

Bacheloropleiding Orthopedische Technologie

De Enkel-Voet Orthese bij kinderen met Cerebral Palsy

Een vergelijkende studie tussen literatuur en praktijk



*Orthopedische
Technologie
Voltijd*



Thea van den Berg

Academiejaar 2009-2010

De Enkel-Voet Orthese bij kinderen met Cerebral Palsy
Een vergelijkende studie tussen literatuur en praktijk

Thea van den Berg
Studentnr. (KHK): s5051604
Studentnr. (Fontys): 2095169

Alblasserdam, mei 2010

Stagebedrijf: Noppe OIM te Noordwijkerhout
Stagebegeleider: Tom Gort
Stagecoördinator: Jessica van Dijk

Academiejaar 2009-2010
Fontys Hogeschool te Eindhoven
Katholieke Hogeschool Kempen te Geel

VOORWOORD

Kinderen lijken hun handicap meer te accepteren dan volwassenen, ook al kunnen zij niet altijd even duidelijk dingen die ze voelen verwoorden. Kinderrevalidatie is moeilijk en fascinerend. Dit zorgt ervoor dat de kinderrevalidatie mij boeit. Het is een uitdaging hen op de juiste manier en effectief te kunnen helpen, voor zover dat in het kunnen van een orthopedisch instrumentmaker of orthopedisch technoloog ligt.

Tijdens mijn stage in het voorlaatste schooljaar ben ik meerdere malen met kinderen met Cerebral Palsy geconfronteerd. Naar aanleiding hiervan begon ik mijzelf vragen te stellen. Uiteindelijk heb ik besloten kinderen met Cerebral Palsy de hoofdrol te geven in mijn afstudeeronderzoek, zodat ik een antwoord zou kunnen vinden op de vragen die mij bezighielden.

Het onderzoek heeft mij geholpen om een completer beeld te krijgen van het onderwerp Cerebral Palsy binnen de kinderrevalidatie. Tevens heeft het mij geholpen zekerder te zijn in de keuze die ik maak voor het type Enkel-Voet Orthese voor een kind met Cerebral Palsy. Zo gewoon als het lijkt om een conclusie uit een onderzoek toe te passen, zo moeilijk kan dat in werkelijkheid zijn. Voor u als lezer hoop ik dat dit na het lezen van dit verslag ook duidelijk zal zijn. Enige voorkennis van orthopedie is wel een aanbeveling voor het lezen van dit afstudeerverslag. Het is echter niet een moeten, want interesse in het onderwerp is zoals altijd het meest van belang. Dezelfde interesse die mij geholpen heeft om deze studie (Orthopedische Technologie) op een goede manier tot een einde te brengen en door te zetten op de lastigere momenten tijdens de studietijd en stageperioden.

Ik wil graag het bedrijf waar ik mijn (afstudeer-)stage heb gelopen en het onderzoek heb uitgevoerd bedanken. Noppe OIM heeft veel kinderen met Cerebral Palsy als doelgroep. Dit bleek een geschikt bedrijf te zijn voor mijn afstudeeronderzoek. Ik wil Kees Noppe bedanken voor de fijne stageperiode, het deel mogen nemen aan de Noppe OIM Orthesedagen, het kennismaken met en les krijgen van Prof. Dr. Jules Becher en de verdere mogelijkheden voor het onderzoek. Ook de andere collega's van Noppe OIM wil ik bedanken, die mij stimuleerden toch maar naar boven te gaan om verder te werken, mij te vragen naar de vorderingen en voor het nakijken van dit verslag. Ook een dankwoord voor de docent van Fontys Hogescholen, Jessica van Dijk, die mij begeleid heeft tijdens het uitvoeren van het afstudeeronderzoek. Natuurlijk mijn familie en vrienden die keer op keer interesse toonden voor wat ik deed en doe wil ik ook bedanken daarvoor.

Thea van den Berg

Alblasserdam, mei 2010

INHOUD

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
1. INLEIDING	7
2. LITERATUURONDERZOEK	10
2.1 Methode	11
2.2 Resultaten.....	12
2.2.1 Rigide EVO	13
2.2.2 Dynamische EVO	14
2.2.3 GrondReactie EVO	15
2.2.4 Posterior LeafSpring EVO	16
2.2.5 SupraMalleolaire EVO.....	16
2.2.6 Overige behandelde ortheses.....	17
2.2.7 Diversiteit aan ortheses	18
2.3 Conclusie	18
3. PRAKTIJKONDERZOEK	21
3.1 Methode	22
3.1.1 Werkwijze EVO's aanmeten Noppe OIM.....	22
3.1.2 Ganganalyse bij CP-kinderen	23
3.2 Resultaten.....	24
3.2.1 EVO-typen binnen Noppe OIM.....	25
3.2.2 Looptype & EVO	27
3.2.2.1 Looptype 1	28
3.2.2.2 Looptype 2	28
3.2.2.3 Looptype 3	28
3.2.2.4 Looptype 4	29
3.2.2.5 Looptype 5	29
3.2.3 Uitwerking resultaten praktijkonderzoek	30
3.3 Conclusie	33
4. DISCUSSIE	34
4.1 Vergelijking resultaten.....	36
4.1.1 Looptype 1	36
4.1.2 Looptype 2	36
4.1.3 Looptype 3	37

4.1.4	Looptype 4	38
4.1.5	Looptype 5	39
4.1.6	Looptypen van Becher versus praktijk.....	39
5.	CONCLUSIE	40
5.1	Aanbevelingen	42
	VERKLARENDE WOORDENLIJST	44
1.	Afkortingen	44
2.	Terminologie	46
	LITERATUURLIJST	48
	BIJLAGEN	50
1.	Samenvatting gebruikte artikelen literatuuronderzoek.....	51
2.	EVO-formulier Noppe OIM	55
3.	Observation schema VU Amsterdam (2009)	57
4.	Ganganalyse volgens Deckers en Beckers (1996)	58
5.	Observatie ganganalyse volgens Perry (1992).....	59
6.	Ganganalyseformulier	60

SAMENVATTING

Cerebral Palsy (CP) is een aandoening die gekenmerkt wordt door aselectieve bewegingen en abnormale spiertonus van het kind. In dit verslag zal ingegaan worden op spastische CP, die zich bij de onderste extremiteit uni- of bilateraal uit. Preventie en correctie van de voeten is belangrijk bij de behandeling met Enkel-Voet Ortheses (EVO's). Menig onderzoek en theorieën zijn er over EVO's geschreven, echter wordt de theorie betreffende orthesebehandeling van kinderen met spastische Cerebral Palsy in praktijk gebracht?

In de periode van juni 2009 tot en met oktober 2009 is er gezocht naar wetenschappelijke artikelen. Er zijn 19 bruikbare wetenschappelijke artikelen gevonden. Samenvattend melden de artikelen dat ortheses externe apparaten zijn met het doel de lichaamsfunctie te beïnvloeden en/ of de lichaamsfunctie bij te staan. Een vijftal EVO's zijn in deze literatuur te onderscheiden: de rigide EVO, de dynamische (scharnierende) EVO, de GrondReactie EVO, de Posterior LeafSpring EVO en de SupraMalleolaire EVO. De dynamische EVO geniet in een groot aantal artikelen de voorkeur. Echter, wanneer de voet in spits staat verwijst eenzelfde aantal artikelen naar een rigide EVO. Meerdere artikelen geven beperkte conclusies waardoor het nauwelijks mogelijk is een behandelingsmethode voor EVO's te geven. Afwezigheid van wetenschappelijke onderbouwing heeft een grote variëteit in orthese-ontwerpen als gevolg. Primaire studies naar kinderen met CP zijn dringend nodig.

In de periode van september 2009 tot en met november 2009 zijn 28 kinderen op vijf verschillende locaties geanalyseerd. Het betreft kinderen met spastische CP in de leeftijd van 4 tot 16 jaar. Door middel van het opgestelde ganganalyseformulier zijn zij bekeken voor het praktijkonderzoek. Het type EVO wordt gekoppeld aan het looptype, het soort deformatie en het schoeisel. De dorsale giethars – koolstof EVO wordt voor alle looptypen gebruikt en komt meer voor dan de andere typen ortheses die in het ganganalyseformulier opgenomen zijn. Noppe OIM werkt samen met Prof. Dr. Becher die de looptypen-theorie binnen Noppe heeft gelanceerd. De looptypen duiden de manier van lopen van kinderen met CP aan, tevens wordt dit gekoppeld aan een type EVO. Bij looptype één wordt doorgaans gekozen voor SupraMalleolaire EVO's. Bij looptype twee wordt de voorkeur gegeven aan EVO type dorsale spalk van giethars - koolstof, met enkelscharnier en beweging naar dorsaalflexie. Looptype drie wijst naar EVO type dorsale spalk zonder enkelscharnier in ten minste neutrale stand of enkele graden dorsaalflexie in de enkel. Looptype vier verwijst naar een GrondReactie EVO, EVO type dorsale spalk met zoolverstijving of geblokkeerde dorsaalflexie. Als laatste wijst looptype vijf naar een GrondReactie EVO met enkelscharnier met dorsaalflexiestop aan.

Gebleken uit de discussie en vergelijking van de theorie en praktijk is, dat er binnen Noppe OIM zeer zeker wel een theorie wordt toegepast. Dit is de theorie van Prof. Dr. Jules Becher. Binnen het bedrijf wordt deze theorie van persoon op persoon doorgegeven, waardoor alle medewerkers van Noppe OIM hiermee bekend zijn. Tevens wordt er sinds 2009 een cursus vanuit het bedrijf georganiseerd die deze kennis verder moet verspreiden. De binnen Noppe OIM toegepaste theorie komt zo goed als overeen met de resultaten uit het literatuuronderzoek.

SUMMARY

Cerebral Palsy (CP) is a disorder characterised by aselective movements and abnormal muscle tonicity of the child. In this report there will be discussed spastic CP, which reveals itself uni- or bilaterally at the lower extremities. Prevention and correction of the feet is important for the treatment with Ankle Foot Orthosis (AFO's). Extensive research and study has been done about AFO's, however 'Will the theory or knowledge concerning orthotic treatment of children with spastic Cerebral Palsy actually be practised?'.

In the period June 2009 to October 2009 there have been searched for scientific articles. 19 useful scientific articles have been found. In short the articles explained that orthoses are external mechanisms to influence the bodyfunction and/ or assist the bodyfunction. Five AFO's are treat in this literature: the rigid AFO, dynamic (hinged) AFO, Force Reaction Orthosis, Posterior LeafSpring AFO and the SupraMalleolair AFO. A lot of articles favour the dynamic AFO. However, when the foot is in equinus, the same amount of articles refers to the rigid AFO. Several articles make limited conclusions, which makes it hardly possible to present one method of treatment for AFO's. Absence of evidence from studies results in a large variety of orthotic-designs. Primary studies with CP-children are urgently necessary.

In the period September 2009 until November 2009 28 children have been analysed in five different locations. It concerns children with spastic CP in the ages 4 up to 16 years. Through the form for gateanalysis they have been observed for practice research. The design of the AFO will be related to the gate type, the type of deformation and the footwear. The dorsal lamination resin - carbon AFO, used for all types of gate abnormalities. This AFO occurs more than the other types of orthosis which can be found at the form for gateanalysis. Noppe OIM cooperates with Prof. Dr. Becher who has introduced his theory of gateanalysis to Noppe. The gatetypes indicate how children with CP walk and in turn the type of AFO is also related to the gatetype. Gatetype one will generally be chosen for supramalleolair AFO's. For gatetype two preference is given to dorsal splints of lamination resin - carbon, with articulations at the ankle and movement to dorsalflexion. Gatetype three indicates AFO type dorsal splints without articulations at the ankle at least in neutral position or some degrees dorsalflexion in the ankle. Gatetype four refers to the Force Reaction AFO, AFO type dorsal splints dorsalflexion with rigid sole or a locked dorsalflexion. Last of al, gatetype five refers to a FRO with ankle articulation and dorsalflexion lock.

It appeared from the discussion and the comparison of theory and practice, that by Noppe OIM a certainly theory is applied. This is the theory of Professor Doctor Jules Becher. This theory is passed from person to person at the company, so that all employees of Noppe OIM will known this theory. Also, since 2009 the company organized a course to maintain this knowledge. The theory which is applied at Noppe OIM is almost similar to the results from the literature review.

1. INLEIDING

Binnen de kinderrevalidatie komt de aandoening Cerebral Palsy geregeld voor. Cerebral Palsy (CP) of Infantiele Encephalopathie (IE) wordt door Little Club et al. (1959) en Whittaker et al. (1973) gedefinieerd als *'een blijvende maar niet onveranderlijke wanorde van beweging en houding, die in de eerste levensjaren verschijnt en het resultaat is van een storing tijdens de ontwikkeling van de hersenen'*. In het boek 'Kinderrevalidatie' (Meihuizen-de Regt et al., 2003) wordt CP gedefinieerd als *'een klinisch syndroom gekenmerkt door een persisterende houding- of bewegingsstoornis ten gevolge van een niet-progressief pathologisch proces dat de hersenen tijdens hun ontwikkeling heeft beschadigd'*. De belangrijkste kenmerken zijn de aselectieve bewegingen en abnormale spiertonus van het kind. Deze aandoening kan bij de onderste extremiteiten uni- en bilateraal tot uiting komen. CP is onder te verdelen in een aantal hoofdgroepen:

- Spastische parese: houdings- of bewegingsafhankelijke tonus regulatiestoornis, kenmerkend is dat in rust de verschijnselen nauwelijks waarneembaar of afwezig zijn en bij het uitvoeren van motorische taken steeds manifester worden (tijdens zitten, staan, lopen en rennen).
- Atactische parese: balansstoornis en gestoorde sturing van beweging, zich uitend tijdens beweging in hypermetrie en een intentietremor.
- Dyskinetische parese: optreden van onwillekeurige bewegingen, ook bij maximale ontspanning.
- Mengvormen van de verschillende bewegingsstoornissen: combinatie van spastisch-atactisch en spastisch-dyskinetisch.

De spierfunctiestoornissen die tot uiting komen bij CP zijn spieractivatiestoornissen en stoornissen in de lengte van spieren. Spieractivatiestoornissen omvatten afwijkingen in de spiertonus, een verminderde spiertonus (hypotonie) en een verhoogde spiertonus (hypertonie). Niet alleen deze primaire afwijkingen van CP brengen problemen met zich mee. Groei bij kinderen met een abnormale spiertonus leidt vaak ook tot secundaire afwijkingen. Dit zijn benige deformaties, spiercontracturen en abnormaliteiten tijdens het gaan. Secundaire afwijkingen moeten voorkomen worden in verband met een goed functioneren in het dagelijks leven. Preventie en correctie zijn daarom belangrijke speerpunten in de orthesebehandeling van CP. Ortheses voor de onderste extremiteiten, met name de Enkel-Voet Ortheses (EVO's) worden vaak voorgeschreven voor kinderen met CP die lopen, met als doel het verminderen van gangabnormaliteiten en gerelateerde beperkingen in fysische mobiliteit. Bij behandeling van het gaan met een mechanische beperking is het belangrijkste doel het optimaliseren van de dynamiek van het gaan door middel van een EVO (Brehm et al., 2008).

Een studie van artikelen over EVO's en CP leidde tot de vraag in hoeverre de theoretische onderzoeken nu in de praktijk worden toegepast. In dit verslag zal beschreven worden welke EVO wanneer en waarom gebruikt wordt. Dit onderzoek zal mogelijk ook voor de lezer van het verslag zaken ophelderen. Het bedrijf waar dit onderzoek is uitgevoerd zal ook zijn voordeel met dit verslag kunnen doen door in te spelen op de conclusies en aanbevelingen. Wordt er wel 'evidence based' gewerkt binnen Noppe OIM? Het bedrijf zal weten waar tekortkomingen zijn in kennis of ervaring of waar kennis is en hierop in kunnen spelen in de toekomst. Het bedrijf zal ook te weten komen waar pluspunten in de kennis en ervaring zitten en deze kunnen uitbuiten. Tevens zal blijken hoe geïntegreerd het evidence based werken binnen de sector orthopedische technologie is. Wordt er gebruik gemaakt van wetenschappelijke onderzoeken en hoe wordt er gebruik gemaakt van de onderzoeken binnen of voor de orthopedische technologie.

De hoofdvraag die in dit verslag beantwoord zal worden is: 'Wordt de theorie betreffende een orthesebehandeling van kinderen met Cerebral Palsy in praktijk

gebracht?'. Indien deze vraag met 'ja' beantwoord kan worden, is de volgende vraag hoe die theorie in de praktijk gebracht wordt. Mocht het antwoord 'nee' zijn, dan zal de volgende vraag die gesteld wordt, zijn: 'Hoe wordt de theorie betreffende een orthesebehandeling van kinderen met Cerebral Palsy dan wel in de praktijk gebracht?'. De resultaten van het literatuuronderzoek en het praktijkonderzoek zullen uiteindelijk leiden tot een antwoord op de hoofdvraag. Hoewel deze antwoorden tot de hoofdvraag zullen leiden, zullen deze twee onderzoeken onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd. Van beide onderzoeken wordt ook onafhankelijk van elkaar een verslag gemaakt dat verderop terug te vinden is. Beide verslagen kunnen los van elkaar gelezen worden.

Voor het literatuuronderzoek (hoofdstuk 2) zal met behulp van databases en vakliteratuur artikelen worden gezocht betreffende de orthesebehandeling van kinderen met CP. Deze artikelen zullen geanalyseerd worden en uiteindelijk zal er een verslag van worden geschreven waarin antwoord wordt gegeven op de volgende deelvragen:

- Hoe is de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP in theorie?
- Waar is de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP van afhankelijk?
- Hoe wordt er onderscheid gemaakt in de mate van spasticiteit en wat zijn de gevolgen voor de orthesebehandeling?

Het tweede onderzoek (hoofdstuk 3), dat onafhankelijk van het literatuuronderzoek zal worden uitgevoerd, is het praktijkonderzoek. Een onderzoeksformulier waarin een link gelegd wordt tussen EVO's en de pathologie CP bestaat niet. Met behulp van verschillende formulieren en ganganalysestrategieën zal er een eigengemaakt specifiek gangbeeldanalyseformulier worden opgesteld. Voor 28 cliënten zal dit ingevuld worden. De formulieren zullen verwerkt worden in tabellen. In het verslag van dit onderzoek zullen deze stappen worden beschreven. Uiteindelijk zullen de resultaten worden weergegeven en zal de conclusie uit de gevonden resultaten worden getrokken. De conclusie zal naar aanleiding van de volgende deelvragen beschreven worden:

- Wat is de relatie tussen de ernst van CP en rigiditeit van de EVO?
- Welke orthesebehandeling wordt doorgaans voor kinderen met spastische CP gebruikt? Waar is dit afhankelijk van?
- Van welke factoren is de keuze voor een EVO nu in de praktijk afhankelijk?

Het volgende onderdeel van dit verslag (hoofdstuk 4) bestaat uit de vergelijking tussen beide onderzoeken: de discussie. Deze vergelijking zal leiden tot het beantwoorden van de hoofdvraag.

In het laatste onderdeel zal de conclusie ter sprake komen. Deze conclusie is voortgekomen uit de discussie van het voorgaande hoofdstuk. Aansluitend op de conclusie zijn de aanbevelingen. In de aanbevelingen zal naar voren komen of er eenduidige antwoorden uit het onderzoek zijn gekomen en of daar verder mee gewerkt kan worden.

Deze scriptie bevat de nodige afkortingen en terminologie met betrekking tot het vakgebied orthopedische technologie. De uitleg van deze afkortingen en termen is terug te vinden in de verklarende woordenlijst aan het einde van deze scriptie.

2. LITERATUURONDERZOEK

In de orthopedische technologie is er een ruim aanbod in ortheses. Een duidelijk overzicht van de locaties van ortheses bij de onderste extremiteit is weergegeven in tabel 1. De EVO kan op verschillende manieren worden vormgegeven. Vier typen worden er in de orthesesclassificatie van de University of California Biomechanics Laboratory genoemd (Ofloğlu et al., 2009). Deze benaming wordt hier in deze tabel slechts ter illustratie afgebeeld om een idee te krijgen hoe de opbouw aan typen ortheses is. Deze typen kunnen opgebouwd zijn uit verschillende materialen en verschillen van model. Veel onderzoeken naar typen, modellen en behandelingen zijn er afgelopen jaren uitgevoerd. Steeds zijn er verbeteringen aangebracht en nieuwe conclusies uit deze onderzoeken voortgekomen. Deze resultaten zijn nooit duidelijk op papier gezet. Door middel van een literatuuronderzoek zal dat in dit hoofdstuk gebeuren.

Tabel 1 Orthesesclassificatie van de University of California Biomechanics Laboratory. (Ofloğlu et al., 2009).

Ortheses onderste extremiteit	
-	Voet ortheses (VO)
1.	Inframalleolaire Voet Orthese
2.	SupraMalleolaire Voet Orthese
▪	SupraMalleolaire Orthese (SMO)
▪	Dynamische EVO (scharnier)
-	Enkel-Voet Ortheses (EVO)
1.	Vaste EVO
2.	Scharnierende EVO
3.	GrondReactie EVO (GREVO)
4.	Reflex EVO (Posterior leaf spring-PLSO)
-	Knie Enkel Voet Ortheses (KEVO)
-	Heup Knie Enkel Voet Ortheses (HKEVO)

In dit hoofdstuk zullen de volgende deelvragen besproken worden:

- Hoe is de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP in theorie?
- Waar is de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP van afhankelijk?
- Hoe wordt er onderscheid gemaakt in de mate van spasticiteit en wat zijn de gevolgen voor de orthesebehandeling?

2.1 Methode

In de periode van juni 2009 tot en met oktober 2009 is er gezocht naar wetenschappelijke artikelen op het internet. Internet bevat een toereikende hoeveelheid informatie die in boeken moeilijker te vinden is, omdat specialistische boeken moeilijk te verkrijgen zijn. De databases MedWorm, PubMed, Sum Search, Google Scholar, Google Books en TripleDatabase zijn gebruikt. Met uitzondering van Google Scholar en Google Books bevatten deze databases louter medische wetenschappelijke artikelen. Bij aanvang van het literatuuronderzoek is besloten dat alleen wetenschappelijke artikelen die volledig ter beschikking staan gebruikt zullen worden. Tijdens het onderzoek is gebleken dat niet voldoende onderzoeken beschikbaar zijn met dit criterium. Hoewel bekend is dat er op basis van alleen samenvattingen niets gezegd kan worden over een heel artikel, zijn er bij gebrek aan voldoende onderzoeken een vijftal samenvattingen van wetenschappelijke artikelen toegevoegd zodat deze gebruikt kunnen worden voor aanvullende informatie. Via publiekelijk beschikbare

databases is gezocht. Alleen de publiekelijk beschikbare artikelen zijn gebruikt voor deze studie in verband met de kosten. Binnen het bedrijf zijn door een aantal collega's ook verschillende artikelen ter sprake gebracht die in het onderzoek zijn opgenomen. Eind november 2009 is het literatuuronderzoek gesloten. De zoekwoorden die gebruikt zijn voor het zoeken in de databases, zijn de woorden of een combinatie van de woorden Cerebral Palsy, CP, treatment, management, orthotic, orthosis, ankle foot, AFO. Bij de verschillende databases is op dezelfde manier gezocht.

De wetenschappelijke artikelen die opgenomen zijn in dit onderzoek zijn gepubliceerd in de periode van 1970 tot met 2009. Het merendeel van de artikelen dateert uit het jaar 2000 of later. De wetenschappelijke artikelen moeten betrekking hebben op een dagbehandeling bij kinderen met CP en EVO's, indien één van de begrippen aan bod komt, is het artikel niet geschikt. Het maximum aantal wetenschappelijke artikelen is twintig, omdat er een duidelijk overzicht moet blijven over wat in welk artikel vermeld wordt. In minstens vijf van deze artikelen moet het aantal onderzochte artikelen of cliënten twee of meer zijn. De taal van de gebruikte artikelen moet Engels, Nederlands of Duits zijn. Tijdens de zoektocht naar geschikte artikelen is er een afweging gemaakt tussen het aantal beschrijvende artikelen en het aantal verslagen van wetenschappelijke artikelen. Er is besloten ook beschrijvende artikelen bij het onderzoek te betrekken, voor een breder en duidelijker beeld.

2.2 Resultaten

Er zijn 19 bruikbare wetenschappelijke artikelen gevonden die zijn geschreven in het Engels of Nederlands. De diversiteit in de gevonden publicaties was groot. De verdeling van de soort publicaties was als volgt: één casus, twee reviews, vijf beschrijvende artikelen, zes wetenschappelijke onderzoeken en vijf samenvattingen van wetenschappelijke artikelen. De artikelen komen van publiekelijke databases die beschikbaar zijn via het internet. De artikelen dateren uit de periode van 1973 tot en met 2009. Slechts acht artikelen dateren uit de periode van 1973 tot 2000. De overige elf artikelen dateren uit de periode van 2000 tot en met 2009. Het aantal onderzochte artikelen of cliënten (n) varieert bij de verschillende artikelen van 0 tot 451. Twaalf artikelen hebben een n die groter dan één is. Het type CP die in de meeste wetenschappelijke artikelen beschreven wordt, is spastische CP; echter in een paar gevallen wordt het type CP niet genoemd.

In bijlage 1 ('Samenvatting gebruikte artikelen literatuuronderzoek') is een samenvatting van de gebruikte artikelen weergegeven. In de bijlage zijn de auteur, titel, uitvoering, publicatie, grootte van de n en de conclusie van het artikel weergegeven. De artikelen zijn beoordeeld op hun validiteit en betrouwbaarheid door middel van beoordeling van de auteur, het aantal onderzochte cliënten en het soort publicatie. De zekerheid waarmee een conclusie geformuleerd kan worden (validiteit) is van groot belang, hiermee kan namelijk de waarde van het artikel en dus de bijbehorende conclusie aangegeven worden.

Uiteindelijk zijn deze 19 artikelen opgenomen in een schema waarin de behandelde orthese werd beschreven met de overige opmerkingen, de patiëntgegevens en het gewenste of het uiteindelijke resultaat behorende bij de behandeling met de orthese. De belangrijkste resultaten uit dit schema zullen besproken worden. In verschillende artikelen worden echter beperkte conclusies getrokken.

De verschillende artikelen geven op uiteenlopende manieren de doelstellingen voor een orthesebehandeling van de onderste extremiteit weer. In ieder geval is te zeggen dat ortheses externe apparaten zijn die het doel hebben de lichaamsfunctie te beïnvloeden en/ of de lichaamsfunctie bij te staan. Abankwa et al. (2006) geeft de doelstelling voor EVO's voor de onderste extremiteit specifiek weer. De eerste doelstelling in het artikel is dat de spierspasticiteit zal moeten dalen met behulp van een EVO door de spierlengte verandering. Door het geven van een verlengde rek (de EVO rekt de spier op door de hoek bij de enkel), wordt een remmend effect uitgeoefend en vindt er sensorische stimulatie plaats. Het tweede doel is het verdelen van de krachten tijdens beweging. Als laatste komt het verbeteren van de biomechanica en het verbeteren van stabiliteit naar voren. Abankwa et al. (2006) richt zich overigens als enige artikel specifiek op spasmen bij de onderste extremiteit. Bij de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP moet er te allen tijde gelet worden op (mogelijke) contracturen van de heup, de knie of ter hoogte van het enkelgewricht. Speciaal bij het aanmeten van EVO's. Contracturen zijn immers vaak de (onderliggende) reden voor een spitsstand van de voet. De keus voor een type EVO is mede hiervan afhankelijk. Om te concluderen of iemand contracturen heeft, wordt gekeken naar de Range Of Motion (ROM). Bij orthesebehandeling door middel van EVO's is een 'normale' ROM in de enkel van belang. Indien de plantairflexie beperkt wordt, geeft dit vooruitgang bij het gaan met een spitsstand van de voet (Morris, 2002). Gangparameters als de loopsnelheid, de paslengte, de staptijd, de cadans, de standtijd en de bipedale tijd worden met behulp van een EVO verbeterd. Becher et al. (1999) geeft vier redenen voor een orthesebehandeling van de onderste extremiteit. Deze vier zijn gericht op de punten preventie of correctie van deformiteiten, verbetering van mogelijkheden tot training van vaardigheden, verbetering van vaardigheden in het dagelijks leven en het verbeteren van het looppatroon ten aanzien van efficiëntie. Ofluoğlu et al., (2009) geeft een soortgelijke rij doelstellingen als Becher et al. (1999).

De doelstellingen van de orthesebehandeling, de ervaring van de arts en de cliënt bepalen het type orthese. Om een beeld te krijgen van de typen die er zijn, zal onder de volgende kopjes de typen EVO's besproken worden. De terminologie die in tabel 1 is weergegeven zal in dit hoofdstuk beperkt gebruikt worden. De benamingen die in de rest van het verslag van het literatuuronderzoek gebruikt zullen worden, zijn gebaseerd op de artikelen die binnen dit onderzoek gebruikt zijn. De termen of voornaamste typen EVO's die behandeld zullen worden, zijn:

- Rigide EVO
- Dynamische EVO
- GrondReactie EVO
- Posterior LeafSpring EVO
- SupraMalleolaire EVO

2.2.1 Rigide EVO

De rigide EVO (figuur 1) is de meest besproken EVO in de artikelen. Deze EVO wordt in de artikelen verschillend benoemd. Namen als vaste EVO, rigide EVO, koolstof-giethars EVO type, arthrodesekoker, dorsale EVO, hybrid AFO, solid ankle AFO, fixed AFO en stevig type EVO worden hiervoor gebruikt. Het model rigide EVO heeft een aantal verschillende kenmerken. De kenmerken zijn: het model komt aan de dorsale zijde van het onderbeen te liggen tot iets onder de knie, de EVO heeft geen beweegbare enkel en dus beperking in plantairflexie en dorsaalflexie in stand en zwaai fase ter voorkoming van de spitsstand en de voetplaat is de volledige voellengte. De EVO wordt op verschillende manieren aan de onderste extremiteit bevestigd. De doelgroep voor deze EVO is kinderen met

(spastische) CP en/ of een zwakke plantaire spierbuiging, ook preambulatorie kinderen met risico op plantaircontracturen. Vrijwel alle artikelen zijn het erover eens dat de behandelbare voetdeformaties goed te behandelen zijn met een rigide EVO. Ook het accepteren van een spitsstand is mogelijk bij het gebruik van een rigide EVO. EVO's hebben altijd effect op de ROM, de rigide EVO heeft ook een duidelijk effect op de passieve ROM doordat de voet in negentig graden wordt gehouden (Antilla et al., 2006). De EVO heeft een gunstig effect op de spitsstand volgens de onderzoeken van Brehm et al. (2008) en Autti-Rämö et al. (2006). Echter Autti-Rämö et al. (2006) zetten tevens vraagtekens bij de klinische betekenis op langer termijn. Volgens Morris et al. (2002) kunnen alleen ortheses met een vaste of rigide enkel (en dus een plantairflexiestop) een equinusdeformatie voorkomen.

Volgens de literatuur kan de rigide EVO van verschillende soorten materialen worden gemaakt. Giethars-koolstof en polypropyleen (PP) worden genoemd. Eén artikel noemt pertinent dat de EVO gemaakt van PP niet geschikt is voor kinderen met een spitsstand van de voet (Knutson et al., 1991), hoewel dit in tegenspraak is met andere artikelen die hier niet over spreken, maar juist melden dat de PP rigide EVO geschikt is voor equinusdeformaties. Becher et al. (1999) meldt namelijk in zijn artikel dat de PP rigide EVO geschikt is voor matige equinusdeformiteit, eventueel zelfs met een valgusdeformiteit. Op dit punt spreken de wetenschappelijke artikelen elkaar tegen, verder vullen de onderzoeken en artikelen elkaar aan met informatie en onderzoeksgegevens.



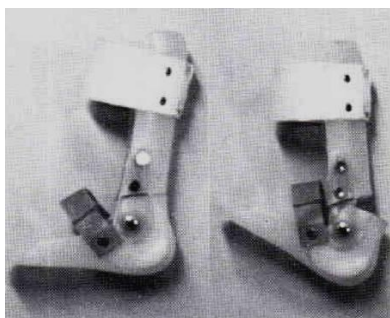
Figuur 1 Voorbeeld rigide EVO volgens Knutson et al. (1991).

2.2.2 Dynamische EVO

De dynamische EVO (figuur 2) is een dorsaal model EVO. De orthese komt aan de dorsale zijde van de onderste extremiteit tot iets onder de knie. Zoals de naam al laat blijken is de dynamische EVO dynamisch. Dit houdt in dat de EVO ter hoogte van de enkel scharniert door middel van een ingebouwd scharnier. Dit kunnen vele verschillende soorten scharnieren zijn. De gebruikte naam voor dynamische EVO, is hinged AFO, tamarackscharnierend, dynamische EVO en scharnierende EVO. Binnen de literatuur wordt de SupraMalleolaire EVO soms 'Dynamic Ankle Foot Orthosis' (DAFO) genoemd, om verwarring te voorkomen is in dit verslag onderscheid gemaakt tussen de dynamische EVO die scharnieren bevat en de SupraMalleolaire EVO (zie hoofdstuk 2.2.5) die laag getrimd is en geen scharnieren heeft. De dynamische EVO die hier besproken wordt is hoog getrimd en heeft scharnieren.

De dynamische EVO is bedoeld voor ambulante kinderen. De aandoening van deze kinderen kan spastische CP, spitsstand tijdens het lopen en/ of zwakke plantaire buigspieren zijn. Door een beter gebruik van de spieractiviteit worden

ook de gangparameters op een positieve manier beïnvloed bij het dragen van een dynamische EVO in tegenstelling tot bij een rigide EVO (Ofluoğlu et al., 2009). Morris et al. (2002) meldt net als Ofluoğlu et al. (2009), maar in andere woorden, dat de dynamiek van het gaan bij de toepassing van mechanische beperking (controle moment) optimaliseert. In meerdere artikelen wordt vermeld dat de dynamische EVO tijdens stand- en zwaai fase spitsstand reduceert (Carlson et al., 1997; Smiley et al., 2000; Rethlefsen et al., 1999; Crenshaw et al., 2000; Ofluoğlu et al., 2009). Uit de onderzoeken is gebleken dat het spitsstandpatroon wordt verbeterd door een plantairflexiestop en het toelaten van dorsaalflexie van de voet. Echter, Morris et al. (2002) meldt dat alleen ortheses die de knie strekken en een vaste enkel hebben een equinusdeformatie kunnen voorkomen. Knutson et al. (1991) meldt dat voor zowel een vaste als scharnierende EVO een plantairbuiging aan neutraal vereist is. Dit betekent dat de scharnierende EVO alleen gebruikt kan worden als de cliënt met de ene voet in neutrale stand kan komen. Becher et al. (1999) geeft aan dat een dynamische EVO dan ook zeer geschikt is voor een looppatroon dat gekenmerkt wordt door een voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance bij volledig voetcontact looptype twee (zie hoofdstuk 3). Volgens Middleton et al. (1988) is de dynamische EVO altijd efficiënter dan de stijve EVO. Waar deze bewering op gebaseerd wordt is niet duidelijk in het artikel beschreven.



Figuur 2 Voorbeeld dynamische EVO volgens Middleton et al. (1988).

2.2.3 GrondReactie EVO



Figuur 3 Links: voorbeeld ToeOFF™ splint volgens Abankwa et al. (2006). Rechts: voorbeeld GrondReactie EVO volgens Noppe OIM (2009).

De GrondReactie EVO (figuur 3), ook wel ToeOFF™ splint, anterior shelve orthosis, Force Reaction Orthosis of Ground Reaction Ankle Foot Orthosis genoemd, is een orthese die in tegenstelling tot de meeste spalken zich aan de ventrale zijde van het onderbeen bevindt tot iets onder de knie. Knieflexie wordt voorkomen door middel van een ventrale kap op het scheenbeen. Binnen de literatuur worden, hoewel de functie verschilt, de ToeOff en de GrondReactie EVO

over één kam geschoren. Beide ortheses zijn op een gelijkende wijze getrimd en dit is de reden dat deze ortheses vaak onder één kopje worden geschaard. Het functieverhaal van de ortheses wordt zeer slecht binnen de literatuur aangehaald. Er is dan ook geen goede mogelijkheid om door middel van dit literatuuronderzoek het verschil tussen beide ortheses op papier te zetten.

De GrondReactie EVO wordt toegepast bij kinderen met CP met een verhoogde kniebuiging tijdens het gaan en dorsaalflexie in de enkel tijdens de standfase (Abankwa et al., 2006). Volgens Ofluoğlu et al. (2009) helpt de GrondReactie EVO de musculus quadriceps, omdat deze de energie vermindert die van deze spier vereist wordt tijdens het gaan. Een veel voorkomend gangbeeld dat bij deze EVO hoort is de crouch gait (Becher et al., 1999), een gangpatroon met flexie in heup en knieën.

2.2.4 Posterior LeafSpring EVO

Een lichte minimaal getrimde dorsale EVO tot net onder de knie van PP is de Posterior LeafSpring EVO (figuur 4). Deze EVO wordt in de gebruikte artikelen ook wel Posterior LeafSpring Orthosis, Reflex AFO of Posterior LeafSpring genoemd. In vijf van de 19 artikelen wordt deze EVO aangehaald. Het is een zeer licht type EVO en voor ernstige vormen van spasticiteit of een weinig dynamische equinusdeformatie zeker niet geschikt. Hoewel Sienko-Thomas et al. (2000) en Smiley et al. (2000) melden dat de Posterior LeafSpring EVO spitsstand reduceert in standfase en zwaai fase, melden Morris et al. (2002) en Ofluoğlu et al. (2009) alleen dat de EVO een dropvoet tijdens zwaai fase verhindert. Zeker is volgens de artikelen dat de Posterior LeafSpring een meer dynamische gang geeft dan de gang die de cliënt heeft zonder het dragen van deze EVO.



Figuur 4 Voorbeeld Posterior LeafSpring EVO volgens Ofluoğlu et al. (2009).

2.2.5 SupraMalleolaire EVO

De SupraMalleolaire EVO (figuur 5) wordt in vier artikelen expliciet besproken met verschillende namen voor deze EVO. De EVO wordt genoemd: dynamische enkel-voet orthese (maar heeft geen scharnieren en is laag getrimd), inframalleolaire EVO en dynamic AFO. Binnen de pediatrie wordt de SupraMalleolaire EVO slechts gebruikt voor het stabiliseren van de dynamische voetbogen (Abankwa et al., 2006). Plantairflexie en dorsaalflexie van de voet wordt door de EVO toegestaan en zodoende reduceert of voorkomt de SupraMalleolaire EVO geen spitsstand van de voet. Deze informatie wordt door Carlson et al. (1997) en Knutson et al. (1991) bevestigd. Voorvoet abductie en voorvoet adductie kan goed gecorrigeerd worden door de EVO melden de artikelen. Een valgus of varus deformatie kan volgens Knutson et al. (1991) gecorrigeerd worden met de SupraMalleolaire EVO. Deze correctie kan

plaatsvinden doordat het subtalairgewricht wordt vastgegrepen, de EVO een hoogte heeft tot over de malleoli en door de ondersteuning van de dynamische voetbogen.



Figuur 5 Voorbeeld SupraMalleolaire EVO's volgens Ofluoğlu et al. (2009).

2.2.6 Overige behandelde ortheses

Buiten de hierboven besproken EVO's worden er in de artikelen nog meer soorten EVO's aangehaald voor de dagbehandeling van spastische CP. Slechts twee soorten EVO's worden in meer dan één artikel besproken. Dit zijn de conventionele EVO en de Thonnisson support. Beide ortheses worden in twee artikelen aangehaald.



Figuur 6 Links: voorbeeld conventionele EVO (www.cornerstonepo.com, 2009). Rechts: voorbeeld Thonnisson support volgens Abankwa et al. (2006).

De conventionele EVO (figuur 6) is de langst bestaande EVO binnen de orthopedische techniek. De conventionele EVO wordt in tegenstelling tot alle andere EVO's aan de schoen vastgemaakt en bestaat vrijwel volledig uit metaal. De namen die voor deze EVO in de artikelen worden gebruikt zijn dan ook metalen EVO en conventional AFO. De conventionele EVO heeft een scharnier ter hoogte van het enkelgewricht. Dit scharnier kan verschillende mogelijkheden hebben. Een veer of een stop; deze mogelijkheden kunnen de plantairflexie en/of de dorsaalflexie van de voet beïnvloeden. Wanneer de EVO aangemeten of gebruikt wordt staat niet specifiek beschreven in de gebruikte artikelen. Wel wordt aangegeven dat de conventionele EVO voor een verbeterde stabilisatie bij de enkel zorgt. Dit geeft als resultaat dat de hiellift en teenafzet verbeterd.

De Thonnisson support (figuur 6) is een EVO die wel voor dagbehandeling gebruikt kan worden bij kinderen met CP, echter het dragen van schoenen is niet mogelijk bij deze EVO. Om deze reden wordt deze EVO zelden gebruikt en zal hij niet verder besproken worden in dit verslag.

2.2.7 Diversiteit aan ortheses

De grote variëteit in orthese-ontwerpen heeft als oorzaak de afwezigheid van goede wetenschappelijke onderbouwing (Morris, 2002). Meerdere artikelen geven beperkte conclusies waardoor het nauwelijks mogelijk is een overzichtelijke behandelingsmethode voor EVO's te geven. De cadans van het niet bestaan van goed onderbouwde artikelen en onderzoeken is terugkerend. Primaire studies met kinderen met CP in de hoofdrol zijn dringend nodig. De artikelen die gebruikt zijn binnen dit onderzoek geven dit duidelijk weer. De artikelen over praktijkonderzoeken die voor dit onderzoek gebruikt zijn versterken deze conclusies ook door geen duidelijke resultaten weer te kunnen geven of een beperkte conclusie weer te geven.

2.3 Conclusie

In de literatuur blijken de deelvragen, die bij aanvang van het literatuuronderzoek gescheiden genoemd zijn, in elkaar over te lopen. Over het geheel genomen is er tevens niet één juiste manier van behandelen aan te wijzen. Voor beantwoording van de eerste deelvraag ('Hoe is de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP in theorie?'), wordt de tweede vraag ('Waar is de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP van afhankelijk?') eraan gekoppeld. Gebleken is dat de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP afhankelijk is van de ernst van de spasticiteit van de onderbeenspieren en de aanwezigheid en ernst van contracturen in het heup-, knie- en/ of enkelgewricht. In de gebruikte artikelen wordt niet gesproken over een relatie tussen de mate van spasticiteit en het soort EVO dat daarbij hoort. Wel wordt gekeken naar de ROM en de aanwezigheid en mate van contracturen. Bij de orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP ligt theoretisch gezien dan ook de nadruk op EVO's die de plantairflexie van de voet beperken. Het voorkomen van plantairflexie verbetert de gangefficiëntie bij kinderen met spastische CP. Verbetering van de gangefficiëntie houdt in dat:

- De EVO de staplengte verlengt.
- Energiekosten gaan omlaag.
- Extra verbeteringen en vaardigheden tijdens het lopen (gangparameters), springen en andere uiterste vaardigheden.

Betreft de laatste deelvraag geeft de literatuur blijk dat er geen duidelijk onderscheid wordt gemaakt in de mate van spasticiteit bij de orthesebehandeling van kinderen met spastische CP. De mate van spasticiteit is geen indicatie voor het gebruik van een EVO. Het voorschrijven van een EVO is functiegericht en dus het voorkomen van deformaties en het beïnvloeden van het looppatroon. Zoals in de bovenstaande alinea beschreven staat, wordt de gangefficiëntie verbeterd door een orthesebehandeling.

Er zijn veel verschillende ortheses. Deze vele verschillende EVO's laten de type orthesebehandeling voor kinderen met spastische CP zien. In tabel 2 worden de belangrijkste behandelde ortheses beschreven, de kenmerken van deze ortheses, de doelgroep en de belangrijkste punten die uit de literatuur naar voren kwamen.

Tabel 2 Resultaten van het literatuuronderzoek.

	<i>Kenmerken</i>	<i>Doelgroep</i>	<i>Belangrijkste punten uit de literatuur</i>
Rigide EVO	- Dorsale zijde van het onderbeen. - Tot iets onder de knie. - Geen beweegbare enkel, dus beperking in plantairflexie en dorsaalflexie in stand en zwaai fase.	Kinderen met (spastische) CP en/ of een zwakke plantaire spierbuiging, ook preambulatorie kinderen met risico op plantaircontracturen.	- Voetdeformaties zijn goed te behandelen met een rigide EVO. Accepteren van een spitsstand is mogelijk bij gebruik van een rigide EVO. - De EVO heeft een gunstig effect op de spitsstand, echter bij de klinische betekenis op langere termijn zijn er twijfels. - Betreft het materiaal van de EVO zitten de artikelen niet op één lijn. - Plantairbuiging van de voet aan neutraal vereist.
Dynamische EVO	- Aan de dorsale zijde van het been. - Tot iets onder de knie. - De EVO scharniert ter hoogte van de enkel door middel van een ingebouwd scharnier.	Voor ambulante kinderen; de aandoening van deze kinderen kan spastische CP, spitsstand tijdens het lopen en/ of zwakke plantaire buigspieren zijn.	- Gangparameters positief beïnvloed. - Dynamiek van het gaan optimaliseert. - Tijdens stand- en zwaai fase wordt de spitsstand gereduceerd. - Spitsstandpatroon wordt verbeterd. - Plantairbuiging van de voet aan neutraal vereist. - Dynamische EVO altijd efficiënter dan de stijve EVO (niet duidelijk onderbouwt in artikelen).
GrondReactie EVO	- Aan de ventrale zijde van het onderbeen (ventrale kap op het scheenbeen). - Tot iets onder de knie.	Kinderen met CP met een verhoogde kniebuiging tijdens gang en dorsaalflexie in de enkel tijdens de standfase (evt. crouch gait gangpatroon).	- Hoewel de functie verschilt, worden de ToeOff en de GrondReactie EVO over één kam geschoren. - De GrondReactie EVO 'helpt' de musculus quadriceps.
Posterior LeafSpring EVO	- Licht, minimaal getrimd. - Aan de dorsale zijde van het onderbeen. - Tot net onder de knie.	Alleen kinderen met milde spasticiteit en afwezigheid van of een dynamische equinusdeformatie.	- Reduceert spitsstand in standfase en zwaai fase. - Alleen een dropvoet tijdens zwaai fase wordt verhindert. - Geeft meer dynamische gang.

Supramalleolaire EVO	- Aan de plantaire zijde van de voet en een klein stukje dorsaal van het onderbeen. - Deze heeft geen scharnieren en is laag getrimd.	Gebruiken voor het stabiliseren van de dynamische voetbogen.	- Reduceert of voorkomt geen spitsstand van de voet. - Voorvoet abductie en voorvoet adductie kan goed gecorrigeerd worden. - Valgus of varus deformatie kan in minder ernstige gevallen gecorrigeerd worden.
----------------------	---	--	---

Verder onderzoek is nodig om de doeltreffendheid van beperkende ortheses te bewijzen (Harris et al., 1987). De kwaliteit van onderzoek binnen de orthopedie is ook aan verbetering toe (Antilla et al., 2006). Zoals Ault-Rämö et al. (2006) meldt is er meer originele, goed ontworpen onderzoek nodig.

3. PRAKTIJKONDERZOEK

De hoofdvraag is ontstaan uit het niet hebben van een overzicht wanneer welk soort EVO wordt aangemeten bij cliënten. Doordat in verband met tijdnood dit niet voor de orthopedische bedrijven in het algemeen kan worden onderzocht, zal in dit geval het onderzoek bij één bedrijf worden uitgevoerd (Noppe OIM).

Zoals algemeen bekend zijn de abnormaliteiten in het gangbeeld gekoppeld aan het type orthese. De orthese zal de gangefficiëntie moeten verbeteren en een netter gangpatroon moeten verzorgen. Door middel van een ganganalyse-formulier waarop het soort orthese zal worden gekoppeld aan het gangbeeld zal in kaart worden gebracht welke orthese wanneer wordt aangemeten. Er zal antwoord gegeven worden op de volgende deelvragen:

- Wat is de relatie tussen de ernst van CP en rigiditeit van de EVO?
- Welke orthesebehandeling wordt doorgaans voor kinderen met spastische CP gebruikt? Waar is dit afhankelijk van?
- Van welke factoren is de keuze voor een EVO nu in de praktijk afhankelijk?

3.1 Methode

Voor aanvang van het praktijkonderzoek zal hieronder eerst de werkwijze van het aanmeten van de verschillende typen EVO's bij Noppe OIM beschreven worden. Daarna volgt de uitleg over hoe het formulier dat voor het praktijkonderzoek gebruikt is tot stand is gekomen en hoe het praktijkonderzoek uitgevoerd zal worden.

3.1.1 Werkwijze EVO's aanmeten Noppe OIM

Binnen orthopedische bedrijven is het gewoon dat een cliënt eerst door een arts wordt bekeken en daarna doorverwezen voor een orthopedische voorziening. De (revalidatie-) arts bepaald naar aanleiding van de pathologie, het gangbeeld en de praktische gegevens het voorschift voor de orthese. Binnen Noppe OIM is het gebruikelijk dat er een afspraak wordt gemaakt voor het aanmeten waarbij de voorgeschreven voorziening wordt besproken, er een gipsmaatname wordt gedaan en het EVO-formulier (bijlage 2 'EVO-formulier Noppe OIM') wordt ingevuld. Ortheses worden op verschillende manieren aangemeten. De meest voorkomende methode is door middel van gipsen. Bij het intakegesprek wordt ook een formulier ingevuld waar de gegevens van de cliënt, de pathologie, de omtreks- en breedtematen enzovoorts op worden vermeld. Op het EVO-formulier wordt tevens per been aangegeven welk looptype het gaan van het been betreft. Het EVO-formulier (bijlage 2 'EVO-formulier Noppe OIM') dat binnen Noppe OIM gebruikt wordt, heeft behalve de mogelijkheid tot het noteren van de patiëntgegevens, looptype en dergelijke ook een uitgebreid schema waarin het te maken soort spalk kan worden aangegeven. In dit schema worden de productspecificaties en afwerking van de orthese weergegeven. De productspecificaties bevatten het type EVO, een aanduiding van het materiaal, een beschrijving van de voetplaat en een graad om aan te geven hoe stijf de orthese moet worden opgebouwd. De materiaalmogelijkheden binnen Noppe zijn giethars, polypropyleen (PP) en Pre-preg. De materiaalsoort van de EVO's die voor het onderzoek gebruikt zijn, zijn opgenomen in het onderzoek en genoteerd. De beschrijving van de voetplaat en de opbouw van de orthese (de stijfheid) wordt niet meegenomen in het onderzoek, gezien bij aanvang van het onderzoek het belang daarvan niet is gebleken. Tevens zal bij het noteren van deze gegevens het onderzoek dusdanig uitweiden en het onderzoek moet juist beperkt worden tot het type EVO en de pathologie CP. Een aantal EVO-typen dat binnen

Noppe OIM regelmatig gemaakt wordt, is verwerkt in een tabel op het EVO-formulier van Noppe OIM (zie tabel 3).

Tabel 3 Productspecificaties EVO-formulier Noppe OIM.

Productspecificaties									
Type EVO:					Opties uitvoering:				
Supra malleolair:		Extern bekleed			Walklederen		Koker		Sandaal
Dorsaal		Giethars	Polyprop	Pre-preg	Badstof		Geheel		VOOR leder
FRO		Giethars		Pre-preg	Badstof		Kuit		Scheen
Dynamisch		Giethars	Polyprop	Pre-preg	Pedilin zool		VOOR leder		NA leder
Engen orthese					Plantair spachtelenmm				
Kap		Dorsaal	Ventraal		Scharnier		Links	Rechts	
Verende voetplaat		Licht	Middel	Stijf	Type enkel scharnieren:			Artikelnummer	Aantal
Koolstof voetplaat		Snel sluiting			Tamarack P M L				
	Belastbaarheid EVO	Licht	Gemiddeld	Zwaar	Fior & Gentz 10 of 14				
POSTUUR	Klein 18-31	K/L	K/G	K/Z	Ultraflex: Extensie Flexie				
	Normaal 26-39	N/L	N/G	N/Z					
	Groot 34-45	G/L	G/G	G/Z					
	Extra groot 40-50	EG/L	EG/G	EG/Z					

Prof. Dr. Jules Belcher is arts aan de het VU medisch centrum in Amsterdam en gespecialiseerd in kinderrevalidatie, met name CP. Noppe OIM werkt vanuit het AMC en de VU samen met hem. De vijf looptypen die Prof. Dr. Becher in zijn theorie weergeeft, heeft Noppe OIM ook in het aanmeetformulier (het EVO-formulier) verwerkt. Noppe OIM heeft de vijf looptypen van Becher in het EVO-formulier verwerkt door een schema op te nemen waarin het looptype aangegeven kan worden (bijlage 2 'EVO-formulier Noppe OIM'). Door deze methode kan tijdens de productie nog extra (indien nodig) rekening gehouden worden met het looptype.

De vijf looptypen luiden als volgt (Becher et al., 1999):

- Looptype 1: Looppatroon gekenmerkt door een voetheffersparese; voorvoetlanding bij initial contact, volledig voetcontact in de standfase zonder hyperextensie in de knie en onvoldoende voetheffing in midswing en terminal swing.
- Looptype 2: Looppatroon gekenmerkt door hyperextensie van de knie in midstance; voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance bij volledig voetcontact.
- Looptype 3: Looppatroon gekenmerkt door hyperextensie van de knie in midstance zonder hielcontact; tevens een voorvoetlanding (vaak door onvolledige knie-extensie in terminal swing).
- Looptype 4: Looppatroon gekenmerkt door flexie van knie in midstance zonder hielcontact; heup- en knieflexie in midstance zonder hielcontact.
- Looptype 5: Looppatroon gekenmerkt door het lopen met een voorvoetlanding met flexie in de knie en persisterende flexie in de heup en knie in midstance met volledig voetcontact.

3.1.2 Ganganalyse bij CP-kinderen

Bij aanvang van het praktijkonderzoek is gezocht naar bestaande formulieren voor ganganalyse bij (CP-) patiënten die na verwerking zouden kunnen leiden tot het beantwoorden van de deelvragen. Het is echter gebleken dat een specifiek formulier als deze niet bestaat. Naar aanleiding van deze conclusie is er gezocht naar formulieren die gecombineerd zouden kunnen worden tot een formulier dat

wel tot beantwoording van de deelvragen zou kunnen leiden. Drie bruikbare formulieren zijn gevonden. Te weten: Observation schema VU Amsterdam (2009), ganganalyse volgens Deckers en Beckers (1996) en observatie ganganalyse volgens Perry (1992). Deze formulieren zijn bij dit verslag gevoegd als bijlage 3, 4 en 5. Gebruikmakend van deze formulieren en het EVO-formulier dat binnen Noppe OIM wordt gebruikt voor het aanmeten van EVO's, is er een ganganalyseformulier opgesteld waarmee de cliënt beschreven wordt, de pathologie, het gangbeeld en het soort EVO omschreven wordt (bijlage 6 'Ganganalyseformulier'). Dit formulier is gebruikt voor het praktijkonderzoek om tot een antwoord te komen op de deelvragen en uiteindelijk de hoofdvraag die beantwoord zal worden naar aanleiding van een vergelijking tussen de resultaten van het literatuuronderzoek en het praktijkonderzoek.

Op het formulier dat binnen het praktijkonderzoek gebruikt is, zijn een aantal punten uit het EVO-formulier van Noppe OIM overgenomen. Dit zijn de gang(ab)normaliteiten en de mogelijkheid tot het invullen van de looptypen zoals Becher et al. (1999) ze benoemt. Op het tweede blad van het ganganalyseformulier, is een tabel voor de ganganalyse per fase opgenomen. Deze zal tijdens het invullen van de eerste pagina van het formulier de keuze voor het looptype helpen bepalen. De bepaling van het looptype binnen Noppe OIM, lijkt nauw samen te hangen met de keuze voor een type EVO. De manier waarop het type EVO beschreven wordt op het EVO-formulier van Noppe OIM is daarom meegenomen in het ganganalyseformulier voor dit praktijkonderzoek. Echter, gebruikt Noppe OIM benamingen die gebruikt worden voor de typen EVO's die niet direct terug te vinden zullen zijn in het ganganalyseformulier. De benamingen van Noppe OIM zijn hier niet in opgenomen, omdat eerst uit het onderzoek zal blijken of deze benamingen kloppen met de uitvoering.

De beschrijving van de voetplaat en de opbouw van de orthese (de stijfheid) zal niet meegenomen worden in het onderzoek, gezien de beperkte tijd en het feit dat bij aanvang van het onderzoek het belang hiervan niet is gebleken. Om deze reden is het punt van materiaal ook niet opgenomen in het formulier voor de ganganalyse.

De kinderen die in het onderzoek worden opgenomen hebben één of twee EVO's aangemeten gekregen voor een dagbehandeling en zijn in staat om (een aantal) stappen te zetten. Tijdens een dagbehandeling wordt namelijk gebruik gemaakt uit een breed gamma van EVO's. De pathologie die de kinderen moeten hebben is spastische CP, meestal betekent dit dat de kinderen aangedaan zijn aan één of beide benen, vaak geuit in een spitsstand van de voet(en). De leeftijd van de kinderen ligt tussen de vier en zestien jaar. Voor de leeftijd wordt uitgegaan van de leeftijd op 1 januari 2010, dit om vergissingen te vermijden. Binnen Noppe OIM is het aanbod cliënten groot genoeg voor een realistisch onderzoek met bovenstaande grenzen. In overleg met de arts of fysiotherapeut zal het looptype bepaald worden. Tevens zal de motivatie voor het type orthese bij de arts of fysiotherapeut worden nagevraagd. De gegevens die met behulp van het ganganalyseformulier worden gevonden, zullen verwerkt worden in een aantal schema's.

3.2 Resultaten

In de periode van 22 september 2009 tot en met 24 november 2009 zijn 28 kinderen op vijf verschillende locaties gezien. Deze locaties zijn het academisch ziekenhuis VU-medisch centrum in Amsterdam, het RRC in Leiden, revalidatiecentrum Heliomare in Wijk aan Zee, mythyschool Regenboog in

Haarlem en het ziekenhuis AMC in Amsterdam. Door middel van het opgestelde ganganalyseformulier zijn zij waargenomen voor het praktijkonderzoek.

Tabel 4 Schema populatie praktijkonderzoek.

		Aantal	%
Geslacht	Man	20	71,4
	Vrouw	8	28,6
Leeftijd	4-10 jaar	16	57,2
	11-16 jaar	12	42,8
Locatie aandoening	Unilateraal	8	28,6
	Bilateraal	20	71,4
Loophulpmiddel	Eiffel	3	10,7
	Rolstoel (in combinatie met statafel)	4	14,3
	Rollator	1	3,6
	Begeleid lopen	8	28,6
	Geen loophulpmiddel	12	42,8
Looptype (Becher et al., 1999)	Looptype 1	7	14,6
	Looptype 2	13	27,1
	Looptype 3	6	12,5
	Looptype 4	17	35,4
	Looptype 5	5	10,4

De populatiegrootte en verdeling is weergegeven in tabel 4. Van de kinderen was 71,4% van het mannelijk geslacht en 28,6% vrouwelijk. De leeftijd die genoteerd is, is gebaseerd op de leeftijd die de kinderen zouden hebben op 1 januari 2010. De leeftijd van de onderzochte kinderen varieerde tussen de 4 en 16 jaar. Van het aantal kinderen dat gezien is, is 71,4% bilateraal aangedaan; dit houdt in dat beide benen zijn aangedaan en dus spasticiteit vertonen. De rest van het aantal was unilateraal aangedaan, in het totaal zijn er dus 48 benen zijn bekeken.

3.2.1 EVO-typen binnen Noppe OIM

Binnen Noppe OIM zijn een zestal EVO-typen veel voorkomend. Deze typen zijn dan ook in het EVO-formulier opgenomen (zie bijlage 2). Noppe OIM heeft ook mogelijkheden tot het produceren van andere typen, echter dit zal dan op het productieformulier apart vermeld moeten worden. In de onderstaande tabel zijn

de veel gebruikte EVO-typen binnen Noppe OIM met de kenmerken en de redenen voor het aanmeten weergegeven.

Tabel 5 Weergave gebruikte typen EVO's binnen Noppe OIM.

	SupraMalleolaire EVO - PP of leer – kunststof kokers. - Voor pes plano valgus- en varuscorrectie. - Uitvoerende plantair- en drie-punts correctie. - Correctie grondreactiekrachten. - Zoolverstijving mogelijk. - Hoogte orthese beïnvloedt plantair-/dorsaalflexie.
	EVO type dorsale spalk - PP of giethars – koolstof. - Pes plano valgus-/ varuscorrectie. - Sagittaal correctie plantairflexiestand. - Alleen toepassen bij een stabiele middenvoet. - Lichte tot matige spasticiteit. - Voorkomt hyperextensie van de knie (bij tenen lopers); controle van de grondreactiekracht (GRF).
	EVO type dorsale spalk met walklederen sandaal - Giethars – koolstof. - Voorkomt plantair-/ dorsaalflexie. - Voorkomt hyperextensie van de knie (bij tenen lopers) door GRF-controle. - Lederen sandaal gebruiken bij een instabiele middenvoet. - Lederen sandaal gebruiken bij matige tot hoge spasticiteit.
	EVO type dorsale spalk met scharnier - Een plantairflexiestop blokkeert plantairflexie. - Tamarack enkelscharnieren. - Voorkomt hyperextensie van de knie (bij tenen lopers) door GRF-controle. - Niet toepassen bij een instabiele middenvoet. - Niet toepassen bij onvoldoende spierlengte. - Lederen sandaal gebruiken bij matige spasticiteit.

	EVO type Force Reaction Orthese - Werking in het frontale vlak extensie knie. - Ventrale kap beïnvloed knieflexie (looptype vier). - Extensie knie moet mogelijk zijn. - Lederen sandaal gebruiken bij matige spasticiteit. - Koolstof zoolverstijving (derde afwijking blokkeren/ vertragen).
	EVO type ventrale spalk met scharnier - Instelbare enkelscharnieren (Fior and Gentz Germany). - Beïnvloed plantair- en dorsaalflexie (instelbaar). - Ventrale kap beïnvloed knieflexie (looptype vijf). - Niet toepassen bij een instabiele middenvoet. - Niet toepassen bij onvoldoende spierlengte. - Lederen sandaal gebruiken bij matige spasticiteit. - Koolstof zoolverstijving is mogelijk (derde afwijking blokkeert).

In de resultaatverwerking van de ganganalyse zal niet dezelfde benaming gebruikt worden als de benamingen die Noppe OIM voor de EVO's gebruikt. Tevens zal blijken dat niet typen EVO's terugkomen in het praktijkonderzoek.

3.2.2 Looptype & EVO

Binnen Noppe OIM, hebben de medewerkers geleerd om gebruik te maken van de theorie betreffende de looptypen van Prof. Dr. Becher en zal naar aanleiding van onder andere dit looptype het type EVO bepalen. Veel artsen die samenwerken met Noppe OIM zijn dan ook bekend met de looptypen die Becher beschrijft (Becher et al., 1999). Binnen het bedrijf wordt deze theorie doorgegeven doordat er vanaf het begin met de 'oudere' instrumentmaker(s) die al langere tijd bij Noppe OIM werkt, wordt meegelopen. In de theorie wordt een link gelegd tussen het gangbeeld van de cliënt en de mate van rigiditeit van de EVO. De mate van ernst van de CP komt dus niet zo zeer aan de orde. Ieder looptype bevat een aantal kenmerken. Deze kenmerken worden veroorzaakt door een afwijkende ROM. Een afwijkende ROM wordt veroorzaakt door spasticiteit, contracturen of een soort hypermobiliteit. Een combinatie van één van deze factoren verandert de grondreactiekracht van richting. De vector van deze kracht zal voor verbetering van de gangparameters terug in de juiste richting verandert moeten worden. Door gebruik te maken van EVO's, kan de vector van richting veranderd worden. Een juist type EVO voor een goede correctie is dus van groot belang. Bij kinderen met CP ligt het voornaamste gevolg van afwijkende ROM's in de gewrichten. De oorzaken zijn te vinden in de abnormale spiertonus;

spasticiteit. Bepaalde spasmen in combinatie met een afwijkende ROM geeft een looptype aan. Het gaat dus niet zo zeer om het soort of de sterkte van het spasme. Wel blijkt uit de theorie van Bechter et al. (1999), dat hoe ernstiger de contractuur is, hoe rigider de EVO zal zijn.

In de volgende alinea's zullen de looptypen van Becher behandeld worden, de omschrijving en tot stand komen van de keuze voor een type EVO zal ook beschreven worden. (Becher, Syllabus Noppe OIM Orthesedagen, 2009, Correctie van het looppatroon met behulp van Enkel Voet Ortheses bij een spastische parese.)

3.2.2.1 Looptype 1

Kinderen met een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding bij initial contact, volledig voetcontact in de standfase zonder hyperextensie in de knie, en onvoldoende voetheffing in midswing en terminal swing (uni- of bilateraal) hebben een goede prognose betreft gangbeeld en leeftijd. Bij jongere kinderen kan als probleem frequent vallen optreden, oudere kinderen leren meestal goed compenseren. Als behandeling is een half-hoge schoen meestal voldoende. Varus- of valgusdeformiteiten van de voet vormen wel een indicatie voor behandeling (bijvoorbeeld een Semi-Orthopedische Schoen met corrigerende steunzool of een SupraMalleolaire EVO).

3.2.2.2 Looptype 2

Kinderen met een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance bij volledig voetcontact. Deze kinderen hebben een goede prognose voor loopvaardigheid. De hyperextensie in de knie vereist behandeling vanwege het risico op ontwikkeling van secundaire instabiliteit van de knie met een EVO type dorsale spalk, met enkelscharnier en beweging naar dorsaalflexie. Door middel van de stand van de enkel (neutraal-dorsaalflexie) of de hakhoogte kan het hyperextensie moment in midstance geneutraliseerd worden. Bij ernstige valgus- of varusdeformiteit van de voet is een EVO type dorsale spalk zonder enkelscharnier noodzakelijk. Aan het einde van de groei zijn alleen bij klachten voorzieningen nodig. Hyperextensie in de knie zonder spierverskorting (de dynamische spitsvoet) kan niet operatief behandeld worden. Dit is vanwege het risico van insufficiëntie van de musculus gastrocnemius, met afname van het vermogen tot rennen en ontstaan van een flexiepatroon als gevolg.

3.2.2.3 Looptype 3

Looptype drie omvat kinderen met een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding (vaak ook door onvolledige knie-extensie in terminal swing) en hyperextensie van de knie in midstance, zonder hielcontact. Deze moeten behandeld worden met een EVO type dorsale spalk zonder enkelscharnier in tenminste neutrale stand of enkele graden dorsaalflexie in de enkel. Indien de spierlengte van de musculus gastrocnemius (en musculus soleus bij een hemiparese) onvoldoende is voor deze correctie, kan botulinebehandeling in combinatie met redressiegips worden toegepast voor het verkrijgen van voldoende spierlengte. Bij valgus- of varusdeformiteit van de voet is een sandaalsluiting van de orthese nodig. Tijdens de groei is er vaak een risico op het ontwikkelen van spierverskorting van de musculus gastrocnemius, met een verandering van een looppatroon naar flexie. Vooral bij diplegen is er verlengde activiteit in de musculus vastus lateralis in terminal stance, om de knie-extensie te handhaven en insufficiënte afzetkracht van de musculus gastrocnemius en soleus te compenseren. Er is een verhoogd risico op een omslag naar een

looppatroon in flexie bij operatieve verlenging. Als in terminal stance geen volledige knieextensie optreedt, is zoolverstijving een optie. De loopprognose is potentieel goed, hoewel er een risico is op een negatieve ontwikkeling naar een flexiepatroon.

3.2.2.4 Looptype 4

Voor looptype vier en vijf vindt er een omslagpunt plaats. In plaats van knie-extensie gaan we over knieflexie spreken. Kinderen met een looppatroon gekenmerkt door heup- en knieflexie in midstance zonder hielcontact vormen een groep met bedreigde loopvaardigheid. Bij een hemiparese blijft de loopvaardigheid wel behouden, maar dreigen er secundaire orthopedische stoornissen (spierverkorting van de musculus psoas, hamstrings, musculus gastrocnemius en arthrogene flexiecontracturen) en afname van de loopvaardigheid buitenshuis door hoog energiegebruik bij dit looppatroon. Bij kinderen met een diplegie dreigt eveneens een afname van de loopvaardigheid. Bij kinderen die alleen met een loophulpmiddel kunnen lopen dreigt het verlies van loopvaardigheid. Dit patroon kan veroorzaakt worden door hyperactiviteit in de musculus gastrocnemius, bij zwakte van de musculi glutei, maar ook door insufficiëntie van de musculus gastrocnemius. In dat laatste geval is er een ruime dorsaalflexie bij gestrekte knie. Qua behandeling is toepassing van een EVO ter versterking van het knieextensiemoment in midstance een eerste keus (FRO, EVO type dorsale spalk met zoolverstijving of geblokkeerde dorsaalflexie). Bij kinderen die los lopen is een EVO echter belemmerend. In lichtere gevallen kan een steunzool met geblokkeerde afwikkeling (zoolverstijving) een optie zijn om in terminal stance volledige knie- en heupextensie te verkrijgen, als de spierlengte van de musculus gastrocnemius en musculus psoas hiervoor toereikend zijn. Deze correctie werkt alleen als er geen ruime dorsaalflexie mogelijk is. Correctie met een GrondReactie EVO is alleen mogelijk als er voldoende heup-extensie kracht is om te extenderen in de heup en daarmee de lichaamszwaartelijns vóór het kniegewricht te laten aangrijpen. Als bij een goede heupextensie toch een looppatroon met flexie in de knie en voorvoetbelasting persisteert, kan een enkelscharnier met beweging naar plantairflexie en een dorsaalflexieaanslag geprobeerd worden.

3.2.2.5 Looptype 5

Kinderen die lopen met een voorvoetlanding met flexie in de knie, en persisterende flexie in de heup en knie in midstance met volledig voetcontact hebben een ongunstige prognose tot behoud van de loopvaardigheid. Als dit patroon is veroorzaakt door verlenging van de achillespees of musculus gastrocnemius, kunnen er nog mogelijkheden voor behandeling aanwezig zijn. Als dit patroon spontaan ontwikkelt, is de musculus gastrocnemius insufficiënt en kan het kind alleen staan op basis van de kracht van de musculus quadriceps. Op termijn leidt dat tot knieklachten en verlies van loopvaardigheid. Slechts behoud van stafunctie is een optie, indien adequate preventie van secundaire orthopedische stoornissen plaatsvindt. Betreft orthese is een GrondReactie EVO met enkelscharnier met dorsaalflexiestop geschikt (in midstance slaat het scharnier aan: de mate van dorsaalflexie moet aan het looppatroon aangepast worden).

In looptype vijf lopen ook kinderen met lichte beperkingen. Bij lichtere beperkingen van dit looptype, is de mate van heup- en knieflexie ook beperkt. Deze kinderen kunnen behandeld worden met een steunzool met zoolverstijving, als er geen sterke dorsaalflexie mogelijk is. Behandeling is nodig, omdat geleidelijke progressie mogelijk is in de tijd.

3.2.3 Uitwerking resultaten praktijkonderzoek

In tabel 6 worden de resultaten van het praktijkonderzoek weergegeven. Het type EVO wordt in de tabel gekoppeld aan het looptype, de deformatie en het schoeisel. In de tabel zijn 48 benen geanalyseerd. Tijdens de spreekuren is gebruik gemaakt van het opgestelde formulier, dat zelfstandig is ingevuld. Als er onduidelijkheden waren, is er informatie ingewonnen bij de instrumentmaker en/of arts en in een aantal gevallen bij de cliënt (indien deze goed wist wat er gebeurde). De cliënten die geanalyseerd zijn met behulp van de formulieren, zijn genoteerd met voornaam en geboortedatum. Zodoende zou bij nader onderzoek of verdere vragen de cliënt teruggezocht kunnen worden. Door dit op deze manier te doen wordt er rekening gehouden met de privacyrechten van de cliënt. Bij het noteren van de typen EVO die de cliënt draagt, is rekening gehouden met de algemenere benaming van de EVO's. De EVO's zijn tijdens het onderzoek zo op de ganganalyseformulieren benoemt, dat een willekeurige lezer niet op de hoogte hoeft te zijn van de typen EVO's die er binnen Noppe OIM gebruikt worden. Bij verwerking van de resultaten is gebleken dat in een aantal gevallen de benaming van Noppe OIM is gebruikt en in een aantal gevallen een andere benaming. Deze andere benaming betreft een algemenere benaming die tijdens het onderzoek is genoteerd. Dit heeft geen verdere gevolgen voor het onderzoek en gaat puur om een definitiekwestie.

Een regelmaat tussen de keus voor een type EVO en de deformatie en het schoeisel is niet te ontdekken. De resultaten betreft deformaties zijn duidelijk. Valgus abductus komt het meest voor; 75,0%. Confectieschoeisel is op twee uitzonderingen na overal geconstateerd.

Volgens de gegevens in de tabel wordt de dorsale giethars – koolstof EVO voor alle looptypen gebruikt en komt deze ook het vaakste voor. Hoewel er een regelmaat te ontdekken is in de combinatie van het looptype en het type EVO, zijn er zeker ook een paar uitzonderingen. De regelmaat betreft de combinatie van looptype met type EVO zoals Prof. Dr. Becher (Becher et al., 1999) deze ook beschrijft. Deze regelmaat betekend het volgende. Een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding bij initial contact, volledig voetcontact in de standfase zonder hyperextensie in de knie, en onvoldoende voetheffing in midswing en terminal swing (uni- of bilateraal) wordt gekoppeld aan de behandeling met een half-hoge schoen, een Semi-Orthopedische Schoen met corrigerende steunzool of een SupraMalleolaire EVO. Een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance bij volledig voetcontact (looptype twee) wordt behandeld met een EVO type dorsale spalk, met enkelscharnier en beweging naar dorsaalflexie of zonder scharnieren. Looptype drie, een looppatroon met voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance, maar zonder hielcontact wordt behandeld met een EVO type dorsale. Bij een looppatroon gekenmerkt door heup- en knieflexie in midstance zonder hielcontact wordt in de behandeling gebruik gemaakt van een EVO ter versterking van het knieextensiemoment in midstance (GrondReactie EVO, EVO type dorsale spalk met zoolverstijving of geblokkeerde dorsaalflexie). Bij kinderen die los lopen met dit looptype en lichte mate, kan een steunzool met geblokkeerde afwikkeling (zoolverstijving) een optie zijn. Correctie met een GrondReactie EVO is alleen mogelijk als er voldoende heup-extensie kracht is om te extenderen in de heup en daarmee de lichaamszwaartelijns vóór het kniegewricht te laten aangrijpen. Als bij een goede heupextensie toch een looppatroon met flexie in de knie en voorvoetbelasting persisteert, kan een enkelscharnier met beweging naar plantairflexie en een dorsaalflexieaanslag geprobeerd worden. Kinderen die lopen met een voorvoetlanding met flexie in de knie en persisterende flexie in de heup en knie in midstance met volledig

voetcontact worden behandeld met een GrondReactie EVO met enkelscharnier en dorsaalflexiestop geschikt.

Tabel 6 Verzamelde gegevens praktijkonderzoek.

	Looptype					Type deformatie				Schoeisel	
	1	2	3	4	5	Valgus adductus	Valgus Abductus	Varus adductus	Varus abductus	SOS/OS	Confectie
<i>Typen EVO's</i>	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	1
<i>SupraMalleolair (giethars)</i>	4	8	5	12	2	0	23	8	0	0	31
<i>Dorsale EVO (giethars – koolstof)</i>	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>Dorsale EVO (Pre-preg veer)</i>	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	5
<i>FRO (giethars – koolstof)</i>	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3
<i>Dynamische EVO (giethars – koolstof)</i>	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3
<i>Dynamische GREVO (giethars – koolstof)</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>ToeOff model (Pre-preg)</i>											

Een aantal cijfers komen niet overeen met de verwachtingen. Bij looptype vier zou naar verwachting een GrondReactie EVO aangemeten worden, echter in een aantal gevallen is dit niet gebeurd. De GrondReactie EVO heeft als nadeel dat deze moeilijker aan te trekken is. Indien de verzorg(st)er van het kind of het kind zelf niet handig genoeg is om de voet in de orthese op een juiste manier te bevestigen, is het een goede optie om een ander type EVO te kiezen. Het kan zijn dat dit type orthese uiteindelijk minder effectief is dan de orthese die oorspronkelijk zou zijn gekozen bij het kind. Wanneer de keus ligt tussen een juiste orthese die onjuist wordt aangedaan met alle gevolgen van dien of een minder effectieve orthese die wel juist kan worden aangedaan is in veel gevallen deze tweede een betere oplossing, omdat er dan wel een positiever resultaat geboekt zal worden.

Indien het kind in kwestie in verhouding tot het onderbeen grote voeten heeft of het kind staat/ loopt zeer zelden (in statafel en dergelijke) zal niet voor een GrondReactie EVO gekozen worden, maar voor een dorsale spalk. Eénmaal is bij looptype vier niet voor een GrondReactie EVO gekozen, omdat dit de eerste keer was dat het kind spalken kreeg. De schok van het spalken krijgen en het moeilijker aankrijgen van de GrondReactie EVO's heeft gezorgd voor de keuze tot dorsale EVO's.

In de gevallen waar het ene been een 'hoog' looptype heeft dat geschikt is voor het type GrondReactie EVO en het andere been een dorsale spalk zou krijgen, worden binnen Noppe OIM beide zijden voorzien van een dorsale EVO, de resultaten van het onderzoek zouden hiermee beïnvloed kunnen worden. Deze situatie is echter maar éénmaal voorgekomen.

Indien het kind unilateraal was aangedaan, heeft het aangedane been een EVO gekregen. De EVO wordt aan de contralaterale zijde gecompenseerd door een steunzool.

Een redenen voor het feit dat de dorsale EVO zo veel wordt aangewend, kan liggen aan behandeling met EVO's na botulinebehandeling. Na botulinebehandeling van de kuit wordt doorgaans gekozen voor een dorsale giethars – koolstof EVO. De voet is vrij makkelijk in deze EVO te krijgen, ook als de botulinebehandeling begint uit te werken; in tegenstelling tot andere typen EVO's. In vrijwel alle gevallen is de EVO-behandeling samengegaan met een botulinebehandeling. Doordat de bi-articulaire spier in de kuit (musculus gastrocnemius) ingespoten wordt met botuline zal de spier verder kunnen rekken. Hierdoor haalt de enkel een hoger aantal graden dorsaalflexie. In een aantal gevallen zal geprobeerd worden deze rek vast te blijven houden met een EVO. Vaak wordt hier de dorsale EVO voor gebruikt.

De drie cliënten die een pre-preg orthese ter behandeling krijgen, gaan deze uitproberen. Pre-preg wordt over het algemeen niet gebruikt voor spalken van kinderen, omdat het materiaal na vormgeving niet meer vervormd kan worden en kinderen nog groeien. Toch wilden de arts en instrumentmaker hier gebruik maken van de vering die het materiaal kan hebben. Het orthesegebruik in deze gevallen zijn dus testen.

Duidelijk is dat de reden voor de behandeling vaak preventie van verdere contracturen en deformaties is of het ondersteunen van de functionaliteit van de voet. Een aantal malen is de keuze die afwijkt van wat verwacht wordt niet onderbouwd. Er is navraag gedaan bij instrumentmaker, fysiotherapeut en/ of (revalidatie-) arts, echter de keus voor het type EVO bleek nog altijd niet onderbouwd. De reden hiervoor kan zijn dat de arts die het kind volgt niet altijd bij zijn eigen spreekuur is waardoor iemand anders waarneemt en er blijkbaar

niet goed overgedragen/ gecommuniceerd is over de doelstelling en reden van de EVO('s). Hetzelfde geldt voor de fysiotherapeut en instrumentmaker.

3.3 Conclusie

De ernst van de spasticiteit bij de kinderen met CP bepaalt het gangpatroon van deze kinderen. Dit gangpatroon wordt door de arts en/ of fysiotherapeut en door de instrumentmaker benoemd als een looptype. De mate van spasticiteit kan van invloed zijn op het gangpatroon, maar dit hoeft niet. Contracturen zijn altijd van invloed op het gangpatroon. Dit houdt in dat de mate van spasticiteit niet van invloed is op het looptype en dus ook niet van invloed op het type EVO. Een relatie tussen de mate van ernst van CP en de mate van rigiditeit van de EVO is er dus niet. Wel is het zo dat hoe ernstiger de contractuur is, hoe rigider de EVO zal zijn. De keuze van het type EVO is, zoals al gezegd afhankelijk van het looptype. Bij het looptype wordt naar de flexie van de knie gekeken, de dorsaal- en plantairflexie van de voet en de lijn en richting van de grondreactievector. Binnen het bedrijf wordt deze theorie doorgegeven, doordat er vanaf het begin met de 'oudere' instrumentmaker (die al langere tijd bij Noppe OIM werkt) wordt meegelopen. De theorie van Prof. Dr. Jules Becher (Becher et al., 1999) en de praktijk binnen Noppe OIM komen niet volledig overeen. In bijna alle gevallen tijdens het praktijkonderzoek, werden de looptypen waar slechts deformaties naar voren kwamen, gekoppeld aan een SupraMalleolaire EVO. Als de deformaties ernstig waren, werd deze behandeld door middel van een EVO met een langere lengte. Indien in het looptype sprake was van een spitsstand tijdens de zwaai en landing van de voet, maar geen beperkte dorsaalflexie; wordt gebruik gemaakt van een EVO met scharnier. Looptype drie, een looppatroon met voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance, maar zonder hielcontact wordt behandeld met een EVO type dorsale. Bij een looppatroon gekenmerkt door heup- en knieflexie in midstance zonder hielcontact wordt in de behandeling gebruik gemaakt van een GrondReactie EVO. In een aantal gevallen wijkt de keuze van de EVO af van de theorie van Prof. Dr. Becher (Becher et al., 1999). Dit verschil tussen de keuze en de theorie is niet onderbouwt. De factoren die de keuze voor de EVO nog meer beïnvloeden, buiten het looptype zijn:

- Het wel/ niet hebben van het gemak van het aantrekken van de EVO's
- Voor de eerste keer spalken krijgen
- Emotionele betekenis bij het dragen van spalken
- Verschil van looptypen bij beide benen
- Botulinebehandeling

De ortheses die met voor de behandeling van CP doorgaans gebruikt binnen Noppe OIM zijn:

- De SupraMalleolaire EVO
- De EVO type dorsale spalk
- De EVO type dorsale spalk met walklederen sandaal
- De EVO type dorsale spalk met scharnier
- De EVO type Force Reaction Orthese
- De EVO type ventrale spalk met scharnier

4. DISCUSSIE

Zoals in de conclusie van het literatuuronderzoek wordt beschreven, wordt in de artikelen betreft de materiaalkeuze doorgaans gesproken over PP als materiaal voor het maken van de EVO. Het is echter onduidelijk in de artikelen of dit ook het materiaal is wat het meest gebruikt wordt. Wanneer de voorkeur uit zou moeten gaan naar dit materiaal of een ander materiaal wordt niet duidelijk beschreven. Zaken die hierin mee kunnen spelen zijn de kostprijs van de materialen en de arbeidsintensiviteit. PP is met andere materialen vergeleken goedkoop te noemen en tevens veel minder arbeidsintensief. Binnen het praktijkonderzoek is de materiaalkeus wel benoemd, echter de stijfheid van de zool van de EVO's die wel bij de protocollering van de EVO's binnen Noppe OIM gebruikt wordt, is niet genoteerd tijdens het praktijkonderzoek. De populatiegrootte zou hier echter ook te klein voor geweest zijn. Een uitgebreider onderzoek met meer benen (hier waren het slechts 48), waarbij ook op meer punten gelet wordt en waarbij vanuit meerdere bedrijven onderzocht wordt is nodig. Voordelen van het noteren van meerdere punten en een grotere populatie zijn een grootser onderzoek dat beter gevalideerd is en beter onderbouwd.

In vrijwel alle artikelen van het literatuuronderzoek wordt, zoals al eerder beschreven geen duidelijk onderscheid gemaakt tussen de mate van spasticiteit van de verschillende kinderen. De mate van deformatie wordt wel besproken, hierdoor kan er wel een link worden gelegd tussen de mate van deformatie en het type EVO, maar niet tussen de mate van spasticiteit en het type EVO.

Hoewel in een paar gevallen het aantal onderzochte artikelen of cliënten (n) groter dan 30 gebruikt is in de artikelen, worden er toch kleine aantallen cliënten gebruikt in de artikelen. Dit beïnvloedt de betrouwbaarheid van de artikelen. Tevens wordt in geen van de gevallen gebruikt gemaakt van een follow-up op langer termijn. Binnen het praktijkonderzoek is ook geen gebruik gemaakt van follow-up. In het onderzoek is niet in ogenschouw genomen wat de verschillen voor en na het dragen van de EVO('s) was. Doordat er geen follow-up na langere tijd is gedaan met dezelfde kinderen is niet te controleren of de keuze voor het type EVO ook de juiste keuze is geweest. Tevens is er maar een beperkt aantal kinderen in het praktijkonderzoek opgenomen; 'slechts' 28, of 48 benen. Een redelijk aantal om een onderzoek te doen. Echter, als het aantal verschillende locaties (hierdoor ook aantal verschillende artsen, fysiotherapeuten en instrumentmakers) in ogenschouw genomen wordt, is het aan te bevelen bij een volgend onderzoek een groter aantal te onderzoeken cliënten te hebben. De werkwijzen kunnen namelijk van persoon tot persoon verschillen.

Het aantal artikelen is voor dit onderzoek beperkt. Het is door de beperkte tijd die beschikbaar was een kleinschalig literatuuronderzoek geworden. Voor een volgend onderzoek is een voorstel om toch ook de niet-openbaar (publiekelijk) gepubliceerde artikelen op te nemen om een nóg vollediger beeld te krijgen door meer literatuur.

Tijdens een spreekuur of behandelingstraject, wordt er vaak (niet moedwillig) gewisseld van zorgverleners. Hierdoor is het belangrijk dat de communicatie of overdracht van informatie over de cliënt of de apparaten goed gebeurt. In veel gevallen gebeurt dat niet. Dit zorgt ervoor dat het doel van de EVO's vaak niet bekend is bij de mensen die op dat moment een spreekuur draaien. Communicatie via de status van de cliënt is ook niet altijd even verhelderend als het gaat om de keuze voor een bepaalde spalk of het doel van de EVO's. Het doel van de behandeling moet duidelijk blijven en indien er niet duidelijk gecommuniceerd wordt wat het doel van de behandeling is (is de functionaliteit het meest belangrijk of de preventie) kan er geen onderbouwde keuze gemaakt worden. De verschillende keuzes en uitzonderingen in de tabel die niet onderbouwd kunnen worden, geven de ervaringen van het wisselen van

zorgverleners tijdens de behandeling van het kind aan, die doorgaans als negatief worden ervaren. Een andere reden kan zijn, dat er eerst een negatieve ervaring geweest is, waardoor een andere keuze wordt gemaakt.

Als laatste kan vermeld worden dat in dit onderzoek alleen gekeken is naar de dagbehandeling. De nachtbehandeling of een combinatie van nacht en dag is niet geanalyseerd. Mogelijk zou het wel rekening houden met deze soorten behandelingen een ander licht op de situatie kunnen werpen.

4.1 Vergelijking resultaten

Bij Noppe OIM wordt samengewerkt met Prof. Dr. Jules Becher en zijn theorie wordt binnen het bedrijf gebruikt. Veel van de instrumentmakers die bij Noppe OIM in dienst zijn hebben samengewerkt met Kees Noppe, de leidinggevende van het bedrijf. Door deze samenwerking is de kennis over de looptypen en de keuze voor een EVO overgedragen naar meerdere personen binnen het bedrijf. Sinds 2009 is het ook zo dat het bedrijf probeert door middel van een cursus de kennis binnen het moederbedrijf (OIM) te verspreiden. Deze cursus is echter nog maar net van start gegaan en de resultaten kunnen hiervan dus nog niet gepeild worden.

Hieronder een vergelijking van de literatuur en praktijk aan de hand van de looptypen die Prof. Dr. Jules Becher beschrijft.

4.1.1 Looptype 1

Tijdens het praktijkonderzoek kwam naar voren dat volgens de theorie die Prof. Dr. Jules Becher hanteert (Becher et al., 1999), een orthopedische voorziening voorzien zal worden bij looptype één indien de voet varus- of valgusdeformaties vertoont. Deze orthesebehandeling bestaat uit een Semi-Orthopedische Schoen met een corrigerend supplement of een SupraMalleolaire EVO.

In de literatuur is gebleken dat het hoofddoel van de SupraMalleolaire EVO, het stabiliseren van de dynamische voetbogen is. Door ondersteuning van deze voetbogen en de hoogte van de EVO, wordt de varus- of valgusdeformatie gecorrigeerd. Plantair- en dorsaalflexie wordt niet beperkt door de beperkte hoogte van de EVO. De looptypen die in het praktijkonderzoek naar voren kwamen, worden in de gebruikte artikelen niet. Wel komen de doelen van de SupraMalleolaire EVO, zoals de correctie van deformatie, overeen in de literatuur en praktijk.

Tot slot legt de literatuur nog duidelijk de nadruk op het feit dat deze EVO dynamisch is, omdat plantair- en dorsaalflexie wordt toegestaan. In de praktijk blijkt er niet veel met dit gegeven gedaan te worden. Uit tabel 6 blijkt dat bij looptype één de SupraMalleolaire EVO geen enkele keer is aangemeten. Bij looptype twee is deze EVO wel aangemeten, namelijk drie van de vijftien keer dat dit looptype voorkwam.

4.1.2 Looptype 2

Uit de theorie van Becher (Bechter et al., 1999) die in hoofdstuk 3.2.2 is beschreven, wordt aangegeven dat het tweede looptype als belangrijkste kenmerk de voorvoetlanding en hyperextensie van de knie bij volledige belasting omsluit. Becher et al. (1999) verwijst hierbij naar een EVO type dorsale spalk van giethars - koolstof, met enkelscharnier en beweging naar dorsaalflexie. In de theorie komt naar voren dat de dynamische EVO bedoeld is voor ambulante

kinderen, kinderen met spastische CP die tijdens het lopen enkel een spitsstand hebben.

De literatuur en praktijk laten zien dat het doel het verbeteren van de gangparameters is. Deze gangparameters zijn de loopsnelheid, de paslengte, de staptijd, de cadans, de standtijd en de bipedale tijd. Het verbeteren van deze gangparameters wordt bereikt door het aanmeten van dynamische EVO's. Beiden hebben tevens als doel correctie van de voet door middel van het aanbrengen van een plantairflexiestop. Met deze stop wordt spitsstand tijdens de stand en zwaai fase voorkomen. Binnen het praktijkonderzoek is de dynamische giethars – koolstof EVO slechts één van de vijftien keer aangemeten. In de theorie van Prof. Dr. Becher zou deze EVO vaker aangemeten moeten zijn, namelijk bij het merendeel van de cliënten waarbij looptype twee is geconstateerd. Aanwijzingen of onderbouwingen waarom de dynamische EVO niet bij alle cliënten met looptype twee werd teruggevonden zijn er niet.

Het tweede type EVO dat voor dit looptype in de theorie aan bod komt, is de minimaal getrimde dorsale EVO van PP; de Posterior LeafSpring EVO. Hoewel deze EVO niet geschikt is voor enige voetdeformaties is deze wel geschikt voor de voetheffing. Sienko-Thomas et al. (2000) en Smiley et al. (2000) melden dat de Posterior LeafSpring EVO in standfase en zwaai fase spitsstand reduceert. Morris et al. (2002) en Ofluoğlu et al. (2009) melden, dat de EVO alleen een dropvoet tijdens zwaai fase verhindert. Er blijkt uit de literatuur dat deze EVO een dynamische gang oplevert en geschikt is voor milde spasticiteit. In de praktijk blijkt deze EVO zeer weinig gebruikt te worden voor kinderen met CP. In de populatie die voor dit praktijkonderzoek is bekeken, komen de PP EVO's helemaal niet voor. De leidinggevende van Noppe OIM heeft geen voorkeur voor EVO's van PP. Dit in verband met het plastisch vervormen van het materiaal onder invloed van kracht. Binnen Noppe OIM wordt PP niet gebruikt voor kinderen met CP. De theorie van onder andere het dynamische gangpatroon dat met de PLS wordt gecreëerd wordt niet toegepast.

4.1.3 Looptype 3

In de theorie van Becher et al. (1999) zouden kinderen met een looppatroon dat gekenmerkt wordt door voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance zonder hielcontact, behandeld moeten worden met een EVO type dorsale spalk zonder enkelscharnier in tenminste neutrale stand of enkele graden dorsaalflexie van de voet. Bij valgus- of varusdeformiteit van de voet is een sandaalsluiting nodig. Als in terminal stance geen volledige knieextensie optreedt, is zoolverstijving een optie.

De in de literatuur meest besproken EVO (de rigide EVO) wordt zoals al beschreven bij dit looptype toegepast. Het meest kenmerkende van deze EVO is inderdaad dat de EVO geen beweegbare enkel en dus beperking in plantairflexie en dorsaalflexie in stand en zwaai fase heeft. Binnen de literatuur wordt aangegeven dat de rigide EVO bedoeld is voor kinderen met (spastische) CP en/of een zwakke plantair spierbuiging en ook voor preambulatoire kinderen met risico op plantaircontracturen. Vrijwel alle artikelen zijn het erover eens dat de behandelbare voetdeformaties goed te behandelen zijn met een rigide EVO en ook het accepteren van een spitsstand is mogelijk bij het gebruik van een rigide EVO. In de praktijk komt dit binnen Noppe OIM erop neer dat gebruikt wordt gemaakt van een sandaal die in de EVO wordt geïntegreerd. Literatuur en praktijk komen betreft type en doelgroep in dit gebied duidelijk overeen.

Wat betreft de materiaalkeus liggen de literatuur en de praktijk (binnen Noppe OIM) uiteen. Hoewel in de literatuur slechts één artikel (Knutson et al., 1991)

duidelijk laat blijken dat een EVO die van PP gemaakt is niet geschikt is voor kinderen met een spitsstand van de voet, is binnen Noppe OIM PP als materiaal voor een EVO duidelijk geen optie voor kinderen met een spitsstand van de voet. De rest van de artikelen blijft neutraal in de materiaalkeuze voor de rigide EVO of maakt geen onderbouwde keus. Uit het praktijkonderzoek is echter gebleken dat de EVO die gemaakt is van PP zeer weinig wordt aangemeten. De reden hiervoor komt voort uit de ervaring van de instrumentmakers van Noppe OIM met PP EVO's en gedeformeerde voeten. Bij voeten die gedeformeerd zijn en correctie nodig hebben in de EVO, is een materiaal vereist dat zijn stijfheid behoud (of maar in lichte mate verliest) bij gebruik. De materiaaleigenschappen van PP komen volgens de ervaringen binnen Noppe OIM niet overeen met de gewenste materiaaleigenschappen voor EVO's voor voeten die in meer of mindere mate gedeformeerd zijn. Bij dit looptype en de type EVO's die hierbij worden aangemeten, wordt binnen Noppe OIM gebruik gemaakt van giethars.

4.1.4 Looptype 4

Betreft de behandeling van het knieextensiemoment in midstance is volgens Becher et al. (1999) een EVO ter versterking een eerste keus. Uit de praktijk en literatuurstudie blijkt beide dat met dit doel in het achterhoofd, doorgaans gedacht wordt aan een GrondReactie EVO, EVO type dorsale spalk met zoolverstijving of geblokkerde dorsaalflexie. Correctie met een GrondReactie EVO kan echter alleen als er voldoende heup-extensie kracht is om te extenderen in de heup en daarmee de lichaamszwaartelijns vóór het kniegewricht te laten lopen. Als bij voldoende heupextensie zich toch een looppatroon met flexie in de knie en voorvoetbelasting vertoont, geeft Prof. Dr. Becher aan dat een enkelscharnier met beweging naar plantairflexie en een dorsaalflexieaanslag bij de GrondReactie EVO geprobeerd wordt.

Als eerst is het belangrijk op te merken dat de genoemde GrondReactie EVO met verstelbare scharnieren die in de praktijkstudie genoemd wordt, in geen van de artikelen van de literatuurstudie voorkomt. Binnen de literatuur worden de GrondReactie EVO en de ToeOff over één kam geschoren. In de praktijk blijken deze spalken, hoewel ze er hetzelfde uitzien, totaal niet dezelfde functie te hebben. De GrondReactie EVO wordt binnen de literatuur toegewezen aan kinderen met CP met een verhoogde kniebuiging tijdens het gaan en dorsaalflexie in de enkel tijdens de standfase (Abankwa et al., 2006). Deze kenmerken van het gangpatroon komen overeen met de kenmerken van het gangpatroon zoals Becher et al. (1999) looptype vijf beschrijft. Tevens wordt binnen Noppe OIM hier ook naar gehandeld.

Bij de praktijkstudie kwam naar voren dat de dorsale EVO een aantal keren ook een goede optie voor looptype vier is. De EVO type dorsale spalk kan vergeleken worden met de in de literatuurstudie besproken 'rigide EVO'. Uit de literatuur blijkt dat deze spalk geschikt is voor kinderen met (spastische) CP en/ of een zwakke plantair spierbuiging en preambulatoire kinderen met risico op plantaircontracturen. Voetdeformaties blijken in de literatuur goed te behandelen met dit type spalk en het accepteren van de spitsstand is ook mogelijk. Er is in de literatuurstudie wel een kleine discussie of de EVO ook op langere termijn klinische betekenis heeft. Een duidelijk beeld van welk looptype van de theorie van Becher nu geschikt is voor deze EVO blijkt niet in de literatuurstudie. Uit de praktijk en de theorie van Prof. Dr. Becher (Becher et al. (1999) blijkt dat bij kinderen die zonder loophulpmiddel lopen een ventrale EVO belemmerd.

4.1.5 Looptype 5

Bij kinderen met een voorvoetlanding, flexie in zowel de knie als de heup en knie in midstance met volledig voetcontact, raadt Prof. Dr. Jules Becher een GrondReactie EVO met enkelscharnier met dorsaalflexiestop aan. In midstance slaat het scharnier aan bij deze orthese, de mate van dorsaalflexie moet aan het looppatroon aangepast worden. In de praktijk is gebleken dat dit type EVO inderdaad bij drie van de vijf benen met looptype vijf is aangemeten. Bij de overige twee benen met looptype vijf is een rigide, dorsale EVO aangemeten, zoals Prof. Dr. Becher (Becher et al., 1999) voorschrijft bij dit looptype voor kinderen met een minder ernstige beperking in knie- en heupflexie.

Uit de literatuur is gebleken dat de doelgroep van de GrondReactie EVO, kinderen met CP met een verhoogde kniebuiging tijdens gang en dorsaalflexie in de enkel tijdens standfase zijn. Eén artikel gaf zoals beschreven in de resultaten van het literatuuronderzoek, duidelijk aan dat de GrondReactie EVO de musculus quadriceps helpt. Hét looppatroon dat bij de GrondReactie EVO hoort is de crouch gait zoals Becher (Becher et al., 1999) noemt. Het crouch gait looppatroon dat tijdens het bespreken van de resultaten van de literatuurstudie wordt aangehaald is hierop gebaseerd. Het gangpatroon bij crouch gait wordt gekenmerkt door gaan met flexie in heup en knieën, maar een volledig voetcontact tijdens het gaan.

4.1.6 Looptypen van Becher versus praktijk

In de theorie worden afbeeldingen van het gangpatroon vaak weergegeven met grondreactiekrachten daarin afgebeeld. Hierdoor is het in theorie relatief makkelijker zaken te verwoorden en te onderbouwen. In de praktijk blijkt het helemaal niet zo simpel. Als eerst moet het looptype van het kind bepaald worden. Kennis en toepassingsvermogen van ganganalyse is daarbij een vereiste. Het analyseren kost namelijk veel tijd en energie, juist dat wat er vaak niet is. Samen met de arts kijkt de instrumentmaker hiernaar, of liever: de arts bekijkt dit zelfstandig van tevoren. De arts bepaald het looptype en naar aanleiding hiervan kan het soort orthese, het type EVO bepaald worden. Daarna wordt er specifiek gekeken of deze orthese bij het gangbeeld van de cliënt in kwestie past. De volgende punten waar ook naar gekeken wordt, zijn de wensen van de cliënt en wat er praktisch is bij het dagelijks leven van de cliënt. Dit laatste, de EVO plaatsen in het dagelijks leven van de cliënt, kan zorgen voor een andere keus aan type EVO dat naar aanleiding van het looptype gekozen zou zijn. Hoofdstuk 3.2.3 laat de resultaten van het praktijkonderzoek zien met de redenen waarom er in een aantal gevallen een ander type EVO gekozen is dan er bij een bepaald looptype verwacht zou worden.

5. CONCLUSIE

Preventie en correctie zijn de belangrijkste redenen voor orthesebehandeling bij CP. De EVO wordt vaak voorgeschreven voor kinderen met CP die lopen. Het doel is het verminderen van gangabnormaliteiten en gerelateerde beperkingen in de fysische mobiliteit. De EVO zou de normale dynamiek van het gaan moeten optimaliseren. Echter de vraag die hierop volgde was: 'Wordt de theorie betreffende een orthesebehandeling van kinderen met spastische Cerebral Palsy in praktijk gebracht?'. Wordt er binnen Noppe OIM wel evidence based gewerkt?

Gebleden uit de discussie en vergelijking van de theorie en praktijk is, dat er binnen Noppe OIM wel een theorie wordt toegepast. Dit is de theorie die Prof. Dr. Jules Becher weergeeft in onder andere 'Syllabus Noppe OIM Orthesedagen' (2009) in het hoofdstuk 'Correctie van het looppatroon met behulp van Enkel Voet Ortheses bij een spastische parese.'. Binnen het bedrijf wordt deze theorie doorgegeven doordat er vanaf het begin met de 'oudere' instrumentmaker die al langere tijd bij Noppe OIM werkt, wordt meegelopen. Tevens wordt er sinds 2009 een cursus vanuit het bedrijf georganiseerd die de kennis verder moet verspreiden. Ook de medewerkers vanuit het moederbedrijf OIM kunnen deelnemen aan deze cursus. De artsen waar binnen OIM en Noppe OIM mee samenwerkt worden via deze cursus ook op de hoogte gebracht, indien zij deze nog niet kennen, met de theorie die binnen Noppe OIM gebuikt wordt.

De binnen Noppe OIM toegepaste theorie komt voor een groot deel overeen met de resultaten uit het literatuuronderzoek die in dit verslag is gedaan. Of er gezegd kan worden of Noppe OIM evidence based werkt, hangt af van het feit waar de maatstaf gelegd wordt voor het 'evidence based' zijn. In een aantal gevallen kwamen de uitkomsten van het praktijkonderzoek niet overeen met de theorie van Prof. Dr. Jules Becher. Het volgende kwam tussen de theorie en de praktijk overéén. Een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding bij initial contact, volledig voetcontact in de standfase zonder hyperextensie in de knie, en onvoldoende voetheffing in midswing en terminal swing (uni- of bilateraal) wordt gekoppeld aan de behandeling met een half-hoge schoen, een Semi-Orthopedische Schoen met corrigerende steunzool of een SupraMalleolaire EVO. Een looppatroon gekenmerkt door een voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance bij volledig voetcontact (looptype twee) wordt behandeld met een EVO type dorsale spalk, met enkelscharnier en beweging naar dorsaalflexie of zonder scharnieren. Looptype drie, een looppatroon met voorvoetlanding en hyperextensie van de knie in midstance, maar zonder hielcontact wordt behandeld met een EVO type dorsale. Bij een looppatroon gekenmerkt door heup- en knieflexie in midstance zonder hielcontact wordt in de behandeling gebruik gemaakt van een EVO ter versterking van het knieextensiemoment in midstance (GrondReactie EVO, EVO type dorsale spalk met zoolverstijving of geblokkeerde dorsaalflexie). Bij kinderen die los lopen met dit looptype en lichte mate, kan een steunzool met geblokkeerde afwikkeling (zoolverstijving) een optie zijn. Correctie met een GrondReactie EVO is alleen mogelijk als er voldoende heup-extensie kracht is om te extenderen in de heup en daarmee de lichaamszwaartelijns vóór het kniegewricht te laten aangrijpen. Als bij een goede heupextensie toch een looppatroon met flexie in de knie en voorvoetbelasting persisteert, kan een enkelscharnier met beweging naar plantairflexie en een dorsaalflexieaanslag geprobeerd worden. Kinderen die lopen met een voorvoetlanding met flexie in de knie, en persisterende flexie in de heup en knie in midstance met volledig voetcontact worden behandeld met een GrondReactie EVO met enkelscharnier met dorsaalflexiestop geschikt.

De casussen die niet overeenkwamen, betroffen een verschil met de in de alinea hierboven beschreven (verkorte) uitleg. Al de gevallen die afwijken, hebben daarvoor een specifieke reden. De redenen hiervoor lopen uiteen van mechanische redenen tot het comfort en het praktisch gebruik. De eerste reden

is of het praktisch wel mogelijk is de orthese bij het kind aan te doen. Indien de verzorg(st)er van het kind of het kind zelf niet handig genoeg is om de voet in de orthese op een juiste manier te bevestigen, is het een goede optie om een ander type EVO te kiezen. Het kan zijn dat dit type orthese uiteindelijk minder effectief is dan de orthese die oorspronkelijk zou zijn gekozen bij het kind. Maar als de keus ligt tussen een juiste orthese die onjuist wordt aangedaan met alle gevolgen van dien of een minder effectieve orthese die wel juist kan worden aangedaan is in veel gevallen deze tweede een betere oplossing omdat er dan wel een positiever resultaat geboekt zal worden. Het volgende punt waarom de theorie niet met de praktijk in overeenstemming was, was omdat de cliënt, het kind, voor het eerst EVO's kreeg. Het kind én de verzorg(st)er van het kind zullen beide moeten wennen aan de spalken, het aandoen en het dragen. Tevens brengen de spalken een emotionele betekenis met zich mee. Het dragen van spalken legt een zekere last op de schouders van het kind en van de verzorg(st)er. Hoe logger of hoe moeilijker hanteerbaar de EVO of EVO's zouden zijn, des te zwaarder wordt de emotionele last van de spalken en ontstaat er bij het kind ook meer weerstand om de EVO/ EVO's te dragen. Het laatste punt waar op terug te komen valt waarom de theorie niet met de praktijk overeenstemde, was omdat in een aantal gevallen het kind bij beide benen twee (zeer) verschillende looptypen had. Indien bij elk van de benen de EVO zou worden aangetrokken die volgt uit het looptype, zouden deze spalken de dynamiek van het gaan van de cliënt tegen kunnen werken. Dit geldt echter alleen indien bij het ene been een dorsale spalk wordt aangemeten en bij het andere been een GrondReactie EVO zou moeten worden aangemeten.

5.1 Aanbevelingen

Voor een volgend onderzoek is een voorstel om toch ook de niet-openbaar (publiekelijk) gepubliceerde artikelen op te nemen in het literatuuronderzoek om een nóg vollediger beeld te krijgen.

De stijfheid van de zool van de EVO's die wel bij de protocollering van de EVO's binnen Noppe OIM gebruikt wordt, is niet genoteerd tijdens het onderzoek. De populatiegrootte zou hier echter ook te klein voor geweest zijn. Een uitgebreider onderzoek met meer cliënten, waarbij ook op meer productspecificaties van de EVO's gelet wordt is nodig.

Doordat dit onderzoek binnen één bedrijf heeft plaatsgevonden, geeft het geen goed zicht op het algemene handelen binnen de orthopedische wereld. Er is nog altijd geen antwoord op de vraag of er binnen de orthopedie evidence based gehandeld wordt. Vanuit dit oogpunt is het aan te raden het praktijkonderzoek over te doen of uit te breiden naar meerdere orthopedische bedrijven. Tevens kan in een volgend onderzoek mogelijk de link tussen de arts en/ of instrumentmaker en de keus voor een bepaald soort EVO opgenomen worden. In dit geval is dat niet gedaan en worden alle artsen en instrumentmakers voor 'gelijk' aangezien. Dit heeft als gevolg dat er niet wordt gekeken naar een bepaalde manier van werken. Het is eventueel mogelijk dat een aantal behandelaars wel evidence based werkt en een aantal niet.

Tijdens de cursus 'Noppe OIM Orthesedagen', waar meerdere orthopedische bedrijven van het moederbedrijf OIM aanwezig waren, is gebleken dat instrumentmakers en orthopedisch technologen lang niet altijd op de hoogte zijn van alle mogelijkheden in de orthesiologie. Duidelijk is wel dat het goed is om op de hoogte te zijn van wat de materiaalmogelijkheden zijn voor ortheses en welke type/ model of opbouw er mogelijk is. Aan dit gegeven kan gewerkt worden door middel van bijvoorbeeld bijscholingscursussen. Vaak zijn er binnen orthopedische

bedrijven minimale mogelijkheden tot (bij-) scholing, omdat dit een geldkwestie betreft en de mogelijkheden hiertoe binnen het orthopedisch vakgebied in Nederland niet groot zijn. Optimale benutting van deze mogelijkheden is een sterke aanrader. Ook cursus in combinatie met de samenwerkend arts of fysiotherapeut is belangrijk. Hierdoor krijgt deze inzicht in de mogelijkheden en de denkwijze van de instrumentmaker. De aanbeveling die naar aanleiding van dit verslag voor Noppe OIM volgt, is het blijven onderhouden van contact en overdracht van kennis en ervaring op orthopedisch-technisch niveau tussen de instrumentmaker en arts of fysiotherapeut.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

1. Afkortingen

	<i>Engels</i>	<i>Nederlands</i>
<i>AFO</i>	Ankle Foot Orthosis	Enkel-Voet Orthese
<i>AMC</i>		Amsterdam Medisch Centrum
<i>CP</i>	Cerebral Palsy	Cerebrale Parese
<i>DAFO</i>	Dynamic Ankle Foot Orthosis	Dynamische enkel voet orthese
<i>ESw</i>	Early Swing	fase waarbij het been ontlast wordt, wat samengaat met een mediale verschuiving van het lichaam
<i>EVO</i>	* <i>Zie AFO</i>	* <i>Zie AFO</i>
<i>FO</i>	Foot Orthosis	Voet Orthese
<i>FRO</i>	Force Reaction Orthosis	GrondReactie (-kracht) Orthese
<i>GMFCS</i>	Gross Motor Function Classification System;	bepaling classificatie functioneel niveau van kind
<i>GRAFO</i>	Ground Reaction Ankle Foot Orthosis	GrondReactie EVO
<i>GREVO</i>	* <i>Zie GRAFO</i>	* <i>Zie GRAFO</i>
<i>GRF</i>	Ground Reaction Force	Grond reactie kracht
<i>GRO</i>	* <i>Zie GRAFO</i>	* <i>Zie GRAFO</i>
<i>HKAFO</i>	Hip Knee Ankle Foot Orthosis	Heup knie enkel voet orthese
<i>HKEVO</i>	* <i>Zie HKAFO</i>	* <i>Zie HKAFO</i>
<i>IC</i>	Initial Contact	eerste moment waarbij een deel van de voet de grond voor het eerst raakt
<i>IE</i>	Infantile Encephalopathy	Infantiele Encephalopathie; hersenaandoening uit de kinderjaren
<i>KAFO</i>	Knee Ankle Foot Orthosis	Knie Enkel Voet Orthese
<i>KEVO</i>	* <i>Zie KAFO</i>	* <i>Zie KAFO</i>

<i>LR</i>	Loading Response	start bij IC, eindigt als het contralaterale been géén contact meer heeft met de grond; de belasting rust geheel op het standbeen
<i>MSt</i>	Mid Stance	begint aan het einde van de LR tot in elk geval de contralaterale voet het standbeen is gepasseerd
<i>MSw</i>	Mid Swing	de fase waarin het zwaaibeen langs het standbeen wordt bewogen
<i>N</i>		het aantal onderzochte artikelen of cliënten
<i>OIM</i>		Orthopedisch Instrumentmakerij
<i>OS</i>		Orthopedisch Schoeisel
<i>PLS</i>	Posterior LeafSpring	Posterior LeafSpring
<i>PLSO</i>	Posterior LeafSpring Orthosis	Posterior LeafSpring Orthese
<i>PP</i>	polypropyleen	polypropyleen
<i>PSw</i>	Pre Swing	valt samen met de contralaterale LR, dus van contralateraal IC tot het moment waarop de (voor-)voet geen contact meer heeft met de grond
<i>ROM</i>	Range Of Motion	de hoek die een gewricht kan maken, uitgedrukt in graden
<i>RRC</i>		Rijnlands Revalidatie Centrum te Leiden
<i>SMO</i>		SupraMalleolaire Orthese
<i>SOS</i>		Semi-Orthopedisch Schoeisel
<i>TSt</i>	Terminal Stance	duurt van af het einde van de midstance tot het moment waarop de contralaterale voet de grond raakt
<i>TSw</i>	Terminal Swing	eind van de zwaai fase
<i>VO</i>	* Zie FO	* Zie FO
<i>VU</i>		Vrije Universiteit te Amsterdam

2. Terminologie

Abductie	het naar buiten draaien van de voorvoet
Adductie	het naar binnen draaien van de voorvoet
Bilateraal	beiderzijds
Confectieschoeisel	schoeisel in standaard maten, in massaproductie gemaakt
Crouch gait	gaan met flexie in heup en knieën, maar een volledig voetcontact
Deformiteit	misvorming, afwijking van de normale vorm
Diplegie	dubbelzijdige verlamming
Dorsaal	aan de voorzijde
Equinusdeformiteit	spitsvoet
Evidence based	gebaseerd op de wetenschap/ wetenschappelijk onderzoek
Extensie	strekken (van een gewricht)
Flexie	buigen (van een gewricht)
Hemiplegie	halfzijdige verlamming
Hypermetrie	niet goed gerichte en overdreven bewegingen
Hypertonie	verhoogde (spier-)spanning
Hypotonie	verminderde (spier-)spanning
Inframalleolair	beneden de malleoli (enkelknobbels)
Initial contact	eerste contact van de voet met de grond
Insufficiëntie	onvoldoende werking
Intentietremor	beving bij beweging
Looptype	looptypen volgens Prof. Dr. Jules Becher
Pes plano	voetdeformatie
Plantair	aan de (voet-)zoolzijde
Pre-preg	carbonlamineertechniek
Redressiegips	gips ter correctie van afwijkende stand
Sagittaal	voor-achterwaartse vlak

SupraMalleolaire	boven de malleoli
Tonus	(spier-)spanning
Unilateraal	enkelzijdig
Valgus	X-benig
Varus	O-benig
Ventraal	aan de achterzijde

LITERATUURLIJST

Abankwa, Dr. D., Llewellyn, Mr. A. (2006). Orthoses in the Management of Spasticity in the Lower Limb. *ACNR*, 6 (2), 35- 36.

Anttila, H., Malmivaara, A., Kunz, R., Autti-Rämö, I., Mäkelä, M. (2006). Quality of Reporting of Randomized, Controlled Trials in Cerebral Palsy. *Pediatrics*, 117 (6), 2222- 2230.

Autti-Rämö, I., Suoranta, J., Anttila, H., Malmivaara, A., Mäkelä, M. (2006). Effectiveness of Upper and Lower Limb Casting and Orthoses in Children with Cerebral Palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85 (1), 89- 103.

Becher, Prof. Dr. J., Noppe, C. (1999). Enkel Voet Orthoses bij kinderen met Cerebral Palsy. *Afdeling Revalidatie VU ziekenhuis*.

Brehm, PhD. M.A., Harlaar, PhD J., Schwartz, PhD. M. (2008). Effect of ankele-foot orthoses on walking efficiency and gait in children with cerebral palsy. *Journal Compilation*, 22- 27.

Carlson, W.E., Vauhan, C.L., Damiano, D.L., Abel, M.F. (1997). Orthotic management of gait in spastic diplegia. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76 (25), 219.

Coelho, M.B., (2003). Coelho: Zakwoordenboek der Geneeskunde / druk 27. Doetinchem: Elsevier.

Cornerstone Prosthetics & Orthotics (2009). www.cornerstonepo.com.

Crenshaw, S., Herzog, R., Castagno, P., Richards, J., Miller, F., Michaloski, G., Moran, E. (2000). The efficacy of tone-reducing features in orthotics on the gait of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 20 (6), 210.

Deckers, J., Beckers, D. (1996). Ganganalyse & looptraining voor de paramedicus. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.

Harris, S.R., Riffle, K. (1986). Effects of Inhibitive Ankle-Foot Orthoses on Standing Balance in a Child with Cerebral Palsy. *Physical Therapy Journal*, 66 (5), 663- 667.

Hayek, S., Hemo, Y., Chamis, S., Bat, R., Segev, E., Wientroub, S., Yzhar, Z. (2007). The effect of community-prescribed ankle-foot orthoses on gait parameters in children with spastic cerebral. *Journal of Children's Orthopaedics* 1, 325- 332.

Knutson, L.M., Clark, D.E. (1991). Orthotic Devices for Ambulation in Children with Cerebral Palsy. *Physical Therapy*, 71 (12), 947- 960.

Little Club (1959). Memorandum on Terminology and Classification of Cerebral Palsy. *Cerebral Palsy Bulletin*, 1 (27).

Meihuizen-de Regt, M.J., de Moor, J.M.H., Mulders, A.H.M. (2003). Kinderrevalidatie. Assen: uitgeverij van Gorcum.

Middleton, E.A., Hurley, G.R.B., McIlwain, J.S. (1988). The role of rigid and hinged polypropylene ankle-foot-orthoses in the management of cerebral palsy: a case study. *Prosthetics and Orthotics International*, 12, 129- 135.

Morris, MSc. SR Orth C. (2002). A review of the efficacy of lower-limb orthoses used for cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44, 205- 211

Noppe Orthopedietechniek (2009). www.noppeorthopedie.nl.

Noppe, C.Th., Harlaar, Dr.Ir. J., Becher, Prof. Dr. J. (2009). Syllabus Orthesedagen OIM Noppe.

Observation schema VU Amsterdam (2009). VU Amsterdam.

Ofluoğlu, Dr. D., Mah, E., Sok, Y.E. (2009). Orthotic management in cerebral palsy. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 43(2), 165- 172.

Patel, D.R. (2005). Therapeutic Interventions in Cerebral Palsy. *Indian Journal of Pediatrics*, 72.

Perry, MD. J. (1992). Gait analysis. Normal and Pathological Function. Thorofare: SLACK Incorporated.

Putz, R., Pabst, R. (2006). Atlas van de menselijke anatomie/ 2 Sobotta/ druk 3: romp, organen, onderste extremiteit. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

Radtko, PhD. PT S.A., Skinner, MD. S.R., Dixon, PT. D.M., Johanson, PT. M.E. (1997). A Comparison of Gait With Solid, Dynamic, and No Ankle-Foot Orthoses in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Physical Therapy*, 77 (4), 395- 409.

Rethlefsen, S., Kay, R., Dennis, S., Forstein, M. Tolo V (1999). The effects of fixed and articulated ankle-foot orthoses on gait patterns in subjects with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 19 (4), 470.

Sienko-Thomas S., Buckon, C.E., Jakobson-Huston, S., et al. (2000). Sagittal plane kinematics of the hip, knee and ankle in children with hemiplegia during stair ascent and descent utilizing three different ankle foot orthosis (AFO) configurations. *Gait & posture*, 11 (9), 158.

Smiley, S.J., Jacobsen, F.S., Mielke, C., Johnston, R., Park, C., Ovaska, G.J. (2000). A comparison of the effects of solid ankle, articulated and posterior leaf-spring ankle-foot orthoses and shoes alone on gait and energy efficiency in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Gait & posture*, 11, 157.

Whittaker, MD. J.S. (1973). A Study of Children with Cerebral Palsy. *Canadian Family Physician*, 73- 76.

BIJLAGEN

1. Samenvatting gebruikte artikelen literatuuronderzoek

	Auteur	Titel	Uitvoering	Publicatie	n	Conclusie
1	Abankwa et al., 2006	Orthoses in the Management of Spasticity in the Lower Limb	Beschrijvend artikel	ACNR, 6 (2), 35- 36	-	Het bewijsmateriaal van de doeltreffendheid van EVO's bij kinderen en volwassenen is onovertuigend.
2	Anttila et al., 2006	Quality of Reporting of Randomized, Controlled Trials in Cerebral Palsy	Wetenschappelijk onderzoek	Pediatrics, 117 (6), 2222-2230	15	Er is duidelijke behoefte om de kwaliteit te verbeteren van het melden van proeven op orthopedisch gebied.
3	Autti-Rämö et al., 2006	Effectiveness of Upper and Lower Limb Casting and Orthoses in Children with Cerebral Palsy	Wetenschappelijk onderzoek	American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 8 (1), 89- 103	55	Gebrek aan bewijsmateriaal van primaire studies over gebruik van ortheses bij kinderen met CP. Meer originele, goed ontworpen onderzoeken zijn nodig.
4	Becher et al., 1999	Enkel Voet Orthoses bij kinderen met Cerebral Palsy	Beschrijvend artikel	Afdeling Revalidatie VU ziekenhuis, 19 oktober 1999	-	Voor de keuze van ortheses is een beslisboom ontworpen. De keuze en uitvoering blijft altijd een kwestie van onderzoek en afweging van de juiste keuze voor het betreffende kind.
5	Brehm et al., 2008	Effect of ankele-foot orthoses on walking efficiency and gait in chrildren with cerebral palsy	Wetenschappelijk onderzoek	Journal Compilation © 2008 Foundation of Rehabilitation Information, 22-27	172	Het gebruik van EVO's resulteert in een significante vermindering van het energieverbruik tijdens lopen van quadriplegiekinderen met CP, vergeleken met blootsvoets lopen.

6	Carlson et al., 1997	Orthotic management of gait in spastic diplegia	Samenvatting wetenschappelijk artikel	American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 76, 219- 25	11	Voorkomt plantairflexie verbetert gangefficiëntie
7	Crenshaw et al., 2000	The efficacy of tone-reducing features in orthotics on the gait of children with spastic diplegic cerebral palsy	Samenvatting wetenschappelijk artikel	Journal of Pediatric Orthopaedics, 20, 210- 6	8	Beide ortheses hebben op verschillende manieren invloed op de gangefficiëntie
8	Harris et al., 1987	Effects of Inhibitive Ankle-Foot Orthoses on Standing Balance in a Child with Cerebral Palsy	Casusbeschrijving	Physical Therapy Journal, 66 (5), 663- 667	1	De metingen van de duur van de standfase met ortheses toonden verbeteringen van zowel niveau als tendens.
9	Hayek et al., 2007	The effect of community-prescribed ankle-foot orthoses on gait parameters in children with spastic cerebral	Wetenschappelijk onderzoek	Journal of Children's Orthopaedics 1, 325- 332	56	Het gebruik van EVO's verbetert spatio-temporal gangparameters en gangstabiliteit in kinderen met spastische CP.
10	Knutson et al., 1991	Orthotic Devices for Ambulation in Children with Cerebral Palsy	Review	Physical Therapy, 71 (12), 947-960	25	Elk kind heeft nodig individueel beoordeeld te worden, met aandacht voor functionele capaciteit, beheers doelstellingen en orthese opties.

11	Middleton et al., 1988	The role of rigid and hinged polypropylene ankle-foot-orthoses in the management of cerebral palsy: a case study	Casusbeschrijving	Prosthetics and Orthotics International, 12, 129- 135	1	De scharnierende EVO is efficiënter dan de stijve EVO.
12	Morris et al., 2002	A review of the efficacy of lower-limb orthoses used for cerebral palsy	Review	Developmental Medicine & Child Neurology, 44, 205- 211	27	Alleen ortheses die de knie strekken en een vaste enkel hebben kunnen equinusdeformatie voorkomen.
13	Ofluoglu et al., 2009	Orthotic management in cerebral palsy	Beschrijvend artikel	Acta Orthop Traumatol Turc, 43 (2), 165- 172	-	Alle EVO typen geven verhoogde staplengte, verminderd ritme, verminderde energieuitgaven tijdens gang, met extra verbeteringen van het lopen en springen.
14	Patel, 2005	Therapeutic Interventions in Cerebral Palsy	Beschrijvend artikel	Indian Journal of Pediatrics, 72	-	De doeltreffendheid van veel andere acties (dan fysio- en ergotherapie) die in de behandeling van CP worden gebruikt is niet gebaseerd op onderzoeken.
15	Radtka et al., 1997	A Comparison of Gait With Solid, Dynamic, and No Ankle-Foot Orthoses in Children With Spastic Cerebral Palsy	Wetenschappelijk onderzoek	Physical Therapy, 77 (4), 395-409	10	Hoewel beide ortheses voor kinderen met spastische CP worden geadviseerd, zouden extra individuele factoren moeten worden overwogen bij keus van één van beide ortheses.

16	Rethlefsen et al., 1999	The effects of fixed and articulated ankle-foot orthoses on gait patterns in subjects with cerebral palsy	Samenvatting wetenschappelijk artikel	Journal of Pediatric Orthopaedics, 19 (4), 470	12	Het voorkomen van plantairflexie heeft invloed op de gangefficiëntie.
17	Sienko-Thomas et al., 2000	Sagittal plane kinematics of the hip, knee and ankle in children with hemiplegia during stair ascent and descent utilizing three different ankle foot orthosis (AFO) configurations	Samenvatting wetenschappelijk artikel	Gait & posture, 11 (9), 158	19	Ortheses verminderen equinus; scharnierende & PLS geven zoals aangetoond meer dorsaalflexie. Het vermogen die de ortheses opleveren zijn niet verschillend.
18	Smiley et al., 2000	A comparison of the effects of solid ankle, articulated and posterior leaf-spring ankle-foot orthoses and shoes alone on gait and energy efficiency in children with spastic diplegic cerebral palsy	Samenvatting wetenschappelijk artikel	Gait & posture, 11, 157	14	Voorkomt plantairflexie, verbetert gangefficiëntie.
19	Whittaker, 1973	A Study of Children with Cerebral Palsy	Wetenschappelijk onderzoek	Canadian Family Physician, 73-76	451	Twee belangrijke groepen CP: betreffende corticospinale of pyramidale regio van het CZS en het extra-pyramidaalsysteem van de hersenen.

2. EVO-formulier Noppe OIM

<i>Werkopdracht Giethars / Pre-peg EVO</i>		<i>Opdrachtnr:</i>	
Naam:		<i>Plandata</i>	
Geboortedatum:	M V	Intake datum:	
Adres:		Aanmeetdatum:	
		Pasdata:	
		Datum in de pas:	
Telefoon:		Afleverdatum:	
Paskamermedewerker: KNO / TGO / JTU / DWI / PM / NM / CK		<i>Productie</i>	
Contactpersoon:	Naam instelling:	Starten	
Zorgverzekeraar:	Inschrijfnnummer:	Wacht op machtiging	
Medische Indicatie:	Li Re	Machtiging aanwezig	
Naam arts:	Locatie:	1 ^{ste} voorz.	Herhaling
		Reparatie	
<i>Gipsmodel bewerken</i>		<i>Orth. instrumentmaker</i>	
<i>Opmerkingen tav het te corrigeren model:</i>		Datum	Paraaf:
Omvang hiel/wreef:			
Bijzonderheden:			
Voorvoet breedte:			
Voetlengte:			
Knie grondmaat:			
Omvang voorvoet:			
Hielheffing:			
<i>Productcontrole voor pasfase</i>		<i>Chef werkplaats</i>	
Volgens checklist:		Datum	Paraaf:
<i>Pasfase verslag</i>		<i>Orth. instrumentmaker</i>	
		Datum	Paraaf:
<i>Productie eindcontrole</i>		<i>Chef werkplaats</i>	
Volgens checklist:		Datum	Paraaf:
<i>Afleveren</i>		<i>Orth. instrumentmaker</i>	
		Datum	Paraaf:
Op afleveradres:			
Opsturen naar:			
	Revisie	Pagina	Documentnaam
	Nr. 3 01 september 2009	1 van 2	Werkopdracht EVO

Werkopdracht productie EVO												
Type deformatie					Specificaties							
Pes Valgus abductus		Pes Valgus adductus			Dorsaalflexie.....				Dagbehandeling			
Pes Varus abductus		Pes Varus adductus			Plantairflexie.....				Nachtbehandeling			
Anders nl:					Mate van correctie plantair mediaal of lateraal				Licht	Matig	Hoog	
Productspecificaties												
Type EVO:					Opties uitvoering:							
Supra malleolair:		Extern bekleed			Walklederen		Koker	Sandaal				
Dorsaal		Giethars	Polyprop	Pre-preg	Badstof		Geheel	VOOR leder				
FRO		Giethars		Pre-preg	Badstof		Kuit	Scheen				
Dynamisch		Giethars	Polyprop	Pre-preg	Pedilin zool		VOOR leder	NA leder				
Engen orthese					Plantair spachtelenmm							
Kap		Dorsaal	Ventraal									
Verende voetplaat		Licht	Middel	Stijf	Type enkel scharnieren:			Artikelnummer	Aantal			
Koolstof voetplaat		Snel sluiting			Tamarack P M L							
POSTUUR	Belastbaarheid EVO	Licht	Gemiddeld	Zwaar	Fior & Gentz 10 of 14							
	Klein 18-31	K/L	K/G	K/Z	Ultraflex: Extensie Flexie							
	Normaal 26-39	N/L	N/G	N/Z								
	Groot 34-45	G/L	G/G	G/Z								
	Extra groot 40-50	EG/L	EG/G	EG/Z								
Kleur giethars	Huidskleur	Wit	Zwart	Rood	Blauw	Groen	Geel	Rose	Oranje	print:		
Kleur polyprop	Huidskleur	Transparant		Fantasie:				Dikte	3 mm	4 mm	5 mm	
Opmerkingen voor de productie:									Productiemedewerker			
									Datum	Paraaf:		
Afwerking												
Bekleding	Glacé	Zwart	Rood	Blauw	Geel	Oranje	Groen					
Klittenband	Huidskleur	Zwart	Rood	Blauw	Geel	Wit	Rose	Groen				
Lederen band	Huidskleur	Zwart	Rood	Blauw	Geel	Wit	Oranje					
Breedte band	Kuit	20	25	30	40	50	Passant	Lateraal				
	Wreef	20	25	30	40	50		Mediaal				
Bepolstering / tong	Huidskleur	Zwart	Rood	Blauw	Geel	Wit						
Sluiting sandaal	Ring en haken		Ring		Haken	Ring D-ring Haken						
	Klittenband + zelfklevend				Klittenband + passant op wreef				Snelsluiting			
Kijkgat	Mediaal kijkgat				Lateraal kijkgat							
Overig	Kuit bekleden: Glacé Badstof				Perforeren				Extensiebalkjes			
	Plantair spachtelen				Antislip				Kurkhak dikte:			
Opmerkingen voor de productie:									Productiemedewerker			
									Datum	Paraaf:		
		Revisie		Pagina		Documentnaam						
		Nr. 4 01 september 2009		2 van 2		Werkopdracht EVO						

3. Observation schema VU Amsterdam (2009)



date gait analysis:

VU no:

name patient:

GMFCS level (I-V):

walking aid (Y/ N): (specify if Y):

date evaluation/observation:

by:

VU University Medical Center

sticker

Right/Left

filename: MOX

start videoframe: : :

QuickScan: assessment of most important items for each GAIT PHASE									
STANCE						SWING			
InitContact	Load Response	Mid Stance			Term Stance	Pre Swing	Init. Swing	Mid Swing	Term. Swing
heel contact	knee flex movement	knee ext.	hyperext.	knee flex	knee extension	active push-off	clearance		knee extension
mid for toe	no mov. ext. mov	total foot	2	5	knee flexion	no active	no / reduced clearance		knee flexion
	neutral hip position	no total foot	3	4	hip extension	fast hip + knee flex			neutral hip position
	>endo /add exo	gaitype 0 (if no foot paresis)			hip flexion	other comb.			>endo /add exo
		1	2	3	4	5			
remarks:									

remarks:

Extended OBSERVATIONAL ASSESSMENT for each condition (*: corresponds with QuickScan item)

gait phase	I.Cont	LoadRsp.	MidStance	TerminalStance	PreSw	InitSw	MidSwing	TerminalSwing
condition	I (stability stance ref. leg), II (clearance c.l.leg), IV, V				II (clearance ref.leg), IV, V			III (ref.), IV, V
foot	heelcontact *	stable, full contact			neutral position			light eversion
	midfoot	no heelcontact	early heelrise		valgus / exorot			inversion
	forefoot	varus / valgus position			varus / endorot			>> eversion
	toe	other deformities:						
ankle	dors.flexion 5-25°			pl.flexion	5°plf-15° dfl		neutral (0°)	
	increased dors. fl			lim. pl.flx	> 5° pl.flx (limited dors.flx)		>> dorsiflexion	
push-off	plantarflexion > 0° : ... °						>> plant.flexion	
				active * not active				
knee	extension	light flexion *	full extension *		30-60° flexion		0° flexion *	
	no full ext: ... ° flx	no movement	>10° flexion (no full ext) ... °		limited flexion < 30°		no full ext.: ... °	
		ext.movement	hyperextension		increased flexion > 60°			
		no sway med lat	no sway med lat					
hip	from flexion to 5° extension		extension *		20-40° flexion		20-40° flexion	
	joint angle ... °	flexion ... °	flexion ... °		reduced flex < 20° increased flx >40°		reduced flexion <20 increased flx > 40°	
	neutral position (no endo/exo or abd/add) *					neutral		
	>> endo/adduction		>> endorotation/adduction		exorotation / abduction		>> endo/add	
pelvis	exorotation	abduction	exorotation / abd.				exorotation	
	stable / neutral ant / post tilt		position (no drop/ tilt/ rotation etc...) drop / lift pro- / retract retraction		lift (of swing side)		neutral position anterior tilt (lordosis) posterior tilt (delord)	
trunk	stable neutral position in stance phase							
	>> homolat. lateroversion / >> rotation forward leaning / backward leaning				contralateral lateroversion			
gait phase	I. Cont	LoadRsp.	MidStance	TerminalStance	PreSw	InitSw	MidSwing	TerminalSwing
condition	II							
clearance						clearance*	clearance*	
condition	IV							
steplength				sufficient / symmetric				
condition	V (energy costs items)							
extra trunk and/or arm movements								
slow speed walking velocity (m/s):								
movement in synergistic pattern : extension				flexion	movement in synergistic pattern: extension flexion			

remarks:

4. Ganganalyse volgens Deckers en Beckers (1996)

Ganganalyse

Datum: _____

Naam: _____



sagittaal vlak	HS	FF	HO	TO	MSW	HS
overdreven lordose						
te weinig heupextensie						
te weinig knieflexie						
te weinig knie-extensie						
te veel knie-extensie						
eerste voetcontact met voorvoet						
eerste voetcontact met hele voet						
te weinig plantairflexie						
te veel plantairflexie						
te weinig dorsaalflexie						
verkorte standfase						
verlengde standfase						
frontaal vlak	HS	FF	HO	TO	MSW	HS
rompverplaatsing ipsilateraal						
rompverplaatsing contralateraal						
asymmetrische armzwaai						
valgisering knie						
varisering knie						
bekkenlift						
te breed gangspoor						
te smal gangspoor						

aangedane zijde: _____

loopafstand: _____

loophulpmiddel: _____

stapfrequentie: _____

orthese/prothese: _____

schoeisel: _____

Scoringslijst voor loopanalyse: systematiek door het aankruisen van de afwijking in de fase van de loopcyclus. In de gearceerde vakjes komt de afwijking het vaakst voor.

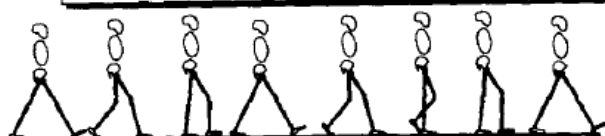
5. Observatie ganganalyse volgens Perry (1992)

Rancho Los Amigos Medical Center

Gait Analysis: Full Body

Reference Limb:

L ☐ R ☐



	Weight Accept		Single Limb Support		Swing Limb Advancement				Major Problems
	IC	LR	MSi	TSi	PSw	ISw	MSw	TSw	
Trunk									Weight Acceptance
Lean: B/F									
Lateral Lean: R/L									
Rotate: B/F									
Pelvis									Single Limb Support
Hikes									
Tilt: P/A									
Lacks Forward Rotation									Swing Limb Advancement
Lacks Backward Rotation									
Excess Forward Rotation									
Excess Backward Rotation									Excessive UE Weight Bearing ☐
Ipsilateral Drop									
Contralateral Drop									
Hip									Name _____
Flexion: Limited									
Excess									
Inadequate Extension									Patient # _____
Past Retract									
Rotation: IR/ER									
AD/ABduction: Ad/Ab									Diagnosis _____
Knee									
Flexion: Limited									
Excess									
Inadequate Extension									
Wobbles									
Hyperextend									
Extension Thrust									
Varus/Valgus: Vr/Vl									
Excess Contralateral Flex									
Ankle									
Forefoot Contact									
Foot Flat Contact									
Foot Slap									
Excess Plantar Flexion									
Excess Dorsiflexion									
Inversion/Eversion: In/Ev									
Heel Off									
No Heel Off									
Drag									
Contralateral Vaulting									
Toes									
Up									
Inadequate Extension									
Clawed									

© 1991 LARF, Rancho Los Amigos Medical Center, Downey, CA 90242

Full body observational gait analysis form (Rancho system). Rows = gait deviations; columns = gait phases. Walking dysfunction tabulated by checking the pertinent boxes. White boxes = major gait deviations; gray boxes = minor gait deviations; black boxes = not applicable.

6. Ganganalyseformulier

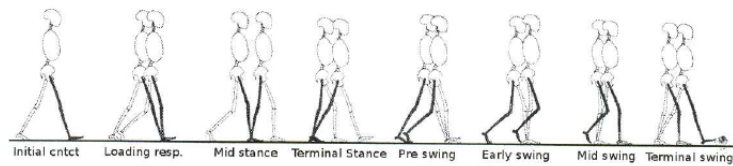
Ganganalyse

Naam: _____

Datum: _____

Locatie: _____

Client	
Geboortedatum	
Aangedane zijde	
Pathologie	
Uiting pathologie	
Ethiologie path	
Loopafstand	 meter
Stapfrequentie	 stappen/ minuut
Loophulpmiddel	
Looptype links	1 / 2 / 3 / 4 / 5
Looptype rechts	1 / 2 / 3 / 4 / 5
Type deformatie	Pes valgus/ varus adductus/ abductus
Bewerking gipsmodel	
Type orthese	
Materiaal orthese	
Specificatie	Dag/ nachtbehandeling
Reden keuze orthese	
Schoeisel	
Beschrijving passieve voet/ enkel	
Overige opmerkingen	



	IC	LR	MSt	TSt	PSw	ESw	MSw	TSw
<i>Sagittaal vlak</i>								
Overdreven lordose								
Te weinig heupextensie								
Te weinig knieflexie								
Te weinig knie-extensie								
Te veel knie-extensie								
Eerste voetcontact met voorvoet								
Eerste voetcontact met hele voet								
Te weinig plantairflexie								
Te veel plantairflexie								
Te weinig dorsaalflexie								
Verkorte standfase								
Verlengde standfase								
<i>Frontaal vlak</i>								
Rompverplaatsing ipsilateraal								
Rompverplaatsing contralateraal								
Asymmetrische armzwaai								
Valgisering knie								
Varisering knie								
Bekkenlift								
Te breed gangspoor								
Te smal gangspoor								

* Omcirkeld is met EVO

** De ++, +, ±, - en – geven de mate van ernst aan.

