and manual therapy: A critical literature review to inform professional practice. *Manual Therapy* 2008 Aug;13(4):278-88.
- (65) Kerry R, Taylor AJ. Cervical arterial dysfunction: knowledge and reasoning for manual physical therapists. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009 May;39(5):378-87.
- (66) Klein P, Broers C, Feipel V, Salvia P, Van GB, Dugailly PM, et al. Global 3D head-trunk kinematics during cervical spine manipulation at different levels. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2003 Nov;18(9):827-31.
- (67) Kosloff TM, Elton D, Tao J, Bannister WM. Chiropractic care and the risk of vertebrobasilar stroke: results of a case-control study in U.S. commercial and Medicare Advantage populations. *Chiropr Man Therap* 2015;23:19.
- (68) Langworthy JM, Forrest L. Withdrawal rates as a consequence of disclosure of risk associated with manipulation of the cervical spine. *Chiropractic and Osteopathy* 2010 Oct 26;18(no pagination).
- (69) Leaver AM, Maher CG, Herbert RD, Latimer J, McAuley JH, Jull G, et al. A randomized controlled trial comparing manipulation with mobilization for recent onset neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2010 Sep;91(9):1313-8.

- (70) Lee RY, McGregor AH, Bull AM, Wragg P. Dynamic response of the cervical spine to posteroanterior mobilisation. *Clin Biomech (Bristol , Avon )* 2005 Feb;20(2):228-31.
- (71) Lee VH, Brown RD, Jr., Mandrekar JN, Mokri B. Incidence and outcome of cervical artery dissection: a population-based study. *Neurology* 2006 Nov 28;67(10):1809-12.
- (72) Lopez-Lopez A, Alonso Perez JL, Gonzalez Gutierrez JL, La TR, Lerma LS, Izquierdo H, et al. Mobilization versus manipulations versus sustain apophyseal natural glide techniques and interaction with psychological factors for patients with chronic neck pain: randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015 Apr;51(2):121-32.
- (73) Maiers M, Evans R, Hartvigsen J, Schulz C, Bronfort G. Adverse events among seniors receiving spinal manipulation and exercise in a randomized clinical trial. *Man Ther* 2015 Apr;20(2):335-41.
- (74) Martinez-Segura R, Fernandez-de-las-Penas C, Ruiz-Saez M, Lopez-Jimenez C, Rodriguez-Blanco C. Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2006 Sep;29(7):511-7.
- (75) Miley ML, Wellik KE, Wingerchuk DM, Demaerschalk BM. Does cervical manipulative therapy cause vertebral artery dissection and stroke? *Neurologist* 2008 Jan;14(1):66-73.
- (76) Miller J, Gross A, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manual therapy and exercise for neck pain: a systematic review. *Man Ther* 2010 Aug;15(4):334-54.
- (77) Mintken PE, Derosa C, Little T, Smith B. A model for standardizing manipulation terminology in physical therapy practice. *J Man Manip Ther* 2008;16(1):50-6.
- (78) Oppenheim JS, Spitzer DE, Segal DH. Nonvascular complications following spinal manipulation. *Spine J* 2005 Nov;5(6):660-6.
- (79) Paciaroni M, Bogousslavsky J. Cerebrovascular complications of neck manipulation. *Eur Neurol* 2009;61(2):112-8.
- (80) Patijn J. Complications in manual medicine: A review of the literature. 1991;6(3):89-92.
- (81) Peterson CK, Schmid C, Leemann S, Anklin B, Humphreys BK. Outcomes from magnetic resonance imaging-confirmed symptomatic cervical disk herniation patients treated with high-velocity, low-amplitude spinal manipulative therapy: a prospective cohort study with 3-month follow-up. *J Manipulative Physiol Ther* 2013 Oct;36(8):461-7.
- (82) Piper SL, Howarth SJ, Triano J, Herzog W. Quantifying strain in the vertebral artery with simultaneous motion analysis of the head and neck: a preliminary investigation. *Clin Biomech (Bristol , Avon )* 2014 Dec;29(10):1099-107.
- (83) Puentedura EJ, March J, Anders J, Perez A, Landers MR, Wallmann HW, et al. Safety of cervical spine manipulation: are adverse events preventable and are manipulations being performed appropriately? A review of 134 case reports. *J Man Manip Ther* 2012 May;20(2):66-74.
- (84) Quesnele JJ, Triano JJ, Noseworthy MD, Wells GD. Changes in vertebral artery blood flow following various head positions and cervical spine manipulation. *J Manipulative Physiol Ther* 2014 Jan;37(1):22-31.
- (85) Rajendran D, Bright P, Mullinger B, Froud R. Reporting patterns and predictors of common minor adverse events following osteopathic treatment: Lessons learned from a prospective, patient-administered questionnaire feasibility study in a UK teaching clinic. *European Journal of Integrative Medicine* 2015 Dec 1;7(6):634-44.
- (86) Refshauge KM, Parry S, Shirley D, Larsen D, Rivett DA, Boland R. Professional responsibility in relation to cervical spine manipulation. *Aust J Physiother* 2002;48(3):171-9.
- (87) Reid SA, Callister R, Katekar MG, Rivett DA. Effects of cervical spine manual therapy on range of motion, head repositioning, and balance in participants with cervicogenic dizziness: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2014 Sep;95(9):1603-12.
- (88) Reuter U, Hamling M, Kavuk I, Einhaupl KM, Schielke E. Vertebral artery dissections after chiropractic neck manipulation in Germany over three years. *J Neurol* 2006 Jun;253(6):724-30.
- (89) Rubinstein SM, Peerdeman SM, van Tulder MW, Riphagen I, Haldeman S. A systematic review of the risk factors for cervical artery dissection. *Stroke* 2005 Jul;36(7):1575-80.
- (90) Rubinstein SM, Leboeuf-Yde C, Knol DL, de Koekkoek TE, Pfeifle CE, van Tulder MW. The benefits outweigh the risks for patients undergoing chiropractic care for neck pain: a prospective, multicenter, cohort study. *J Manipulative Physiol Ther* 2007 Jul;30(6):408-18.
- (91) Rubinstein SM, Knol DL, Leboeuf-Yde C, van Tulder MW. Benign adverse events following chiropractic care for neck pain are associated with worse short-term outcomes but not worse outcomes at three months. *Spine (Phila Pa 1976 )* 2008 Dec 1;33(25):E950-E956.

- (92) Rubinstein SM, Leboeuf-Yde C, Knol DL, de Koekkoek TE, Pfeifle CE, van Tulder MW. Predictors of adverse events following chiropractic care for patients with neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2008 Feb;31(2):94-103.
- (93) Rushton A, Rivett D, Carlesso L, Flynn T, Hing W, Kerry R. International framework for examination of the cervical region for potential of Cervical Arterial Dysfunction prior to Orthopaedic Manual Therapy intervention. *Man Ther* 2014 Jun;19(3):222-8.
- (94) Savitz SI, Caplan LR, Edlow JA. Pitfalls in the diagnosis of cerebellar infarction. *Acad Emerg Med* 2007 Jan;14(1):63-8.
- (95) Schievink WI, Mokri B, O'Fallon WM. Recurrent spontaneous cervical-artery dissection. *N Engl J Med* 1994 Feb 10;330(6):393-7.
- (96) Schoensee SK, Jensen G, Nicholson G, Gossman M, Katholi C. The effect of mobilization on cervical headaches. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995 Apr;21(4):184-96.
- (97) Scholten-Peeters GG, van TE, Hutting N, Castien RF, Rooker S, Verhagen AP. Risk reduction of serious complications from manual therapy: are we reducing the risk?: correspondence to: International framework for examination of the cervical region for potential of cervical arterial dysfunction prior to orthopaedic manual therapy intervention by A. Rushton et al. *Man Ther* 2014 Dec;19(6):e5-e6.
- (98) Schomacher J. The effect of an analgesic mobilization technique when applied at symptomatic or asymptomatic levels of the cervical spine in subjects with neck pain: a randomized controlled trial. *J Man Manip Ther* 2009;17(2):101-8.
- (99) Schroeder J, Kaplan L, Fischer DJ, Skelly AC. The outcomes of manipulation or mobilization therapy compared with physical therapy or exercise for neck pain: a systematic review. *Evid Based Spine Care J* 2013 Apr;4(1):30-41.
- (100) Sizer PS, Jr., Brismee JM, Cook C. Medical screening for red flags in the diagnosis and management of musculoskeletal spine pain. *Pain Pract* 2007 Mar;7(1):53-71.
- (101) Smith J, Bolton PS. What are the clinical criteria justifying spinal manipulative therapy for neck pain?- a systematic review of randomized controlled trials. *Pain Med* 2013 Apr;14(4):460-8.
- (102) Snodgrass SJ, Rivett DA, Robertson VJ. Manual forces applied during posterior-to-anterior spinal mobilization: a review of the evidence. *J Manipulative Physiol Ther* 2006 May;29(4):316-29.
- (103) Snodgrass SJ, Rivett DA, Robertson VJ. Manual forces applied during cervical mobilization. *J Manipulative Physiol Ther* 2007 Jan;30(1):17-25.
- (104) Snodgrass SJ, Rivett DA, Robertson VJ, Stojanovski E. Forces applied to the cervical spine during posteroanterior mobilization. *J Manipulative Physiol Ther* 2009 Jan;32(1):72-83.
- (105) Snodgrass SJ, Cleland JA, Haskins R, Rivett DA. The clinical utility of cervical range of motion in diagnosis, prognosis, and evaluating the effects of manipulation: a systematic review. *Physiotherapy* 2014 Dec;100(4):290-304.
- (106) Snodgrass SJ, Rivett DA, Sterling M, Vicenzino B. Dose optimization for spinal treatment effectiveness: a randomized controlled trial investigating the effects of high and low mobilization forces in patients with neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014 Mar;44(3):141-52.
- (107) Sparks C, Cleland JA, Elliott JM, Zagardo M, Liu WC. Using functional magnetic resonance imaging to determine if cerebral hemodynamic responses to pain change following thoracic spine thrust manipulation in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013 May;43(5):340-8.
- (108) Stevinson C, Ernst E. Risks associated with spinal manipulation. *Am J Med* 2002 May;112(7):566-71.
- (109) Sweeney A, Doody C. Manual therapy for the cervical spine and reported adverse effects: a survey of Irish manipulative physiotherapists. *Man Ther* 2010 Feb;15(1):32-6.
- (110) Symons B, Wuest S, Leonard T, Herzog W. Biomechanical characterization of cervical spinal manipulation in living subjects and cadavers. *J Electromyogr Kinesiol* 2012 Oct;22(5):747-51.
- (111) Taylor AJ, Kerry R. A system based approach to risk assessment of the cervical spine prior to manual therapy. *International Journal of Osteopathic Medicine* 2010 Sep;13(3):85-93.
- (112) Thiel HW, Bolton JE, Docherty S, Portlock JC. Safety of chiropractic manipulation of the cervical spine: a prospective national survey. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007 Oct 1;32(21):2375-8.
- (113) Thomas LC, Rivett DA, Attia JR, Parsons M, Levi C. Risk factors and clinical features of craniocervical arterial dissection. *Man Ther* 2011 Aug;16(4):351-6.
- (114) Thomas LC, Rivett DA, Bateman G, Stanwell P, Levi CR. Effect of selected manual therapy interventions for mechanical neck pain on vertebral and internal carotid arterial blood flow and cerebral inflow. *Phys Ther* 2013 Nov;93(11):1563-74.
- (115) Thomas LC. Cervical arterial dissection: An overview and implications for manipulative therapy practice. *Man Ther* 2016 Feb;21:2-9.

- (116) Tuchin P. A replication of the study 'Adverse effects of spinal manipulation: a systematic review'. *Chiropr Man Therap* 2012;20(1):30.
- (117) Vernon H, Humphreys K, Hagino C. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: a systematic review of change scores in randomized clinical trials. *J Manipulative Physiol Ther* 2007 Mar;30(3):215-27.
- (118) Vernon H, Humphreys BK. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: a systematic review of change scores in randomized controlled trials of a single session. *J Man Manip Ther* 2008;16(2):E42-E52.
- (119) Whedon JM, Song Y, Mackenzie TA, Phillips RB, Lukovits TG, Lurie JD. Risk of stroke after chiropractic spinal manipulation in medicare B beneficiaries aged 66 to 99 years with neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2015 Feb;38(2):93-101.
- (120) Whedon JM, Mackenzie TA, Phillips RB, Lurie JD. Risk of traumatic injury associated with chiropractic spinal manipulation in Medicare Part B beneficiaries aged 66 to 99 years. *Spine (Phila Pa 1976 )* 2015 Feb 15;40(4):264-70.
- (121) Wuest S, Symons B, Leonard T, Herzog W. Preliminary report: biomechanics of vertebral artery segments C1-C6 during cervical spinal manipulation. *J Manipulative Physiol Ther* 2010 May;33(4):273-8.
- (122) Wynd S, Westaway M, Vohra S, Kawchuk G. The quality of reports on cervical arterial dissection following cervical spinal manipulation. *PLoS One* 2013;8(3):e59170.
- (123) Young JL, Walker D, Snyder S, Daly K. Thoracic manipulation versus mobilization in patients with mechanical neck pain: a systematic review. *J Man Manip Ther* 2014 Aug;22(3):141-53.