Fysiotherapeutische behandeling bij het Cauda Equina Syndroom gericht op looptraining en oefentherapie

‘CASE REPORT’

Naam: Petra Vis

Studentnummer: 1675582

Inleverdatum: 04-04-2019

Hogeschool Utrecht, Bachelor Fysiotherapie

# Samenvatting

**Aanleiding:** Het Cauda Equina Syndroom (CES) wordt gekenmerkt door beschadiging van de distale lumbale, sacrale en coccygeale zenuwwortels in de cauda equina. Dit resulteert zich in een verlamming en leidt vaak tot blaas-, darm- en seksuele disfunctie, neuropatische pijn, risico op decubitus en de noodzaak voor persoonlijke hulp. De incidentie wordt geschat op 3,4 per miljoen inwoners per jaar. Over de fysiotherapeutische behandeling is bekend dat deze zich moet focussen op potentieel herstel in plaats van alleen compensatoir. Echter, literatuur over welke interventie er toegepast moet worden ontbreekt.

**Vraagstelling:** “In welke mate verandert de loopzelfstandigheid, gemeten met de Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI II) en de Functional Ambulation Categories (FAC), bij een 46-jarige man met het CES, laesieniveau L3, AIS C, na acht weken functionele looptraining en oefentherapie?”

**Diagnostische bevindingen:** De hulpvraag van de patiënt is om zelfstandig zonder loophulpmiddel weer te kunnen lopen. Uit het onderzoek blijkt er sprake van een veranderd looppatroon en een verminderde loopzelfstandigheid. Op de FAC werd een 3 gescoord en op de WISCI II level 9. Op de MRC schaal scoorde de patiënt voor de kracht in de onderste extremiteit globaal een 3, welke een vermindering van kracht indiceert. Daarnaast is de loopafstand gemeten met de 6MWT waarop de patiënt 50 meter behaalde. Tot slot is er sprake van een gestoorde balans. Dit is gemeten met de BBS waar de patiënt 44/56 punten op scoorde.

**Behandeling:** De patiënt revalideerde acht weken onder een multidisciplinair team in een revalidatiecentrum. De fysiotherapeutische behandeling bestond uit drie keer in de week looptraining en oefentherapie gericht op balans en kracht.

**Resultaten:** Na acht weken therapie is de hulpvraag gedeeltelijk behaald. Echter, op elk meetinstrument is er vooruitgang te meten. De patiënt scoort bij de eindmeting een 5 op de FAC en op de WISCI II level 12. Dit betekent dat de patiënt zelfstandig in en om het huis kan lopen met loophulpmiddelen. De kracht in de onderste extremiteit is verbeterd naar globaal een MRC 4. Daarnaast is de loopafstand vergroot met 401 meter op de 6MWT en is de balans verbeterd naar 52/56 punten op de BBS.

**Conclusie:** Acht weken fysiotherapie gericht op looptraining en oefentherapie lijken een positieve invloed te hebben op de loopzelfstandigheid van een 46-jarige patiënt met het CES. Echter, verder wetenschappelijk onderzoek is noodzakelijk om de vraagstelling te kunnen beantwoorden.

# Abstract

**Background:** Cauda equina syndrome (CES) is characterized by the compression of the distal lumbar, sacral, and coccygeal nerve roots in the cauda equina. This results in paralysis and often lead to bladder, bowel and sexual dysfunction, neuropathic pain, risk of decubitus ulcers and the need for personal assistance. The annual incidence rate is estimated at 3,4 per million. Physical therapy should focus on recovery instead of solely teaching compensatory strategies. However, there is a lack of evidence concerning the treatment of the CES.

**Objective:** “To what extent does the gait independency change, measured with the Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI II) and the Functional Ambulation Categories (FAC), in a 46-year-old man with the CES, lesion level L3, AIS C, after eight weeks of functional ambulation training and exercise therapy?”

**Diagnoses:** The patient has the desire to walk independently without a walking aid. Examination showed a changed walking pattern and a reduced gait independence. The patient scored a FAC 3 and level 9 on the WISCI II. The strength in the lower extremity was scored an overall of 3 on the MRC, which indicates a reduction in strength. In addition, the walking distance was measured with the 6MWT in which the patient achieved 50 meters. Finally, there is a disturbed balance which was measured with the BBS. The patient scored 44/56 points.

**Treatment:** The treatment consisted of eight weeks rehabilitation with a multidisciplinary team in a rehabilitation centre. Physical therapy was given three times a week and consisted of ambulatory training and exercise therapy which was focused on balance and strength.

**Outcome:** After eight weeks of physical therapy, the desire of the patient was partially achieved. However, all measurements showed improvement. The patient scored FAC 5 and WISCI II level 12, which means the patient is able to walk independently in and around the house with walking aids. The strength in the lower extremity has improved to an overall MRC 4. In addition, the walking distance has increased to 401 meters measured with the 6MWT and the BBS showed improvement of the balance to 52/56 points.

**Conclusion:** Eight weeks of physical therapy focused on ambulation training and exercise therapy seem to have a positive influence on gait independence of a 46-year-old patient with CES. However, more research is necessary to be able to answer the objective.

# Inleiding

Het Cauda Equina Syndroom (CES) wordt gekenmerkt door beschadiging van de distale lumbale, sacrale en coccygeale zenuwwortels in de cauda equina (Dias et al., 2018). De continuïteit van de reflexboog of de verbinding tussen spier en myelum wordt onderbroken wat resulteert in een verlamming. De verlamming heeft hetzelfde gevolg als bij een ruggenmergletsel, namelijk motorische-, sensibele- en vegetatieve uitval en verlaagde tot afwezige reflexen (Orendáčová et al., 2001). Daarnaast leidt het CES vaak tot blaas-, darm- en seksuele disfunctie, neuropatische pijn, risico op decubitus en de noodzaak voor persoonlijke hulp bij de activiteiten van het algemeen dagelijks leven (ADL) (Van Asbeck & Van Nes, 2006, p. 353; Podnar, 2007).

Het CES is een zeldzame aandoening en er is niet veel bekend over de epidemiologie (Fuso et al., 2013; Dias et al.,2018). In Nederland worden mensen met het CES niet apart geregistreerd (Caudalaesie, z.d.). Volgens een berekening van Podnar (2007) is in ontwikkelde landen de jaarlijkse incidentie 3,4 per miljoen en de prevalentie 8,9 per 100.000 inwoners. De incidentie ligt hoger bij mannen (Nijendijk, Post & van Asbeck, 2014). Het CES komt het vaakst voor bij grote lumbale hernia nuclei pulposi (HNP), wervelfracturen en verzakkingen in de aanwezigheid van een spinale stenose (Dias et al., 2018; Podnar, 2007).

Wanneer men het CES vermoedt, is neurologisch onderzoek en accuraat bevestigende beeldvorming middels magnetic resonance imaging (MRI) vereist (Lavy, James, Wilson-MacDonald, & Fairbank, 2009). Het lichamelijk onderzoek is gestandaardiseerd door de American Spinal Injury Association (ASIA). De International Standards for Neurological and functional Classification of Spinal Cord Injury is onderdeel van de ASIA en bepaalt de sensorische, motorische en neurologische niveaus van letsel. Componenten omvatten ook onderzoek van de anussfinctertonus en de anusreflex (Scivoletto & Di Donna, 2009; Schuld et al, 2016). De ernst van de laesie wordt uitgedrukt door middel van de ASIA Impairment Scale (AIS). AIS-A betekent een complete laesie met volledige uitval en AIS-E betekent normale motorische en sensorische functies (Roberts, Leonard, & Cepela, 2017). AIS-B, C en D worden gedefinieerd als incomplete laesies waarbij er significant functioneel herstel kan optreden (Raineteau & Schwab, 2001; Harvey, 2016).

In het (post)acute stadium weet men niet wat het verwachte herstel zal zijn. Bij het CES is er letsel van de perifere zenuwen waarbij niet duidelijk is welk soort zenuwletsel er aanwezig is (Van Asbeck & Van Nes, 2006, p. 353). Er kan sprake zijn van drie soorten letsel: neuropraxie, axonotmesis en neurotmesis. Het herstel zal per persoon verschillen, van uren, tot jaren, tot helemaal geen herstel (Van der Burght, Burgerhout, Alessie, & Houwink, 2017, p. 67). Het herstel hangt af van de reorganisatie van circuits die gespaard zijn door de laesie. Synaptische plasticiteit van bestaande paden en de vorming van nieuwe circuits door collaterale sprouting van beschadigde en niet-beschadigde vezels zijn belangrijke componenten van dit herstelproces (Raineteau & Schwab, 2001). Bekend is dat de overgrote meerderheid van het herstel bij dwarslaesies plaats vindt in de eerste drie maanden (Fawcett et al., 2007). Bij urineretentie en overloopincontinentie is de prognose minder goed omdat de kritische periode van irreversibele ischemie is gepasseerd (Lavy, James, Wilson-MacDonald, & Fairbank, 2009; Arts & Kloet,2003).

Acute medische laesiezorg richt zich op het minimaliseren van verdere neurologische schade aan het ruggenmerg en het optimaliseren van herstel. Daarbij heeft stabilisatie van de wervelkolom prioriteit. Dit wordt chirurgisch gedaan met een decompressie en fusie, of conservatief door middel van bedrust met of zonder tractie. De fysiotherapie richt zich tijdens deze fase voornamelijk op de behandeling van het voorkomen van secundaire musculoskeletale problemen in verband met langdurige bedrust (Harvey, 2016). Tijdens de revalidatie is een multidisciplinair team essentieel voor een optimaal herstel (Nas, Yazmalar, Sah, Aydin, & Önes, 2015). Wetenschappelijke literatuur over de fysiotherapeutische behandeling van het CES ontbreekt. Wel zijn er veel artikelen gewijd aan onderzoek naar de behandeling van een dwarslaesie welke wellicht ook toegepast kunnen worden op het CES.

Men is het eens dat de revalidatie bij incomplete laesies zich moet richten op het maximaliseren van potentieel herstel in plaats van zich alleen richten op compensatie (Morawietz & Moffat, 2013; Harkema et al., 2012; Harvey, 2016). Het wervelkolomcircuit behoudt namelijk de actieve en functionele neuronale eigenschappen waardoor het in staat is tot plasticiteit (Thuret, Moon, & Gage, 2006).

Looptraining lijkt de loopfunctie te verbeteren waarbij het niet uit blijkt te maken of er met reguliere looptraining, met robotica of met ‘body weight support’ wordt getraind (Raineteau & Schwab, 2001; Morawietz & Moffat, 2013; Mehrholz, Kugler, & Pohl, 2012). Bekend is dat de principes van motorisch leren moeten worden toegepast in de behandeling, namelijk taakspecificiteit, taakvariabiliteit, feedbackinformatie en voldoende intensiteit (Villiger et al., 2017; Van Asbeck & Van Nes, 2006, p. 244). Functioneel trainen blijkt effectief, voornamelijk in combinatie met training gericht op kracht en balans (Harkema, Schmidt-Read, Lorenz, Edgerton, & Behrman, 2012; Jones et al., 2014). Dit is bij het CES relevant om te trainen aangezien er bij een lumbale laesie de enkel- en gluteaalmusculatuur verlamd zijn waardoor balansvaardigheden missen. Hierdoor hebben patiënten vaak steun van de handen nodig tijdens het lopen (Van Asbeck & Van Nes, 2006, p. 244). Verder is er in de literatuur nog geen overeenstemming over welke parameters het best gebruikt kunnen worden bij het geven van looptraining.

De aanleiding van dit Case Report en van de gekozen patiënt is dat er vooralsnog geen overeenstemming is over de invulling van de fysiotherapeutische behandeling bij CES patiënten tijdens de revalidatiefase. Dit Case Report geeft een beeld van de mogelijke behandeling bij een patiënt met het CES en kan daardoor wellicht een bijdrage leveren aan de beroepsgroep. De vraagstelling van dit Case Report luidt: *“In welke mate verandert de loopzelfstandigheid, gemeten met de Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI II) en de Functional Ambulation Categories (FAC), bij een 46-jarige man met het CES, laesieniveau L3, AIS C, na acht weken functionele looptraining en oefentherapie?”*

Epidemiology of cauda equina syndrome. What changed until 2015

# Diagnostiek

**Casusbeschrijving**

Dit Case Report beschrijft het fysiotherapeutisch proces van een 46-jarige man met de medische diagnose ‘incomplete dwarslaesie niveau L3, AIS C, type CES bij een HNP op niveau L4-L5 waarvoor discectomie’. Op 16-10-18 ontstond er anesthesie in het rijbroekgebied en is de patiënt meteen naar de spoedeisende hulp gegaan. Op de MRI-scan was er een HNP te zien waarop dezelfde dag een discectomie is verricht. Na twee weken ongecompliceerde ziekenhuisopname is de patiënt door de neuroloog doorverwezen naar een revalidatiecentrum voor klinische revalidatie ter bevordering van mobiliteit en regulatie van mictie en defaecatie.

De intake is op 29-10-2018 afgenomen door de revalidatiearts. De hulpvraag is om weer zelfstandig te kunnen lopen zonder hulpmiddel. Tot nu toe heeft de patiënt tien meter met behulp van een looprek gelopen in het ziekenhuis en geeft de patiënt aan moeite te hebben met het houden van zijn balans. Daarnaast wil hij zijn dagelijkse activiteiten (zelfstandig toiletteren, douchen, traplopen, werken, fietsen en gebruik maken van het openbaar vervoer) weer kunnen uitvoeren. Uit de anamnese blijkt dat de patiënt minder kracht in de onderste extremiteit (OE) ervaart en vervelende tintelingen in beide voeten heeft.

De revalidatiearts heeft de AIS afgenomen. De patiënt scoort AIS C. Dit betekend dat de motorische functie behouden blijft onder het neurologische niveau en dat meer dan de helft van de belangrijkste spierfuncties onder het letselniveau een spierkwaliteit van minder dan drie punten heeft (Kirshblum et al., 2011). Het meest caudale segment met intacte sensorische functie is L4 waardoor de patiënt een gestoorde sensibiliteit ervaart aan de dorsale zijde van de OE. De test is afgenomen volgens het protocol van het ASIA.

De patiënt heeft een goed sociaal netwerk en is gedreven om te herstellen. Hij woont in een eengezinswoning met de slaapkamer op de tweede verdieping en de badkamer op de eerste verdieping. Verder heeft de patiënt geen rijbewijs en maakt gebruik van zijn fiets en het openbaar vervoer om naar zijn werk te gaan. In zijn vrije tijd gaat de patiënt fitnessen en wandelen.

De patiënt is bekend met Diabetes mellitus type 2, anemie, gastritis en hypertensie. In het verleden heeft de patiënt een appendectomie ondergaan en een poliepbloeding gehad.

Op basis van de anamnestische gegevens en de medische diagnose zijn er fysiotherapeutische hypothesen opgesteld:

Hypothese 1: *Door een verminderde spierkracht in de OE en een gebrek aan balans is de patiënt niet in staat om veilig zelfstandig en zonder hulpmiddelen te lopen en traplopen.*

Hypothese 2: *Een verminderde spierkracht in de OE en een gebrek aan balans hangt samen met een afwijkend looppatroon.*

Hypothese 3: *Door een verminderde spierkracht in de OE en een gebrek aan balans heeft de patiënt een beperkte functionele loopafstand.*

**Onderzoek**

Op 29-10-2018 is er gestart met het onderzoek. Er was begonnen met de observatie van het looppatroon met behulp van het looprek. De patiënt maakte veel gebruik van zijn armkracht en compenseerde in de heupen waardoor er aan de rechterkant Trendelenburg te zien was en aan de linkerzijde een Duchenne gang. Daarnaast kon de patiënt niet zijn voet heffen tijdens het lopen waardoor er na een spierkrachtmeting twee dynamische enkel-voet-orthesen (EVO), genaamd BlueRocker, uitgeleend zijn aan de patiënt om de voetheffing te ondersteunen. De EVO’s zijn vervolgens voor het gehele onderzoek gebruikt. Om de zelfstandigheid van het lopen in kaart te brengen is er gebruik gemaakt van de Functional Ambulation Categories (FAC) en de Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI II). De FAC is een ordinale 6-puntsschaal die de mate van zelfstandigheid van het lopen evalueert (De Jong, Sanderink, & Heesbeen, 2001). Het onderzoek is uitgevoerd volgens het protocol van De Hoogstraat (de Jong, Sanderink, & Heesbeen, 2001). De patiënt scoorde bij opname FAC 3 wat betekent dat de patiënt voor de veiligheid supervisie nodig heeft tijdens het lopen maar geen fysiek contact nodig heeft om te kunnen lopen.

De WISCI II meet de verbetering in het lopen na een dwarslaesie en is een ordinale 21- puntsschaal (Burns, Delparte, Patrick, Marino, & Ditunno, 2011). Deze is uitgevoerd volgens het protocol beschreven door de Thomas Jefferson University (2005). De patiënt scoorde bij opname level 9. Dit betekent dat de patiënt 10 meter kan lopen met een looprek, met EVO’s en zonder fysieke hulp.

Om de kracht in de OE in kaart te brengen is er gebruik gemaakt van de Medical Research Council (MRC) schaal. Dit is een ordinale 5-puntsschaal waarbij de spierkracht manueel wordt gemeten (James, 2007). Het onderzoek is uitgevoerd volgens het protocol zoals beschreven door O’Brien (2000). In Tabel 1 is de score van de meting weergeven.

Tabel 1: Resultaten nulmeting MRC

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Richting | MRC Links | MRC Rechts |
| Heup | Flexie | 4 | 4 |
|  | Adductie | 2 | 2 |
|  | Abductie | 2 | 2 |
|  | Extensie | 2 | 2 |
| Knie | Flexie | 3 | 3 |
|  | Extensie | 5 | 5 |
| Enkel | Dorsaal flexie | 1 | 1 |
|  | Plantair flexie | 3 | 3 |

*Noot: MRC=Medical Research Council.*

In de tabel is er te zien dat er sprake is van een verminderde spierkracht in de OE.

Om de loopafstand te meten is er gekozen om de Zes Minuten Wandeltest (6MWT) af te nemen volgens de Handleiding De Hoogstraat (de Jong, Sanderink, & Heesbeen, 2001). Deze test wordt gebruikt om het gangpatroon, de loopsnelheid en het uithoudingsvermogen te beoordelen. Gemeten wordt de maximale afstand die de patiënt binnen zes minuten comfortabel kan afleggen (VanSwearingen & Brach, 2001). De patiënt liep in zes minuten met looprek en twee EVO’s een afstand van 50 meter, met tussendoor enkele keren rust. Dit wordt gezien als afwijkend (Wasserman, Hansen, Sue, Whipp, & Froelicher, 1987).

In de anamnese gaf de patiënt aan balansproblemen te ervaren. Om de balans in kaart te brengen is er gebruik gemaakt van de Berg Balance Scale (BBS). Deze test beoordeelt het evenwicht tijdens verschillende uitgangshoudingen met verschillende opdrachten (Blum, & Korner-Bitensky, 2008). De test is uitgevoerd zoals beschreven in de KNGF-richtlijn Beroerte (Van Peppen et al., 2004, p. 42). De patiënt scoorde op de BBS 44 punten wat betekent dat de uitvoering volledig afhankelijk is van hulpmiddelen en/of supervisie (Berg, Wood- Dauphinee, Williams, & Maki, 1992).

Uit de meting van de BBS, waar de patiënt één punt scoorde op ‘staan op één been’, werd er geconcludeerd dat de patiënt nog niet veilig zelfstandig kon traplopen.

Alle testen zijn door dezelfde onderzoeker uitgevoerd. Voor de normgegevens en de methodologische kwaliteit van de meetinstrumenten wordt er verwezen naar Tabel 2. De uitkomsten van de nulmeting zijn opgenomen in Tabel 3.

Tabel 2: Normgegevens en methodologische kwaliteit van de meetinstrumenten

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Meetinstrument | Normgegevens | Methodologische kwaliteit |
| FAC | FAC 0 = niet of niet functioneelFAC 5 = onafhankelijk onbeperkt(De Jong, Sanderink, & Heesbeen, 2001) | -Validiteit: ICC van 0.67\*(Tyson & Connell, 2009)-IBB: ICC 0.95(Tamburella, Scivoletto, Iosa, & Molinari, 2014) |
| WISCI II | 0 = patiënt is niet in staat om te lopen10 = patiënt loopt met 1 stok/kruk, een spalk en hulp van 1 persoon ≥10 meter20 = patiënt loopt zonder hulpmiddel, spalk of hulp van personen >10 m (Dittuno & Dittuno Jr, 2001). | -Validiteit: ICC van 0.91(Ditunno Jr et al., 2013)-IBB: ICC van 0,99(Scivoletto et al., 2014) |
| MRC | 0 = geen spiercontractie5 = normale kracht(Compston, 2010). | -Validiteit: p 0.78 (Paternostro-Slugo et al., 2008)-IBB: k 0,80-0,99\*\*(Florence et al., 1992)  |
| 6MWT | Een score onder de 82% van wat werd voorspeld wordt gezien als afwijkend (Wasserman, Hansen, Sue, Whipp, & Froelicher, 1987) | -Validiteit: ICC van 0.95-IBB: ICC van 0.98 (Lam et al., 2008) |
| BBS | Evenwichtstest van 14 items. Max 56 punten.> 45: onafhankelijke en zekere uitvoering zonder fysieke en verbale hulp< 45: uitvoering volledig afhankelijk van hulpmiddelen of supervisie (Berg, Wood-Dauphinee, Williams, & Maki, 1992) | -Validiteit: p 0.71 (Lemay & Nadeau, 2010)-IBB: ICC van 0.97(Tamburella, Scivoletto, Iosa, & Molinari, 2014) |

*Noot:* FAC=Functional Ambulation Categories; WISCI II=Walking Index for Spinal Cord Injury II; MRC=Medical Research Council; 6MWT=Zes Minuten Wandeltest; BBS=Berg Balance Scale; IBB= Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid; ICC=Intraclass correlatie coefficient; p= Spearman’s correlation coefficient; k= Cohen’s Kappa; Max=maximaal; >=groter dan; <=kleiner dan.

\*Bij patiënten met een hemiparese

\*\* Bij patiënten met Duchenne

Tabel 3: Uitkomsten nulmeting

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Test | FAC | WISCI II | MRC | 6MWT | BBS |
| Score | 3  | Level 9 | Zie Tabel 2. | 50 meter | 44/56 |

*Noot: FAC=Functional Ambulation Categories; WISCI II=Walking Index for Spinal Cord Injury II; MRC=Medical Research Council; 6MWT=Zes Minuten Wandeltest; BBS=Berg Balance Scale*

Aan de hand van de onderzoeksresultaten zijn alle hypothesen bevestigd*.* De patiënt kan niet veilig zelfstandig lopen, er is sprake van een veranderd looppatroon, de kracht is verminderd in de OE, de loopafstand is afgenomen en de balans is verstoord waardoor de patiënt niet zelfstandig zijn dagelijkse activiteiten kan uitvoeren.

**Fysiotherapeutische diagnose**

De casus betreft een 46-jarige man met het CES, laesieniveau L3, AIS C, als gevolg van een HNP op niveau L4-L5 waarvoor er een discectomie is verricht op 16-10-18. Op 29-10-18 is de patiënt in het revalidatiecentrum opgenomen. De patiënt wil zijn dagelijkse activiteiten weer zelfstandig kunnen uitvoeren: toiletteren, douchen, traplopen, werken, fietsen en het gebruiken van het openbaar vervoer. Zijn hoofddoel is om weer te kunnen lopen zonder hulpmiddel. De patiënt heeft in de OE een verminderde kracht (MRC 2-3) en een gestoorde sensibiliteit (L4). Dit heeft invloed op de zelfstandigheid van lopen, welke verminderd is (FAC 3, WISCI II level 9), en waardoor er sprake is van een afwijkend looppatroon. Aan de rechterzijde compenseert de patiënt in de heup waardoor er Trendelenburg te zien is en aan de linkerkant compenseert de patiënt in de heup waardoor er Duchenne gang te zien is. Ook kan de patiënt niet zijn voet heffen wegens krachtsvermindering. De vermindering van kracht heeft eveneens invloed op de loopafstand, deze is in grote mate verminderd (6MWT= 50 meter). Daarnaast is de balans verstoord (BBS 44/56) waardoor bijvoorbeeld douchen en (trap)lopen nog niet veilig zelfstandig gaat. De patiënt beschikt over een goed sociaal netwerk en is gedreven om te herstellen. De patiënt woont in een eengezinswoning met de slaapkamer op tweede verdieping en de badkamer op de eerste verdieping. Verder heeft de patiënt geen rijbewijs en maakt hij gebruik van zijn fiets en het openbaar vervoer om naar zijn werk te gaan. Herstelbevorderende factor is dat de patiënt erg optimistisch is ingesteld en gedreven is om te herstellen. Daarnaast scoorde de patiënt bij opname AIS-C waarbij de prognose voor loopherstel na één of twee jaar 71% is (Scivoletto, Morganti, & Molinari, 2004). De leeftijd van de patiënt en de sterkte van zijn heupflexoren en quadriceps hebben een positieve invloed op de loopprognose (Scivoletto & Di Donna, 2009). Daarnaast blijkt dat er significante verbetering in sensorische, motorische, urinaire en rectale functie optreed bij patiënten die binnen 48 uur een decompressie ondergaan. (Ahn et al., 2000). Een herstelbelemmerende factor is dat de patiënt zijn grenzen niet kent en daardoor te veel wil ondernemen.

**Behandeldoelen**

Aan de hand van de onderzoeksresultaten zijn er behandeldoelen opgesteld en besproken met de patiënt, zie Tabel 4.

Tabel 4: Behandeldoelen

|  |  |
| --- | --- |
|  | SMART |
| Hoofddoel: | Binnen 8 weken is de loopfunctie verbeterd naar een FAC 5 zodat de patiënt veilig zelfstandig in en rondom het huis kan lopen. |
| Subdoel A. | Binnen 8 weken is de kracht in de OE verbeterd met één punt op elk onderdeel van de MRC zodat het looppatroon verbetert en zodat de patiënt kan traplopen. |
| Subdoel B. | Binnen 8 weken is de zelfstandigheid van lopen verbeterd van level 9 naar level 12 op de WISCI II zodat de patiënt zich beter en makkelijker kan verplaatsen binnens- en buitenshuis.  |
| Subdoel C. | Binnen 8 weken is de loopafstand verbeterd met 100 meter (tijdens de 6MWT) zodat de patiënt in en rond het huis kan lopen. |
| Subdoel D. | Binnen 8 weken is de balans verbeterd naar ≥ 50 punten op de BBS zodat de patiënt geen last heeft van balansverstoringen tijdens zijn dagelijkse activiteiten en tijdens het lopen en traplopen. |

*Noot: FAC=Functional Ambulation Categories; OE=Onderste Extremiteit; MRC=Medical Research Council; WISCI II=Walking Index for Spinal Cord Injury II; 6MWT=Zes Minuten Wandeltest; BBS=Berg Balance Scale*

# Behandeling

De fysiotherapie heeft zich gericht op looptraining en oefentherapie. De patiënt kreeg drie keer in de week dertig minuten fysiotherapie. Zelfmanagement is toegepast door de therapie en de doelen samen met de patiënt op te stellen. Daarnaast is gedurende de revalidatie samen besproken welke afstand en met welk hulpmiddel er zelfstandig gelopen mag worden.

De looptraining bestond uit twee doelen, namelijk het afbouwen van de loophulpmiddelen en de uitbreiding van de loopafstand. Deze zijn afgestemd op de belastbaarheid en de kwaliteit van het lopen van de patiënt, zie Tabel 5. Er is functioneel getraind door binnen en buiten te lopen onder verschillende condities met verschillende ondergronden. Feedback werd mondeling en middels filmmateriaal gegeven. Daarnaast is er veel aandacht besteed aan de balans door middel van statische en dynamische balansoefeningen, zie Tabel 6. Daarbij is er onder andere gebruik gemaakt van de C-mill loopband. Tijdens het lopen op de C-mill worden er in spelvorm bijvoorbeeld obstakels geprojecteerd welke je moet ontwijken of tonen ze blokken waar je op moet staan (stepping stones). Volgens de literatuur blijkt virtual reality gebaseerde revalidatie effectief voor het verbeteren van de balans en de loopfunctie bij patiënten met een laesie (Wall, Feinn, Chui, & Cheng, 2015). Ten slotte bestond de fysiotherapie uit krachttraining in groepsverband. Dit vond twee keer in de week plaats met een duur van één uur. Bij de patiënt werd er voornamelijk aandacht besteed aan de heupmusculatuur omdat deze veel invloed hebben op het looppatroon, zie Tabel 7.

Voor het volledige behandeljournaal van de fysiotherapie wordt er verwezen naar Bijlage 1.

**Evaluatie**

De patiënt ging de eerste weken snel vooruit waardoor er interesse was voor een evaluatie van de 6MWT en de MRC. Tijdens de 6MWT liep de patiënt 237 meter waarbij subdoel C. behaald werd. De MRC was bij drie bewegingsrichtingen met één punt gestegen. In dezelfde week vond er een multidisciplinair gesprek plaats met de patiënt, zijn vrouw, de revalidatiearts, de verpleegkundige, de ergotherapeut en de fysiotherapeut. Tijdens dit evaluatiemoment werd vastgesteld dat het revalidatieproces voorspoedig verliep en dat er een ontslagdatum gepland kon worden. De overige disciplines gaven aan geen behandeldoelen meer te hebben en dat er geen poliklinische behandeling nodig is. De patiënt stemde hiermee in. Gezamenlijk is besloten de klinische revalidatie nog vier weken voort te zetten voor de fysiotherapeutische doelen en de verdere revalidatie te vervolgen in een eerstelijns fysiotherapiepraktijk in plaats van in de polikliniek. Subdoel C. werd aangepast omdat deze behaald werd.

Subdoel C.:Binnen 8 weken is de loopafstand verbeterd met 400 meter (tijdens de 6MWT) zodat de patiënt rond het huis kan lopen.

In vier weken is er 200 meter behaald door de patiënt. De keuze voor 400 meter is vanwege het feit dat er nog vier weken gerevalideerd wordt. De overige behandeldoelen bleven onveranderd.

Tabel 5: Looptraining

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Week  | Beschrijving | Parameters |
| 1 | -EVO’s uitproberen -In de brug gelopen-Rollator uitgeprobeerd-In de kamer mag de patiënt zelfstandig lopen met een looprek.6MWT afnemen | 2x 20 m, 2x 10m. Tussendoor rust in zit. |
| 2 | -Met rollator lopen.Lopen in de brug:-Kleine passen-Grote passen-Zijwaarts lopen-Kruislinks lopen-Knie heffen-Hakken-billen | 2x 40 m, 2x 20m. Tussendoor rust in zit.10 meter 2 hh |
| 3 | Gelopen met krukken binnen:-Drempels-Deuren-Drukte-Kleine ruimtes (bijvoorbeeld wc, keuken)Gelopen met rollator buiten:-Stoep op en af-Helling op en af-Verschillende ondergronden (bospad, tegels, kinderkopjes)-Verschillende weersomstandigheden (nat, droog, harde wind)-Participeren in het verkeer (oversteken, stoppen, versnellen) | +/- 200m. Tussendoor rust in zit.+/- 200m. Tussendoor rust in zit. |
| 4 | -Gelopen in de C-mill (obstakels, stepping stones, versnellen/vertragen)- De patiënt mag zelfstandig op de afdeling met de rollator lopen. 1x per dag naar therapie lopen, dit langzaam uitbreiden.  | 1x5 min 1x 4 min 2,5 km/hAfstand van kamer naar therapie: +/- 200m |
| 5 | -Gelopen in de C-mill. - Gelopen met krukken.- De patiënt mag zelfstandig op de afdeling met krukken lopen. | 1x9 min 1x 5 min 2,5 km/h+/-600m |
| 6 | Gelopen in de C-mill. | 1x10 min 1x 5 min 3,0 km/h |
| 7 | Met het openbaar vervoer naar de stad en in het centrum gelopen met krukken. | 1 uur, +/- 2 km met rust. |
| 8 | 6MWT | 450 m |

*Noot: X=keer; m=meter; hh=herhalingen; +/-=plusminus; min=minuten; km/h=kilometer per uur; km=kilometer, 6MWT=Zes Minuten Wandel Test.*

Tabel 6: Balanstraining

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oefening | Beschrijving | Parameters | Vanaf week |
| 1 | Lopen in de brug:-Kleine passen-Grote passen-Zijwaarts lopen-Kruislinks lopen-Knie heffen-Hakken-billen | 10 meter 2 hh | 2 |
| 2 | Oefeningen in de brug:-Staand de balans houden met voeten naast elkaar-Staand de balans houden met de voeten wijd uit elkaar-Schrede stand-Op 1 been staan-Squat-Lunge-Opstapje-Ballon overtikken-Reiken (keukenkastje, kraan) | 3x 1min3x10 hh3x 1min | 3 |
| 3 | Buiten lopen-Stoep op en af-Helling op en af-Verschillende ondergronden (bospad, tegels, kinderkopjes)-Participeren in het verkeer (oversteken, stoppen, versnellen) | Van 200 meter naar >500 meter | 3 |
| 4 | Bosubal/kantelplankjes  | Van 10x 10 sec naar 10x 1min | 4 |
| 5 | C-mill loopband -Obstakels-Stepping stones-Versnellen/vertragen | Van 2x 4 min op 2,5 km/hnaar 1x 10 min + 1x 5 min op 3,0 km/h in 3 weken | 4 |
| 6 | Bosubal/kantelplankjes met dubbeltaken:-Aftellen-Bal overgooien-Door de knieën zakken | Van 10x 10 sec naar 10x 1min | 6 |

*Noot: Hh=herhalingen; x=keer; km/h=kilometer per uur; min=minuten; sec=seconden.*

Tabel 7: Krachttraining

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oefening  | Beschrijving | Parameters | Intensiteit  |
| 1 | Abductie been in stand | 3x 10 hh | Zonder extra gewicht |
| 2 | Squat | 3x 10 hh | Zonder extra gewicht |
| 3 | Lunge | 3x 10 hh | Zonder extra gewicht |
| 4 | Opstapje | 3x 10 hh | Zonder extra gewicht |
| 5 | Traplopen | 15 treden op en af met 2 keer rust. Trap af achterwaarts. Uitbreiden naar 2x 15 treden op en 2x 15 treden af met 1 kruk. | Zonder extra gewicht |
| 6 | Leg curl | 3x 10 hh | Naar subjectieve indicatie van de patiënt |
| 7 | Leg press | 3x 10 hh | Naar subjectieve indicatie van de patiënt |
| 8 | Abductor-Adductor machine | Beide 3x10 hh | Naar subjectieve indicatie van de patiënt |

*Noot: X=keer; hh=herhalingen.*

Naast de fysiotherapie is de patiënt onder behandeling geweest bij de revalidatiearts, de verpleegkundige, de ergotherapeut en de maatschappelijk werker. Tijdens de ergotherapie is er geoefend met het staan bij het aanrecht, het koken en het aan- en uitkleden. Daarnaast participeerde de patiënt in de verplaatsgroep waar in week drie mee werd gestart. Hier oefende de patiënt het lopen buitenhuis en werd het lopen getraind onder verschillende omstandigheden zoals in het park, in de supermarkt, op centraal station of bij een druk kruispunt. Ook werd er bij de patiënt aandacht besteedt aan het verplaatsen met de fiets. De verplaatsgroep vond twee keer in de week plaats en duurde één uur. De patiënt heeft de gehele revalidatie hieraan deelgenomen.

# Resultaten

Het hoofddoel richtte zich op de verbetering van de loopfunctie zodat de patiënt weer veilig zelfstandig in en rondom het huis kan lopen. Na acht weken klinische opname zijn de testen opnieuw uitgevoerd en is er bij elk meetinstrument vooruitgang te constateren, zie Tabel 8 en Tabel 9.

Tabel 8: Resultaten klinimetrie

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Meetinstrument | Beginmeting | Tussenmeting | Eindmeting | Verschil |
| FAC | 3 |  | 5 | +2 |
| WISCI II | Level 9 |  | Level 12 | +3 |
| 6MWT | 50 m (met looprek en 2 EVO’s) | 237 m (met 2 EVO’s en rollator) | 451 m (met 2 EVO’s en 2 krukken) | +401 m |
| BBS | 44/56 |  | 52/56 | +8 |

*Noot: FAC=Functional Ambulation Categories; WISCI II=Walking Index for Spinal Cord Injury II; MRC=Medical Research Council schaal; BBS=Berg Balance Scale; 6MWT=Zes Minuten Wandeltest; m=meter; EVO=Enkel Voet Orthese.*

In de loopanalyse is er nog enige vorm van Duchenne- en Trendelenburggang te observeren, echter is er duidelijk verschil ten opzichte van acht weken geleden. De loopzelfstandigheid is verbeterd van FAC 3 naar een FAC 5 en de WISCI II is met drie punten gestegen naar level 12. Aan het begin van de revalidatie liep de patiënt met een looprek en bij de eindmeting met behulp van krukken. Van deze meetinstrumenten is de klinische relevantie niet bekend en kan er geen uitspraak worden gedaan of de vooruitgang significant is. Bij de 6MWT kan er wel klinisch relevante verbetering geconstateerd worden. De Minimal Detectable Change (MDC) bij volwassenen met een dwarslaesie is 34,4 meter (Musselman & Yang, 2014). De loopafstand is met 401 meter toegenomen op de 6MWT en daarmee is de loopafstand in subdoel C. behaald. Ook is de BBS verbeterd naar 52 punten. De MDC bij volwassenen met een incomplete dwarslaesie is 5,74 (Tamburella, Scivoletto, Iosa, & Molinari, 2014). De patiënt scoorde ten opzichte van de nulmeting acht punten hoger dus is er een klinisch relevante verbetering.

Tabel 9: Resultaten MRC

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Richting | BeginmetingL/R | TussenmetingL/R | EindmetingL/R | Verschil begin- en eindmetingL/R |
| Heup | Flexie | 4/4 | 4/4 | 4/4 | 0/0 |
|  | Adductie | 2/2 | 4/4 | 5/4 | 3/2 |
|  | Abductie | 2/2 | 2/2 | 3/3 | 1/1 |
|  | Extensie | 2/2 | 2/2 | 4/3 | 2/1 |
| Knie | Flexie | 3/3 | 3/3 | 4/4 | 1/1 |
|  | Extensie | 5/5 | 5/5 | 5/5 | 0/0 |
| Enkel | Dorsaal flexie | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 2/0 |
|  | Plantair flexie | 3/3 | 4/3 | 4/4 | 1/1 |

*Noot: L=Links; R=Rechts.*

De kracht in de OE is bijna bij elke bewegingsrichting toegenomen met minstens één punt. Alleen de kracht van beide heup flexoren en de dorsaal flexie van de rechter enkel zijn niet verbeterd. Gegevens over de klinische relevantie van de MRC zijn niet bekend, desalniettemin merkt de patiënt meer kracht in de benen te hebben en gaan ADL activiteiten gemakkelijker.

Naast de verbetering op stoornisniveau is de patiënt tevens op activiteiten en participatie niveau vooruitgegaan. De patiënt is zelfstandig in zijn ADL en kan met behulp van één kruk traplopen. Daarnaast kan de patiënt fietsen op een lage instapfiets en gaat het reizen met het openbaar vervoer zelfstandig. Daarentegen zijn lange afstanden wandelen of een dagje uit nog een te grote belasting en dan is een rolstoel de uitkomst. Enkele passen lopen zonder hulpmiddel lukt maar wordt voor nu afgeraden in verband met de veiligheid en de compensatie die de patiënt dan laat zien in de heupen.

Daarnaast heeft de revalidatiearts opnieuw de ernst van letsel bepaald en deze is aan het einde van de revalidatie een AIS-D. De sensibiliteit is verbeterd waarbij het meest caudale segment met intacte sensorische functie S4-5 is.

De patiënt heeft gerevalideerd onder een multidisciplinair team. Daarbij heeft de ergotherapie en de verplaatsgroep mogelijk invloed gehad op het beloop. Samen met de ergotherapeut heeft de patiënt gewerkt aan het koken en het aan- en uitkleden. Daarbij is er sprake van balanstraining waardoor deze mogelijk de behaalde score bij de BBS positief heeft beïnvloedt. Tijdens de verplaatsgroep heeft de patiënt het lopen getraind en de loopafstand uitgebreid. De behaalde scores bij de FAC, WISCI II en 6MWT zijn hierdoor positief beïnvloedt.

Na acht weken revalidatie zijn alle behandeldoelen behaald.

**Afsluiting**

Samen met de revalidatiearts is er met de patiënt afgesproken om na drie maanden terug te komen voor een controle. Voor de fysiotherapie is er een overdracht meegegeven. De fysiotherapie zal zich met name richten op de kwaliteit van het looppatroon, het verder afbouwen van de loophulpmiddelen en het uitbreiden van de loopafstand. Er kan niet worden gezegd hoeveel herstel er nog gaat optreden bij de patiënt, dat zal in verloop van tijd pas blijken (Van Asbeck, 2006, p. 138, p. 353).

# Discussie

In dit Case Report wordt er gekeken naar de invloed van functionele looptraining en oefentherapie op de loopzelfstandigheid bij een 46-jarige man met het CES, laesieniveau L3, ten gevolge van een HNP. Na acht weken klinische revalidatie is de patiënt ADL onafhankelijk en kan hij veilig (trap)lopen met hulpmiddel waardoor hij weer zelfstandig thuis kan wonen. De hulpvraag is hiermee gedeeltelijk behaald. Desondanks is er vooruitgang te zien op elk meetinstrument en tonen ze een verbetering van loopzelfstandigheid, balans en kracht van de OE aan.

In een onderzoek naar looptraining bij patiënten met een incomplete dwarslaesie van Alcobendas-Maestro et al. (2012) is er in acht weken een vooruitgang van negen meter behaald op de 6MWT. In dit Case Report heeft de patiënt binnen acht weken 401 meter vooruitgang behaald. Een reden voor het grote verschil kan de duur van de laesie zijn. In dit Case report is er twee weken na het ontstaan van de uitval begonnen met looptraining in het revalidatiecentrum en in het onderzoek van Alcobendas-Maestro et al. (2012) is er na drie tot zes maanden begonnen met de looptraining. Bekend is dat de meerderheid van het herstel bij een laesie plaats vindt in de eerste drie maanden en dit zou de reden kunnen zijn voor de spoedige vooruitgang bij de patiënt in dit Case Report (Fawcett et al., 2007). Daarnaast was er bij de patiënt in dit Case Report sprake van een hogere beginmeting op de WISCI II. Wellicht heeft dit ook invloed gehad op de uitkomst van de 6MWT.

In het onderzoek van Harkema, Schmidt-Read, Lorenz, Edgerton en Behrman (2012) wordt balans getraind middels looptraining. Na zestien weken revalideren zijn de patiënten gemiddeld 9.6 punten verbeterd op de BBS. In dit Case Report is de patiënt acht punten verbeterd op de BBS in acht weken. De mate van verbetering ligt dicht bij elkaar. Echter, de duur van de revalidatie is in het onderzoek van Harkema et al. (2012) twee keer zo lang ten opzichte van dit Case Report. Een reden voor dit verschil zou het laesieniveau kunnen zijn. In het onderzoek bestond de inclusiecriteria onder andere uit patiënten met een dwarslaesie boven T11. Bij laesies op een thoracaal niveau is er sprake van verminderde rompbalans (Milosevic et al., 2017). Mogelijkerwijs is er daardoor ten opzichte van een laesie op niveau L3, zoals in dit Case Report, een langere revalidatieduur nodig voor een gelijke verbetering in score op de BBS.

De patiënt in dit Case Report had bij opname gunstige factoren om weer te kunnen lopen. Bij opname had de patiënt AIS-C waarbij de prognose voor loopherstel na één of twee jaar 71% is (Scivoletto, Morganti, & Molinari, 2004). Daarnaast hebben de leeftijd van de patiënt en de sterkte van zijn heupflexoren en quadriceps een positieve invloed op de prognose (Scivoletto & Di Donna, 2009). Deze factoren kunnen als herstel bevorderend gezien worden en de reden zijn voor de snelheid van het loopherstel bij de patiënt. Daarentegen is het bekend dat de meerderheid van de patiënten de eerste drie maanden niet zonder ondersteuning kunnen lopen en dit was tevens van toepassing op de patiënt in dit Case Report (Wirz, Bastiaenen, De Bie., & Dietz, 2011).

Een mogelijk herstel belemmerende factor is de nieuwsgierigheid van de patiënt. De patiënt zocht tijdens de revalidatie namelijk vaak zelfstandig zijn grenzen op. Dit kan invloed hebben op de balans tussen de belasting en de belastbaarheid. Door een te grote trainingsarbeid is er mogelijkheid om achteruit te gaan in prestatievermogen (De Morree, Jongert, & Poel, 2011, p. 119). Het is niet duidelijk of en in welke mate er sprake is geweest van overtraining waardoor er niet gezegd kan worden of dit een belemmerende factor is geweest voor herstel. De patiënt is gedurende de revalidatieperiode hierop aangesproken.

De hypothesen zijn aan de hand van de hulpvraag en het ADL van de patiënt geformuleerd. Tijdens het formuleren is er geen rekening gehouden met het uithoudingsvermogen en de loopsnelheid van de patiënt. Deze grondmotorische eigenschappen zijn in dit Case Report niet meegenomen maar zijn tevens van belang tijdens het lopen.

Sterke punten van de diagnostiek zijn dat de meetinstrumenten volgens protocol zijn uitgevoerd en dat deze de vermindering van functies duidelijk weergaven. Echter, verbetering kan worden gevonden in het meten van de spierkracht. De MRC is een veelgebruikt meetinstrument maar heeft een aantal zwakheden. Het gebruik van de getallen nul tot vijf suggereert een gelijkwaardige spreiding, echter vertegenwoordigt elke graad enorm verschillende intervallen. Daarnaast is er veel kritiek op de score ‘4’ omdat de range erg groot is waardoor de klinisch relevante gegevens verloren gaan (O’Neill, Jaszczak, Steffensen, & Debrabant, 2017). Er kan dus sprake zijn van spierkrachtverbetering zonder dat de patiënt vooruitgaat op de MRC. Dit kan de reden zijn waarom er geen krachtverbetering van de heupflexoren aantoonbaar waren op de MRC schaal bij de patiënt in dit Case Report. Een goed alternatief voor het meten van de spierkracht is de Dynamometer. Bij extensie van de knie heeft dit meetinstrument een ICC van 0.70 (Sinacore et al., 2017). Een ander punt in de diagnostiek is het gebruik van twee meetinstrumenten die de loopzelfstandigheid evalueren, de WISCI II en de FAC. De reden hiervoor is omdat beiden antwoord geven op de hulpvraag van de patiënt. De WISCI II richt zich voornamelijk op de mate van loopzelfstandigheid ten opzichte van het gebruik van hulpmiddelen en de FAC richt zich op de mate van functionele loopzelfstandigheid. Om het looppatroon in kaart te brengen is er gebruik gemaakt van observatie. Er is geen meetinstrument gebruikt waardoor verbetering niet objectief meetbaar is. In het vervolg biedt de Ganganalyse van Nijmegen een uitkomst. Deze scoort afwijkende verschijnselen in het looppatroon en heeft een ICC van 0.70 (Brunnekreef, Van Uden, Van Moorsel, & Kooloos, 2005). Ten slotte kan in het vervolg het meetinstrument Patiënt Specifieke Klachten gebruikt worden om de effectiviteit van de therapie op activiteiten en participatie niveau beter te evalueren. De patiënt geeft drie fysieke activiteiten aan waarbij hinder ondervonden worden. Vervolgens worden deze activiteiten door de patiënt gescoord op een schaal van nul tot tien, waarbij de score nul staat voor “geen enkele moeite” en tien voor “onmogelijk”. De validiteit van dit meetinstrument wordt beschreven als redelijk goed (Stevens, Beurskens, Köke & van der Weijden, 2013).

In deze studie kan er niet worden gezegd of, en in welke mate, de fysiotherapie invloed heeft gehad op het herstel door verschillende factoren. Ten eerste bestond de revalidatie uit een multidisciplinaire behandeling van verschillende interventies welke volgens de literatuur het herstel bevorderen (Nas, Yazmalar, Sah, Aydin, & Önes, 2015). Daarnaast is er tijdens de revalidatie vermoedelijk natuurlijk herstel opgetreden waardoor er verbetering in motorische en sensorische functie is ontstaan.

Volgens het onderzoek van de revalidatiearts bleek er sprake van verminderde sensibiliteit in de OE. Tijdens de behandeling heeft dit aspect onterecht minder aandacht gehad. Verminderde informatie over de ondergrond waarop men staat of over de positionering van de OE kan het vermogen om succesvol te reageren op balansverstoringen belemmeren (Paton, Hatton, Rome, & Kent, 2016). Ondanks dit gebrek is de sensibiliteit verbeterd en scoort de patiënt op de BBS bijna maximaal.

Enige kanttekeningen kunnen worden geplaatst bij de krachttraining. In deze studie is de intensiteit van de krachttraining subjectief bepaald door de patiënt zelf, waardoor het effect van spierkrachttraining in twijfel kan worden getrokken. Een betere optie is om de one repetition maximum (1RM) te berekenen en aan de hand daarvan de intensiteit te bepalen. Hiermee wordt het doel spierversterking beter in kaart gehouden en wordt de reproduceerbaarheid verbeterd.

Gedurende de revalidatie is de kracht in de dorsaalflexoren in de rechter voet niet toegenomen. Het is bekend dat de functie van de spieren op niveau L5 uitvalt bij een HNP op niveau L4-L5 waardoor de dorsaalflexoren langer de tijd nodig hebben om te herstellen (Morag, Hurwitz, Andriacchi, Hickey, & Andersson, 2000). De EVO’s hebben volgens het onderzoek van Sawicki, Domingo, & Ferris (2006) geen negatieve invloed op de spierkracht.

Dit Case Report geeft inzicht in een mogelijke fysiotherapeutische behandeling bij een patiënt met het CES. Echter, deze studie betreft één patiënt die middels verschillende interventies is behandeld. Er kan vanuit deze studie niet gezegd worden of de fysiotherapeutische interventie heeft bijgedragen aan het herstel van de patiënt. Een suggestie voor een vervolg is een grootschalig onderzoek naar de verschillende fysiotherapeutische interventies en deze te vergelijken met een controlegroep.

# Conclusie

Na acht weken revalideren lijken looptraining en oefentherapie een positief effect te hebben op de loopzelfstandigheid bij een 46-jarige man met het CES. De patiënt loopt met behulp van twee krukken en twee EVO’s veilig en zelfstandig in en om het huis. Daarnaast is de patiënt ADL onafhankelijk en is er verbetering geconstateerd in de loopafstand, de balans en de kracht van de OE. Desalniettemin kan er niet worden gezegd in welke mate de fysiotherapie invloed heeft gehad op het herstel door de multidisciplinaire behandeling en het natuurlijk herstel dat heeft plaatsgevonden. Voor een vervolgonderzoek wordt er aanbevolen om de verschillende interventies toe te passen op een grotere patiëntengroep samen met een controlegroep om inzicht te krijgen wat de invloed van de fysiotherapeutische behandeling is.

# Bronnenlijst

Ahn, U. M., Ahn, N. U., Buchowski, J. M., Garrett, E. S., Sieber, A. N., & Kostuik, J. P. (2000). Cauda equina syndrome secondary to lumbar disc herniation: a meta-analysis of surgical outcomes. *Spine*, *25*(12), 1515-1522. Geraadpleegd op 19 februari 2019, van [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Cauda+equina+syndrome+secondary+to+lum bar+disc+herniation%3A+a+meta-analysis+of+surgical+outcomes](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Cauda+equina+syndrome+secondary+to+lum%09bar+disc+herniation%3A+a+meta-analysis+of+surgical+outcomes).

Alcobendas-Maestro, M., Esclarín-Ruz, A., Casado-López, R. M., Muñoz-González, A., Perez-Mateos, G., Gonzalez-Valdizan, E., & Martin, J. L. R. (2012). Lokomat robotic-assisted versus overground training within 3 to 6 months of incomplete spinal cord lesion: randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, *26*(9), 1058-1063. <https://doi.org/10.1177/1545968312448232>

Arts, M. P. & Kloet, A. (2003). Het caudasyndroom. *Tijdschrift voor neurologie en neurochirurgie*, 104, 297-302. Geraadpleegd op 16 maart 2019, van <https://www.lumc.nl/sub/5038/att/905080252291046/905080408311046.pdf>

Berg, K., Wood-Dauphine, S., Williams, J. I., & Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, *41*(6), 304-311. <https://doi.org/10.3138/ptc.41.6.304>

Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian journal of public health= Revue canadienne de sante publique*, *83*, S7-11. <https://doi.org/10.3138/ptc.41.6.304>

Blum, L., & Korner-Bitensky, N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Physical therapy*, *88*(5), 559-566. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070205>

Brunnekreef, J. J., Van Uden, C. J., Van Moorsel, S., & Kooloos, J. G. (2005). Reliability of videotaped observational gait analysis in patients with orthopedic impairments. *BMC musculoskeletal disorders*, *6*(1), 17. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-6-17>

Burns, A. S., Delparte, J. J., Patrick, M., Marino, R. J., & Ditunno, J. F. (2011). The reproducibility and convergent validity of the walking index for spinal cord injury (WISCI) in chronic spinal cord injury. *Neurorehabilitation and neural repair*, *25*(2), 149-157. <https://doi.org/10.1177/1545968310376756>

Compston, A. (2010). Aids to the investigation of peripheral nerve injuries. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with aids to the examination of the peripheral nervous system. By Michael O’Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp.[8] 64 and 94 Figures. *Brain*, *133*(10), 2838-2844. <https://doi.org/10.1093/brain/awq270>

De Jong, Sanderink, & Heesbeen, (2001). *HANDLEIDING DE HOOGSTRAAT*. Geraadpleegd op 2 januari 2019, van [https://meetinstrumentenzorg.blob.core.windows.net/test- documents/Instrument177/6MinWT%20handl%20HOOGSTRAAT.pdf](https://meetinstrumentenzorg.blob.core.windows.net/test-%09documents/Instrument177/6MinWT%20handl%20HOOGSTRAAT.pdf)

De Jong, Sanderink, & Heesbeen, (2001). *HANDLEIDING DE HOOGSTRAAT*. Geraadpleegd op 6 januari 2019, van [https://meetinstrumentenzorg.blob.core.windows.net/test- documents/Instrument10/16\_2.pdf](https://meetinstrumentenzorg.blob.core.windows.net/test-%09documents/Instrument10/16_2.pdf)

De Morree, J. J., Jongert, M. W. A., & Van der Poel, G. (2011). *Inspanningsfysiologie, oefentherapie en training* (2e herziende druk). Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Dias, A. L. N., de Araújo, F. F., Cristante, A. F., Marcon, R. M., de Barros Filho, T. E. P., & Letaif, O. B. (2018). Epidemiology of cauda equina syndrome. What changed until 2015. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, *53*(1), 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.11.006>

Ditunno Jr, J. F., Ditunno, P. L., Scivoletto, G., Patrick, M., Dijkers, M., Barbeau, H., ... & Schmidt-Read, M. (2013). The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI/WISCI II): nature, metric properties, use and misuse. *Spinal Cord, 51*(5), 346. <https://doi.org/10.1038/sc.2013.9>

Dwarslaesie Organisatie Nederland. (z.d.) *CAUDALAESIE*. Geraadpleegd op 18 maart 2019, van <https://leden.dwarslaesie.nl/wiki/de-aandoening/caudalaesie#artikel_279>

Fawcett, J. W., Curt, A., Steeves, J. D., Coleman, W. P., Tuszynski, M. H., Lammertse, D., ... & Dobkin, B. H. (2007). Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury as developed by the ICCP panel: spontaneous recovery after spinal cord injury and statistical power needed for therapeutic clinical trials. *Spinal cord*, *45*(3), 190. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102007>

Florence, J. M., Pandya, S., King, W. M., Robison, J. D., Baty, J., Miller, J. P., ... & Signore, L. C. (1992). Intrarater reliability of manual muscle test (Medical Research Council scale) grades in Duchenne's muscular dystrophy. *Physical therapy*, *72*(2), 115-122. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.2.115>

Fuso, F. A. F., Dias, A. L. N., Letaif, O. B., Cristante, A. F., Marcon, R. M., & Barros Filho, T. E. P. D. (2013). Epidemiological study of cauda equina syndrome. *Acta ortopedica brasileira*, *21*(3), 159-162. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522013000300006>

Harkema, S. J., Schmidt-Read, M., Lorenz, D. J., Edgerton, V. R., & Behrman, A. L. (2012). Balance and ambulation improvements in individuals with chronic incomplete spinal cord injury using locomotor training–based rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *93*(9), 1508-1517. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.01.024>

Harkema, S. J., Hillyer, J., Schmidt-Read, M., Ardolino, E., Sisto, S. A., & Behrman, A. L. (2012). Locomotor training: as a treatment of spinal cord injury and in the progression of neurologic rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *93*(9), 1588-1597. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.04.032>

Harvey, L. A. (2016). Physiotherapy rehabilitation for people with spinal cord injuries. *Journal of physiotherapy, 62*(1), 4-11. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.11.004>

James, M. A. (2007). Use of the Medical Research Council muscle strength grading system in the upper extremity. *Journal of Hand Surgery*, *32*(2), 154-156. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.11.008>

Jones, M. L., Evans, N., Tefertiller, C., Backus, D., Sweatman, M., Tansey, K., & Morrison, S. (2014). Activity-based therapy for recovery of walking in individuals with chronic spinal cord injury: results from a randomized clinical trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *95*(12), 2239-2246. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.07.400>

Kirshblum, S. C., Burns, S. P., Biering-Sorensen, F., Donovan, W., Graves, D. E., Jha, A., ... & SchmidtRead, M. (2011). International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *The journal of spinal cord medicine, 34*(6), 535-546. <https://doi.org/10.1179/204577211X13207446293695>

Lam, T., Noonan, V. K., & Eng, J. J. (2008). A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. *Spinal cord*, *46*(4), 246. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102134>

Lavy, C., James, A., Wilson-MacDonald, J., & Fairbank, J. (2009). Cauda equina syndrome. *Bmj*, *338*, b936. <https://doi.org/10.1136/bmj.b936>

Lemay, J. F., & Nadeau, S. (2010). Standing balance assessment in ASIA D paraplegic and tetraplegic participants: concurrent validity of the Berg Balance Scale. *Spinal cord*, *48*(3), 245. <https://doi.org/10.1038/sc.2009.119>

Mehrholz, J., Kugler, J., & Pohl, M. (2012). Locomotor training for walking after spinal cord injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006676.pub3>

Mehrholz, J., Wagner, K., Rutte, K., Meiβner, D., & Pohl, M. (2007). Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *88*(10), 1314-1319. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.06.764>

Milosevic, M., Yokoyama, H., Grangeon, M., Masani, K., Popovic, M. R., Nakazawa, K., & Gagnon, D. H. (2017). Muscle synergies reveal impaired trunk muscle coordination strategies in individuals with thoracic spinal cord injury. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *36*, 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.06.007>

Morag, E., Hurwitz, D. E., Andriacchi, T. P., Hickey, M., & Andersson, G. B. J. (2000). Abnormalities in muscle function during gait in relation to the level of lumbar disc herniation. *Spine*, *25*(7), 829-833. Geraadpleegd op 16 maart 2019, van [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Abnormalities+in+muscle+function+during+g ait+in+relation+to+the+level+of+lumbar+disc+herniation](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Abnormalities+in+muscle+function+during+g%09ait+in+relation+to+the+level+of+lumbar+disc+herniation).

Morawietz, C., & Moffat, F. (2013). Effects of locomotor training after incomplete spinal cord injury: a systematic review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *94*(11), 2297-2308. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.06.023>

Musselman, K. E., & Yang, J. F. (2014). Spinal cord injury functional ambulation profile: a preliminary look at responsiveness. *Physical therapy*, *94*(2), 240-250. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130071>

Nas, K., Yazmalar, L., Şah, V., Aydın, A., & Öneş, K. (2015). Rehabilitation of spinal cord injuries. *World journal of orthopedics*, *6*(1), 8. <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i1.8>

Nijendijk, J. H., Post, M. W., & Van Asbeck, F. W. (2014). Epidemiology of traumatic spinal cord injuries in The Netherlands in 2010. *Spinal cord*, *52*(4), 258. <https://doi.org/10.1038/sc.2013.180>

O'Brien, M. D. (2000). *Aids to the examination of the peripheral nervous system* (4th edition). Philadelphia: Elsevier Saunders.

O’Neill, S., Jaszczak, S. L. T., Steffensen, A. K. S., & Debrabant, B. (2017). Using 4+ to grade near- normal muscle strength does not improve agreement. *Chiropractic & Manual Therapies*, *25*(1), 28. [https://dx.doi.org/10.1186%2Fs12998-017-0159-6](https://dx.doi.org/10.1186/s12998-017-0159-6)

Orendáčová, J., Čı́žková, D., Kafka, J., Lukáčová, N., Maršala, M., Šulla, I., ... & Katsube, N. (2001). Cauda equina syndrome. *Progress in neurobiology*, *64*(6), 613-637. [https://doi.org/10.1016/S0301-0082(00)00065-4](https://doi.org/10.1016/S0301-0082%2800%2900065-4)

Parashari, U. C., Khanduri, S., Bhadury, S., Kohli, N., Parihar, A., Singh, R., ... & Upadhyay, D. (2011). Diagnostic and prognostic role of MRI in spinal trauma, its comparison and correlation with clinical profile and neurological outcome, according to ASIA impairment scale. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, *2*(1), 17. <https://doi.org/10.4103/0974-8237.85309>

Paternostro-Sluga, T., Grim-Stieger, M., Posch, M., Schuhfried, O., Vacariu, G., Mittermaier, C., ... & Fialka-Moser, V. (2008). Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, *40*(8), 665-671. <https://doi.org/10.2340/16501977-0235>

Paton, J., Hatton, A. L., Rome, K., & Kent, B. (2016). Effects of foot and ankle devices on balance, gait and falls in adults with sensory perception loss: a systematic review. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*, *14*(12), 127. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2016-003229>

Van Peppen, R. P., Kwakkel, G., Harmeling-van der Wel, B. C., Kollen, B. J., Hobbelen, J. S. M., Buurke, J. H., ... & Van Klaveren, R. (2004). KNGF-richtlijn Beroerte. *Ned Tijdschr Fysiother*, *114*(Suppl), 42-47. Geraadpleegd op 2 januari 2019, van [https://www.hersenwerk.nl/download/Richtlijn%20Beroerte%20%20Fysiotherapie%202004. pdf](https://www.hersenwerk.nl/download/Richtlijn%20Beroerte%20%20Fysiotherapie%202004.%09pdf)

Podnar, S. (2007). Epidemiology of cauda equina and conus medullaris lesions. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, *35*(4), 529-531. <https://doi.org/10.1002/mus.20696>

Raineteau, O., & Schwab, M. E. (2001). Plasticity of motor systems after incomplete spinal cord injury. *Nature Reviews Neuroscience*, *2*(4), 263. <https://doi.org/10.1038/35067570>

Roberts, T. T., Leonard, G. R., & Cepela, D. J. (2017). Classifications In Brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. *Clinical Orthopaedics and Related Research, 475*(5), 1499–1504. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-5133-4>

Sawicki, G. S., Domingo, A., & Ferris, D. P. (2006). The effects of powered ankle-foot orthoses on joint kinematics and muscle activation during walking in individuals with incomplete spinal cord injury. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, *3*(1), 3. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-3-3>

Schuld, C., Franz, S., Brüggemann, K., Heutehaus, L., Weidner, N., Kirshblum, S. C., & Rupp, R. (2016). International standards for neurological classification of spinal cord injury: impact of the revised worksheet (revision 02/13) on classification performance. *The journal of spinal cord medicine*, *39*(5), 504-512. <https://doi.org/10.1080/10790268.2016.1180831>

Scivoletto, G., Morganti, B., Ditunno, P., Ditunno, J. F., & Molinari, M. (2003). Effects on age on spinal cord lesion patients' rehabilitation. *Spinal Cord*, *41*(8), 457. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101489>

Scivoletto, G., & Di Donna, V. (2009). Prediction of walking recovery after spinal cord injury. *Brain research bulletin*, *78*(1), 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2008.06.002>

Scivoletto, G., Morganti, B., & Molinari, M. (2004). Neurologic recovery of spinal cord injury patients in Italy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *85*(3), 485-489. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00766-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993%2803%2900766-4)

Scivoletto, G., Tamburella, F., Laurenza, L., Torre, M., Molinari, M., & Ditunno, J. F. (2014). Walking Index for Spinal Cord Injury version II in acute spinal cord injury: reliability and reproducibility. *Spinal Cord*, *52*(1), 65.

Stevens, A., Beurskens, A., Köke, A., & van der Weijden, T. (2013). The use of patient-specific measurement instruments in the process of goal-setting: a systematic review of available instruments and their feasibility. *Clinical rehabilitation*, *27*(11), 1005-1019. [https://doi.org/10.1177%2F0269215513490178](https://doi.org/10.1177/0269215513490178)

Tamburella, F., Scivoletto, G., Iosa, M., & Molinari, M. (2014). Reliability, validity, and effectiveness of center of pressure parameters in assessing stabilometric platform in subjects with incomplete spinal cord injury: a serial cross-sectional study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, *11*(1), 86. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-86>

Thomas Jefferson University (2005). *Instructions for the Use of the Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI II).* Geraadpleegd op 28 februari 2019, via <http://www.spinalcordcenter.org/research/wisci_guide.pdf>

Thuret, S., Moon, L. D., & Gage, F. H. (2006). Therapeutic interventions after spinal cord injury. *Nature Reviews Neuroscience*, *7*(8), 628. <https://doi.org/10.1038/nrn1955>

Tyson, S., & Connell, L. (2009). The psychometric properties and clinical utility of measures of walking and mobility in neurological conditions: a systematic review. *Clinical rehabilitation*, *23*(11), 1018-1033. <https://doi.org/10.1177/0269215509339004>

Valent, L. J. M., & Broeksteeg, C.G.P. (2012). *Hoe blijf je fit met een dwarslaesie?.* ‘*Keep on rolling’.* (z.p.): auteur

Van Asbeck, F. W. A., & Van Nes, I. J. W. (2016). Handboek dwarslaesie revalidatie: de basis (derde herziende druk). Assen: Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum.

Van der Burgt, M., Burgerhout, W. G., Alessie, J., & Houwink, A. (2017). *Fysiologie: leerboek voor paramedische opleidingen* (8e herziende druk). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

VanSwearingen, J. M., & Brach, J. S. (2001). Making geriatric assessment work: selecting useful measures. *Physical Therapy*, *81*(6), 1233-1252. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.6.1233>

Villiger, M., Liviero, J., Awai, L., Stoop, R., Pyk, P., Clijsen, R., ... & Bolliger, M. (2017). Home-based virtual reality-augmented training improves lower limb muscle strength, balance, and functional mobility following chronic incomplete spinal cord injury. *Frontiers in neurology*, *8*, 635. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00635>

Wadsworth, C. T., Krishnan, R., Sear, M., Harrold, J., & Nielsen, D. H. (1987). Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynametric muscle testing. *Physical therapy*, *67*(9), 1342-1347. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.9.1342>

Wall, T., Feinn, R., Chui, K., & Cheng, M. S. (2015). The effects of the Nintendo™ Wii Fit on gait, balance, and quality of life in individuals with incomplete spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine*, *38*(6), 777-783. <https://doi.org/10.1179/2045772314Y.0000000296>

Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Whipp, B. J., & Froelicher, V. F. (1987). Principles of exercise testing and interpretation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, *7*(4), 189. Geraadpleegd op 28 februari 2019, via <https://booksc.xyz/book/58796197/64e984>

Wirz, M., Bastiaenen, C., de Bie, R., & Dietz, V. (2011). Effectiveness of automated locomotor training in patients with acute incomplete spinal cord injury: a randomized controlled multicenter trial. *BMC neurology*, *11*(1), 60. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-11-60>