

*“Wonderkind of goede aanpak?”*  
Vroege Intensieve Neurorevalidatie (VIN) bij een 17-jarige jongen na  
traumatisch hersenletsel: een case report.

Afstudeerscriptie Bachelor Fysiotherapie, mei 2012

Meike Schraa, afdeling fysiotherapie van de Hogeschool Utrecht, Faculteit Gezondheidszorg

Afstudeerbegeleider Kitty Meijer

**Abstract.**

*Samenvatting*

De juiste behandeling voor een zo goed mogelijk herstel bij comateuze jongeren met traumatisch hersenletsel is er (nog) niet. Wel zijn er positieve effecten van verschillende interventies en zijn er duidelijke prognostische factoren waarmee een voorspelling gedaan kan worden. Dit case report laat de revalidatie van een 17-jarige jongen met traumatisch hersenletsel zien die behandeld is met het Vroege Intensieve Neurorevalidatie programma.

*Methode*

De medische dossiers van Willem zijn doorgenomen en er zijn interviews met Willem en zijn behandelaars afgenomen. Er is literatuur gezocht in Pubmed. Er werd tevens gebruik gemaakt van de informatiefolders van revalidatiecentrum het Leijpark in Tilburg. Verder werden er studieboeken geraadpleegd die gebruikt worden bij de opleiding Fysiotherapie aan de Hogeschool Utrecht.

*Conclusie*

Deze casus laat zien dat het vroegtijdig starten met een intensief revalidatie programma bij jongeren in een comateuze toestand, ondanks een aantal ongunstige factoren, een goed herstel tot gevolg kan hebben. Of de mate van herstel opgaat bij meer complexe, ongunstige factoren is onbekend. Ook al is de prognose nog onbekend, bij deze patiënt heeft het intensief stimuleren in de comateuze fase bijgedragen aan een optimaal herstel en terugkeer in het dagelijks leven.

*Keywords*

Traumatic brain injury, rehabilitation, coma, youth, physical therapy, sensory stimulation.

## Introductie

Jaarlijks lopen er zo'n 4.000 tot 12.000 kinderen en jongeren traumatisch hersenletsel op in Nederland. Ongeveer 8% van deze jongeren wordt na een ziekenhuisperiode opgenomen in een revalidatiecentrum (Balen, 1997). 20 tot 25 van deze jongeren met hersenletsel verkeren na een maand nog in een vegetatieve of laagbewuste toestand (Eilander et al. 2005).

Traumatisch hersenletsel is letsel dat ontstaan is door geweld van buiten af, zoals bijvoorbeeld een val, verkeersongeluk of een groot voorwerp tegen het hoofd krijgen (Informatiefolder Revalidatiecentrum Leijpark, 2009).

Het herstel na ernstig hersenletsel is per individu verschillend, gekeken naar de ernst van het letsel, de prognostische factoren en de behandeling. Hierdoor is het lastig om in de acute fase een uitspraak te doen over de mate van herstel. In de acute fase wordt de ernst van het opgelopen letsel geclassificeerd volgens de Glasgow Coma Scale (GCS).

Aanvullend diagnostisch onderzoek door middel van neurofysiologische testen wordt vaak uitgevoerd om de ernst en omvang van de schade aan de hersenen vast te stellen (bloedingen, oedeem, diffuse zwelling, intracraniële druk, epileptische aanvallen) en om klinische resultaten te voorspellen. Hierdoor is het beter te voorspellen of een patiënt overleeft en ontwaakt uit een coma naar het volledige bewustzijn, of dat een patiënt overlijdt (Wijnen, 2007).

De leeftijd van de patiënt, de ernst en duur van de coma, de duur van de posttraumatische amnesie (PTA, toestand van vergeetachtigheid, verwardheid, desoriëntatie en stoornissen in de aandachtsfuncties na een trauma), plaats en omvang van het letsel en het wel of niet voorkomen van polytrauma en hypoxie (zuurstoftekort) worden beschouwd als de belangrijkste prognostische factoren om de uitkomst te voorspellen van patiënten met ernstig traumatisch hersenletsel (Formisano, 2005). Daarnaast is de algemene conditie van de patiënt (voedingstoestand, medicatie en belemmerende complicaties zoals contracturen) van belang op het herstelproces (Lavrijsen, van den Bosch et al., 2003).

Naast de prognostische factoren is de revalidatie van groot belang op het herstel. Er zijn veel verschillende neurorevalidatie behandelingen met elk zijn positieve en negatieve kanten. De patiënt van dit case report is behandeld volgens het Vroege Intensieve Neurorevalidatie(VIN) behandelprogramma, dit wordt door revalidatiecentrum het Leijpark in Tilburg aangeboden.

Door de grote diversiteit van deze doelgroep is een groot effectonderzoek van verschillende interventies moeilijk uit te voeren. Om het herstel van vergelijkbare patiënten te evalueren of om van te voren een prognostische profiel op te stellen kan er gebruik gemaakt worden van ervaringen en best practices. Dit case report heeft als doel te informeren over een unieke casus waarbij de therapie en herstelbevorderende factoren hebben geleid tot een wonderbaarlijk resultaat. De vraagstelling van dit case report luidt als volgt: Is de 17-jarige jongen met ernstig traumatisch hersenletsel uit dit case report een wonderkind of hebben de behandeling, Vroege Intensieve Neurorevalidatie, en de gunstige prognostische factoren gezorgd voor een bijzonder goed herstel nadat hij 4 maanden in coma had gelegen?

Sinds 1974 wordt de Glasgow coma scale gebruikt om op een uniforme en eenvoudige overdraagbare manier het bewustzijnsniveau te bepalen. Hiermee kan men de omvang van een bewustzijnsstoornis op elk moment vastleggen en adequaat anticiperen op eventuele complicaties. De GCS valt uiteen in drie aspecten (de EMV-score): Eye respons (oogbewegingen), Motor respons (motorische reactie) en Verbal respons (verbale reactie). Ieder aspect levert een aantal punten op; samen geeft dit de score van 3 – 15 punten. Een totale score van 8 of lager komt overeen met een comateuze toestand (zie bijlage 1).

Tabel 1. Glasgow Coma Scale (Teasdale and Jennett, 1974)

## Vroege Intensieve Neurorevalidatie (VIN) behandelprogramma

In 1983 is binnen het kinderrevalidatiecentrum Charlotte Oord in Tilburg vastgesteld dat er extra aandacht voor de behandeling van kinderen en jongeren met niet-aangeboren hersenletsel noodzakelijk was. Vanuit twee hoofdredenen is het programma opgezet:

- Sub-comateuze kinderen/jongeren die nog niet aanspreekbaar waren werden passief behandeld (doorbewegen, verstrekken van hulpmiddelen als rolstoel en spalken) in Charlotte Oord en de wens bestond bij alle betrokken medewerkers om actief deze jongeren te behandelen.
- Bij ouders en andere familieleden bestond een sterke wens om iets aan de bewustzijnstoestand van het kind te doen. Het acceptatieproces van ouders wordt een stuk makkelijker door een gericht aanbod aan activiteiten en het geven van uitgebreide informatie, ook al blijft het kind ernstig gehandicapt.

In 1987 werd gestart met het *'Stimuleringsprogramma voor comapatiënten'* (ontwikkeld door drs. H.J. Eilander, ontwikkelings- & neuropsycholoog) wat tegenwoordig *'Vroege Intensieve Neurorevalidatie voor kinderen en jongeren in een vegetatieve of laagbewuste toestand'* genoemd wordt.

In 1994 werd een specialistisch Niet-Aangeboren-Hersenletsel (NAH) behandelteam opgericht om de procedures en behandelinhoud in formele protocollen vast te leggen. In 1998 fuseerde Charlotte Oord met de revalidatieafdeling van het St. Elisabeth ziekenhuis in Tilburg tot Revalidatiecentrum Leijpark (RCL) waar in 2005 het wetenschappelijk onderzoek werd afgerond naar de effectiviteit van het programma zoals dat binnen het RCL wordt aangeboden. Uit dat onderzoek bleek dat het programma een positieve bijdrage levert aan het herstel.

Kinderen en jongeren van 0 tot 25 jaar die door niet-aangeboren hersenletsel langdurig in een vegetatieve/laagbewuste toestand verkeren worden met dit programma behandeld. Verdere indicatiecriteria zijn dat de patiënt medisch stabiel is, het ontstaan van traumatisch hersenletsel mag niet langer dan 6 maanden geleden zijn en het ontstaan van hersenletsel t.g.v. een anoxie mag niet langer dan 2 maanden geleden zijn.

Het behandelprogramma streeft vijf doelen na:

- Het optimaliseren van de fysieke toestand
- Het uitlokken van bewegingsmogelijkheden
- Het stimuleren van bewustzijnstoestand naar alertheid
- Het op gang brengen van de communicatie
- Het begeleiden van familie en zo mogelijk de revalidant naar acceptatie van de eindtoestand.

Om deze doelen te bereiken bestaat het programma uit vijf onderdelen:

- Het op peil brengen en houden van basale vegetatieve functies (voedingstoestand, decubitus, contracturen, longfunctie, tegengaan van infecties)
- Het aanbieden van een omgeving, met een gestructureerd dagritme en wisselende activiteiten, die zorgen voor een zo gewoon mogelijk leefpatroon.
- Het aanbieden van diverse paramedische behandelingen (fysiotherapie, ergotherapie en logopedie)
- Per individu een opgesteld stimuleringsprogramma waarbij zintuiglijke en/of cognitieve prikkels worden aangeboden.
- Intensieve begeleiding van de directe familieleden (d.m.v. voorlichting, psychologische begeleiding en meeloopdagen)

De reguliere opnameperiode is onder te verdelen in drie fasen:

- 2 weken observatieperiode; er vindt een gemeenschappelijk onderzoek plaats, er wordt een behandelplan opgesteld, paramedische behandelingen starten en er wordt een WNSSP (observatielijst speciaal ontwikkeld voor deze doelgroep waarin de verschillende relevante gebieden in kaart worden gebracht) afgenomen.
- 6 weken behandelperiode 1; het stimuleringsprogramma wordt gestart en na 6 weken geëvalueerd. De WNSSP wordt tweewekelijks herhaald.

De WNSSP is bedoeld om op een objectieve manier het cognitief functioneren van de patiënt in kaart te brengen. De test bestaat uit 33 items die de mate van aandacht, alertheid en mogelijkheid tot expressieve communicatie van een patiënt onderzoeken, evenals de reacties op auditieve, visuele, tactiele en olfactorische stimulatie. De maximale score die behaald kan worden is 113. Hoe hoger de score, hoe hoger het niveau van cognitief functioneren van de patiënt.

- 6 weken behandelperiode 2; het stimuleringsprogramma wordt voorgezet en de behandelingen worden afgesloten. Bij beëindiging van het programma wordt zo spoedig mogelijk overgegaan tot overplaatsing naar het vervolgtraject.

*(Revalidatie Centrum Leijpark, 2009. VIN, Vroege Intensieve Neurorevalidatie voor kinderen en jongeren in een vegetatieve of laagbewuste toestand, Informatiepakket)*

Tabel 2. WNSSP; Western Neuro Sensory Stimulation Profile (Ansell and Keenan, 1989)

De International Working Party on the Management of the Vegetative State heeft in 1996 een overzicht gemaakt van de verschillende bewustzijnstoestanden *(Andrews, K., 1996)*:

Coma:

Betrokkene heeft geen slaap-waak ritme, kan reageren op een pijnlijke stimulatie door reflexen en er zijn geen waarneembare tekenen van bewustzijn.

Vegetatieve toestand:

Betrokkene heeft wel een slaap-waak ritme, maar nog geen adequate dag-nacht ritme. De basale lichaamsfuncties zijn grotendeels herstelt en er is geen beademing nodig.

- Heel weinig activiteiten (hyporesponsief)  
Meestal geen reacties, soms op prikkels vertraagde reflex-activiteit.
- Reflexmatige activiteiten  
Op prikkels vaak grote strekreacties/schrikreacties, zonder dat gewenning optreedt. De reacties kunnen overgaan in buigreacties. Er kunnen dwalende oogbewegingen optreden, zonder te volgen. Soms gezichtsuitdrukkingen bij stimulatie.
- Reacties in gestimuleerde lichaamsdelen  
Bij aanraking terugtrekken van arm of been. Een reactie in de richting van de prikkel (lokaliseren) bij aanraking, geluid of visuele stimulering. Volgen met de ogen, maar niet fixeren op personen of voorwerpen.

Laag bewust:

- Overgangstoestand  
Volgen en fixeren van personen en voorwerpen. Over het algemeen meer gerichte reacties op prikkels. Veel gedrag is automatisch, bijvoorbeeld het openen van de mond bij het zien of voelen van eten, of het reiken naar een aangeboden voorwerp. Soms emotionele reacties zoals huilen of lachen als reactie op familie of op een specifieke stimulus.
- Onsamenvhangende (verwarde) toestand  
Wisselende adequate reacties op eenvoudige opdrachten. Volledig afhankelijk. Betrokkene heeft nog zeer ernstige cognitieve stoornissen, welke niet testbaar zijn. Er is sprake van een laag alertheidniveau, waarbinnen fluctuaties kunnen optreden.
- Samenhangende toestand  
Reageert consequent adequaat op eenvoudige opdrachten. Betrokkene heeft een meer stabiel en hoger alertheidniveau. Nog wel duidelijke stoornissen in cognitieve functies en volledige afhankelijkheid.

Bewust:

Betrokkene reageert adequaat en is meer gericht op de omgeving, waarbij functionele en begrijpelijke wederzijdse communicatie mogelijk is (ook al is het met hulpmiddelen). Er kunnen cognitieve en gedragsmatige stoornissen aanwezig zijn.

De patiënt is eerst in coma en gaat dan over naar een vegetatieve toestand. Alle toestanden bestaan weer uit verschillende fases. Iemand kan in iedere fase blijven steken, met uitzondering van de comateuze fase. Iemand die langer dan twee a drie weken in coma is, komt daar uit: óf door over te

Deze schaal is bedoeld om het bewustzijnsniveau van patiënten met een niet-aangeboren hersenletsel zo adequaat mogelijk in kaart te brengen. Het doel is het eventuele herstel van patiënten van coma tot volledig bewustzijn te volgen, zodat misdiagnoses zoveel mogelijk voorkomen worden. De PALOC-s is een ordinale achtpuntsschaal: coma, drie vegetatieve toestanden, drie laagbewuste toestanden en de bewuste toestand (zie bijlage 2). Het is een betrouwbare en valide schaal met prognostische waarde om bewustzijnsniveaus te beoordelen vanaf de postacute fase tot aan de eindfase. Voor het gebruik van de PALOC-s gelden de volgende voorwaarden:

- Een minimum leeftijd van twee jaar
- Er is herhaalde afname vereist in combinatie met een standaardtest
- De afname moet geschieden door gekwalificeerde personen

gaan naar de vegetatieve toestand, óf door te overlijden (tenzij wordt gekozen voor chronische beademing).

Aan de hand van dit overzicht gebruikt het Leijpark de PALOC-s, een meetinstrument voor het bepalen van bewustzijnsniveau van een patiënt met niet-aangeboren hersenletsel.

Tabel 3. PALOC-s; Post Acute Level of Consciousness scale (van de Wiel and Eilander, 2005)

## Casus

### *Algemeen:*

De jongen (Willem) waar dit case report over gaat was op het moment van het ongeluk 17 jaar oud, zat in 5 VWO, was gezond en maakte deel uit van een hecht gezin met vader, moeder en twee jongere broers. Hij hield van piano spelen, lezen en computeren.

### *Medisch:*

In 2011 werd Willem op de fiets aangereden door een taxibusje waarbij hij door de spiegel geraakt werd en op de grond viel. Hierbij liep hij ernstige schedel- en hersenletsel met daarbij diffuus axonale schade op. Bij aankomst bij de SEH scoorde hij een 4 op de Glasgow Coma Scale (E1M2V1).

Op een CT-scan werden multiple contusiehaarden subcorticaal beiderzijds occipitaal, rechts pariëtofrontaal en links frontaal gezien. Ook was er op de CT-scan bloed te zien in de occipitaalhoorn links en beiderzijds subarachnoidaal. Verder heeft de jongen met het ongeluk een orbita fractuur links opgelopen, een claviculafractuur links en een pneumothorax. Deze zijn tijdens de ziekenhuisperiode zonder verdere behandeling genezen.

Willem heeft drie weken opgenomen gelegen op de Intensive Care (IC) van het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU) waar hij gefixeerd lag. Er was een hersendrukmeter geplaatst en hij werd kunstmatig beademd via een tracheacanule. Complicaties die de patiënt op de IC kreeg waren een pneumonie en een sinusitis, die tijdens de opname goed herstelt zijn. Na twee weken was er op de CT-scan te zien dat in de bekende hemorragische contusiehaarden het bloed gedeeltelijk was geresorbeerd.

Na drie weken op de IC heeft Willem twee weken op de Neurologie afdeling in het UMCU gelegen, waarbij hij een 8 (E4M4Vtrach) scoorde op de Glasgow Coma Scale. In de loop van de opname herstelde hij tot E4M5Vtrach en hij maakte steeds meer oogcontact.

In het ziekenhuis voerde de patiënt wisselend simpele opdrachtjes uit en waren de meeste bewegingen van de ledematen spontane reacties. Bij het neurologisch onderzoek voor het ontslag uit het ziekenhuis had hij een symmetrisch gelaat en bewoog hij zijn armen en benen symmetrisch.

Twee weken eerder was de voetzoolreflex rechts nog volgens Babinski en links plantair, bij het ontslag was de voetzoolreflex beiderzijds plantair. De sensibiliteit was niet te testen door cognitieve problematiek. De rompbalans was erg zwak; hij kon zijn hoofd niet rechtop houden en viel om naar rechts. De kracht in het gehele lichaam was verminderd en hij was erg snel vermoeid. De patiënt zat elke dag drie keer 1,5 uur in zijn rolstoel. Als er een prikkel werd aangeboden om te komen staan kwam Willem goed tot stand waarbij hij zijn hoofd nog liet hangen. Na vijf weken in het ziekenhuis gelegen te hebben werd de tracheacanule met succes verwijderd en kon hij overgeplaatst worden naar de jeugdafdeling van Revalidatiecentrum Leijpark in Tilburg.

- |   |                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Er is geen spieraanspanning                                                           |
| 1 | Voelbare spieraanspanning, die zich niet uit in een beweging                          |
| 2 | Enige beweging, niet tegen de zwaartekracht in                                        |
| 3 | Volledige beweging die de zwaartekracht overwint, maar niet tegen enige weerstand in  |
| 4 | Volledige beweging tegen zwaartekracht, maar minder krachtig tegen enige weerstand in |
| 5 | Volledige beweging tegen zwaartekracht en krachtige weerstand in                      |

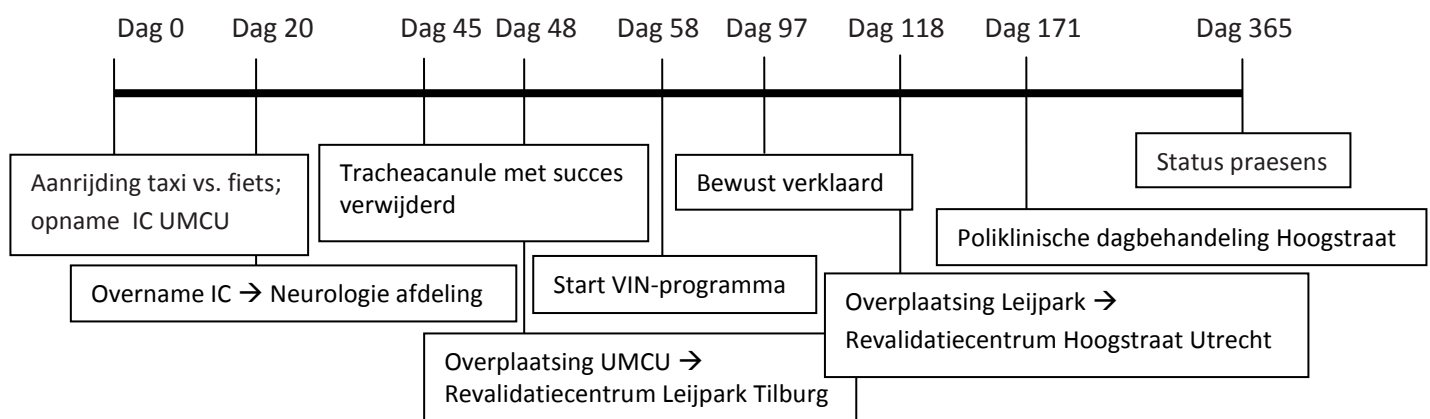
Tabel 4. MRC-schaal

Gradering van de spierkracht volgens de schaal van Medical Research Council (MRC)

Bij aankomst in Revalidatiecentrum Leijpark in Tilburg had Willem een score van 11 (E4M6V1) op de Glasgow Coma Scale. De bovenste extremiteiten waren bij het eerste onderzoek licht hypertoon en de kracht van de onderste extremiteiten was rechts > links. Zijn linkerbeen had een parese MRC graad 4 (Medical Research Council, zie tabel 4). Hij had een goede hoofdbalans maar nog geen goede rompbalans. Hij kon met hulp tot stand komen en een paar pasjes zetten. Bij de opname was Willem psychomotorisch erg onrustig, hij handelde vanuit zijn automatisme.

Zes weken na het trauma heeft Willem twee maal een episode van epilepsie door gemaakt met het strekken van de linker lichaamshelft (lokalisatie gebonden epilepsie, rechts frontaal). Hiervoor heeft hij medicatie gekregen in de vorm van anti-epileptica.

### Revalidatieprogramma en beloop



Naast fysiotherapie (5 keer per week), logopedie (3 keer per week), ergotherapie (3 keer per week), hydrotherapie (1 keer per week) en activiteitentherapie (30min. per week) is er aan Willem in het Leijpark ook een basaal cognitief stimuleringsprogramma aangeboden, het Vroege Intensieve Neurorevalidatie(VIN) behandelprogramma (aanvullend aan de paramedische behandelingen tot een max. van 4-5 behandelmomenten per dag). Er is aangetoond dat het aanbieden van een prikkelrijke omgeving gedurende twee uur per dag evenveel effect heeft als het continu (24uur) aanbieden van

een prikkelrijke omgeving en dat een patiënt ook overprikkeld kan raken. Hierdoor is het van belang een duidelijke structuur te hebben zodat een patiënt niet over-/onderbelast raakt.

De volgende activiteiten werden door een multidisciplinair team bij Willem aangeboden, onder leiding van een psycholoog:

- Tactiele activiteiten/diverse kenmerken van voorwerpen samenbrengen en opdrachten uitvoeren; bied hem simpele voorwerpen aan en vertel erover, laat het hem voelen en ruiken.
- Visuele activiteiten; laat eenvoudige plaatjes/foto's zien, vertel wat er te zien is, laat hem keuzes maken tussen twee foto's, oefen gezichtsuitdrukkingen bij emoties.
- Auditieve activiteiten/luisteren naar geluiden en taal; laat verschillende geluiden horen, zowel praten als tikken, klappen, telefoon, muziek. De patiënt kan uitgelokt worden tot het maken van verschillende klanken en eenvoudige woorden.
- Oriëntatie en voorlezen uit de krant; de patiënt heeft een oriëntatielijst met basale dingen uit het verleden en wat er gaat gebeuren, dit zorgt voor herhaling en hou vast. Door voor te lezen uit de krant stel je de patiënt op de hoogte wat er in de wereld gebeurd en oriëntatie in plaats en tijd.

Er werden algemene richtlijnen opgesteld waar iedere therapeut rekening mee moest houden in de therapieën;

- Iedere stimulering beginnen met de patiënt te vertellen en indien mogelijk ook te laten zien, welke dag en hoe laat het is.
- Bied activiteiten in een rustig tempo aan, en geef de patiënt tijd om tot een reactie te komen.
- Praat langzaam en rustig tegen de patiënt, in concrete en korte zinnen.
- Vertel hem wat je aan het doen bent, en benoem zaken of activiteiten die hij kan zien en horen. Zo mogelijk wordt een vraag of een opdracht ook visueel ondersteund.
- Probeer binnen een categorie van activiteiten afwisseling aan te brengen.
- Belangrijk is om materiaal te gebruiken wat hem aanspreekt en binnen zijn interessesfeer ligt.
- Probeer momenten waarbij de patiënt een opdracht krijgt af te wisselen met momenten waarbij van alles verteld en getoond wordt.
- Benader de patiënt tijdens stimuleringen afwisselend van rechts en van links.
- Vergeet niet de patiënt regelmatig een compliment te geven.

Met de fysiotherapiebehandelingen is er getraind om de belastbaarheid te verbeteren, het motorisch herstel te begeleiden en de motorische vaardigheden te verbeteren. Het motorisch herstel is snel verlopen. Door de steeds betere bewustwording van Willem werden de spontane reacties bewuster en ging hij conditioneel sterk vooruit. Motorisch gezien kon hij veel maar door cognitieve problemen voerde hij bepaalde opdrachten nog niet (veilig) uit.

Tijdens het herstel zette Willem zijn linkerzijde minder in dan rechts. Er leek een wisselende inattentie te zijn voor zijn linkerzijde. Dit is onderzocht door een orthoptiste. Uit deze screening kwamen er geen aanwijzingen naar voren voor een (hemi)-inattentie. Tijdens de klinische periode in het Leijpark liet de jongen steeds minder vaak tekenen van een inattentie zien.

Na de 2 ½ maand dat hij in het Leijpark behandeld is geweest is hij in staat zelfstandig van de grond opstaan en te gaan zitten, rollen, lopen, fietsen (motorisch gezien) en zwemmen. Op het moment van ontslag in het Leijpark waren er motorisch gezien nog problemen met zijn balans bij plotseling veranderen van richting of snel uitstappen en was de snelheid van bewegen vertraagd. Bij rennen en sprongvormen waren er nog problemen in zijn aansturing. In de fijne motoriek had Willem moeite met schrijven; hij is linkshandig maar pakt de pen met rechts vast en de letters zijn niet goed leesbaar.

Over het algemeen gezien heeft de jongen, 4 maanden na het trauma, last van dyspraxie. De eerste keer handelt hij goed (vanuit zijn automatisme), wanneer je het nogmaals vraagt weet hij niet hoe hij het moet aanpakken. Willem is gebaat bij foutloos leren. Hij kan nog niet voldoende effectief naar zijn eigen handelen kijken en de situatie analyseren. Hij doet wat hem gevraagd wordt maar toont zelf geen initiatief en heeft geen ziekte-inzicht.

Zeven weken na het trauma was Willem in de laag bewuste onsamenhangende toestand (PALOC-s niveau 6) verklaard, elf weken na het trauma in de laag bewuste samenhangende toestand (PALOC-s niveau 7) en na dertien weken was hij bewust verklaard (PALOC-s niveau 8).

Na de behandeling in het Leijpark is Willem overgeplaatst naar de jeugdafdeling van revalidatiecentrum De Hoogstraat in Utrecht voor verdere revalidatie, gericht op het terugkeren in zijn oude leven en dit revalidatiecentrum is dicht bij zijn ouderlijk huis.

De hulpvraag van Willem bij aankomst in de Hoogstraat was om zelfstandig weer in het verkeer te kunnen fietsen, hij wil graag weer sporten (tennis) en zijn geheugen trainen. De vraag van ouders ging over zijn emoties; hij was met name vrolijk of neutraal maar liet geen verdriet of boosheid zien. Ze willen dat hij meer ziekte-inzicht krijgt en een zo zelfstandig mogelijk leven kan leiden.

Bij binnenkomst op de Hoogstraat was Willem georiënteerd in plaats, tijd en ruimte en was hij volledig bij bewustzijn. Op dat moment verplaatste hij zich binnen- en buitenshuis lopend en kon hij buitenshuis 1,5 uur wandelen. Motorisch gezien ging fietsen op een tweewieler goed, verkeersparticipatie was daarbij nog een aandachtspunt. Opvallend was dat hij links minder inzette dan rechts en dat hij bij snelle bewegingen balansproblemen liet zien. Zijn geheugen voor nieuwe informatie was aangedaan en hij ging regelmatig zelfstandig gedesoriënteerd wandelen. In de Hoogstraat is Willem sterk verbeterd in zijn belastbaarheid, hij heeft meer ziekte-inzicht gekregen en hij is cognitief hard vooruit gegaan. Willem kan zelf activiteiten ondernemen, maakt van te voren een stappenplan en toont meer emoties. Er is in het multidisciplinaire team veel getraind op cognitief vlak. Tijdens fysiotherapie is de belastbaarheid getraind in combinatie met cognitieve opdrachten en zijn er veel uren besteed aan het fietsen en verkeersparticipatie, de ergotherapie heeft zich met name gericht op de ADL-zelfstandigheid en stappenplannen maken, bij muziek heeft Willem hard gewerkt aan zijn emoties en leiding geven in een groep en bij maatschappelijk werk is er veel geoefend met activiteiten ondernemen. Willem is na twee maanden klinische behandeling over gegaan naar dagbehandeling. Er is veel gewerkt aan het thuis functioneren en activiteiten ondernemen in zijn thuisomgeving. Zijn ouders hebben, in veel overleg met de behandelaars in de Hoogstraat, thuis met hun zoon geoefend. Verder heeft de Willem veel groepstherapieën (sport, muziek, koken) gehad om zich op sociaal gebied te verbeteren.

### **Status praesens**

Op dit moment geeft Willem aan met name nog problemen te hebben met zijn vermoeidheid. Een drukke omgeving, veel geluiden, nieuwe gezichten kosten hem veel energie en hij is sneller vermoeid dan vroeger. De inattentie voor zijn linkerzijde is volledig verdwenen en ook de balansproblemen zijn niet meer aanwezig. Over ongeveer vier maanden gaat Willem weer invoegen op school; hij gaat naar een speciale school met aangepast onderwijs waar hij meer tijd krijgt voor de stof maar wat wel op zijn oude niveau is (5VWO).

Willem gaat op dit moment drie keer in de week naar de Hoogstraat waar hij cognitieve- en groepstherapieën krijgt en doet hij één dag in de week vrijwilligerswerk in een plaatselijke bibliotheek. Vanuit de Hoogstraat wordt Willem via het Braga project geholpen om weer te participeren in zijn thuisomgeving. Hierbij wordt door de orthopedagoog en sociaal pedagogisch hulpverlener gebruik gemaakt van de uitgangspunten en werkwijze van het SARAH family-based rehabilitation (*Braga, Da Paz Jr., 2006*). Dit is gezinsgerichte zorg voor jongeren met NAH, waarbij de focus ligt op de cognitieve en gedragsmatige veranderingen na hersenletsel.

## Literatuur

Een aantal factoren hebben invloed op het herstel van een patiënt in een comateuze toestand. Er zijn herstelbelemmerende factoren en herstelbevorderende factoren (prognostische factoren) maar ook de juiste behandeling is van groot belang op het uiteindelijke herstel.

### *Prognostische factoren*

Uit een regressieanalyse uit het onderzoek van Pape et al. zijn 10 significante prognostische factoren gekomen waarmee een voorspelling gedaan kan worden op het herstel van de comateuze patiënt; de oorzaak van het letsel, de aanwezigheid van een urineweginfectie, epileptische aanval tijdens de klinische opname, hypertensie tijdens de klinische opname, veteraan uitkeringsgerechtigdheid, burgerlijke staat tijdens het trauma, ziektekostenverzekering, het aantal dagen tussen het trauma en de start van revalidatie, of er al dan niet herstel in bewustwording plaats vindt binnen 1 jaar en de gemiddelde duur van de revalidatie (*Pape et al. 2006*). In Amerika heeft niet iedereen een ziektekostenverzekering en wordt in dat geval minder goed of wellicht geheel niet behandeld in tegenstelling tot iemand die wel een ziektekostenverzekering heeft of een veteraan uitkeringsrecht.

Formisano et al. hebben aangetoond dat ook de leeftijd van de patiënt een belangrijke prognostische factor is, de duur van de posttraumatische amnesie, de plaats en de omvang van het letsel en het wel of niet voorkomen van polytrauma en hypoxie (*Formisano et al., 2005*). Daarnaast is de algemene conditie van de patiënt (voedingstoestand, medicatie en belemmerende complicaties zoals contracturen) van belang op het herstelproces (*Lavrijsen, van den Bosch et al., 2003*).

Posttraumatische amnesie is een kenmerk tijdens de periode van herstel na traumatisch hersenletsel. Dit is een toestand van vergeetachtigheid (amnesie), verwardheid, desoriëntatie en stoornissen in de aandachtsfuncties (*Stuss et al. 1999*). In diverse longitudinale onderzoeken is gebleken dat het uiteindelijke herstel van de patiënt betrekkelijk goed kan worden voorspeld op grond van de duur van de PTA. Hoe korter de PTA duurt, des te beter is het herstel (*Ben Schmand, 2001*).

Aan de hand van klinische observaties hebben Reyes et al. in 1981 en Corrigan et al. in 1988 gesuggereerd dat patiënten met traumatisch hersenletsel door een fase van motorische onrust gaan als een natuurlijk onderdeel van het herstelproces. Bovendien worden psychomotorische onrust en boulimia (vraatzucht door letsel aan de frontale kwab) gerapporteerd als gunstige prognostische factoren op het herstel (*Corrigan and Mysiw, 1988*) (*Reyes, Bhattacharyya and Heller, 1981*) (*Formisano, 2005*).

### *Interventies*

Over het algemeen richt de behandeling van patiënten met traumatisch hersenletsel zich op het verbeteren en handhaven van de klinische toestand van de patiënt en het voorkomen van complicaties. Hiervoor wordt een omgeving aangeboden voor een optimaal herstel en wordt de familie ondersteund bij re-integratie in de gemeenschap. De belangrijkste complicaties die preventief behandeld worden zijn een verhoogde spierspanning die leidt tot contracturen, blaas- en urineweginfecties, obstipatie of diarree, ondervoeding, infecties van de luchtwegen en decubitus plekken (*Andrews 1996*).

Aan de hand van een prospectieve longitudinale studie van Poon et al. is gebleken dat intensieve revalidatie in de eerste twee à drie maanden na traumatisch hersenletsel functioneel resultaat oplevert (weer werkzaam). Een jaar na het trauma zorgt de intensieve revalidatie amper meer voor functioneel herstel. Patiënten die naar verwachting een goed herstel bereiken hebben baat bij een korte intensieve revalidatie, terwijl patiënten die naar verwachting een zwaardere handicap houden als gevolg van het traumatische hersenletsel een langdurige periode van kwalitatief goede revalidatie nodig hebben (*Poon et al, 2005*).

In verschillende ziekenhuizen worden er in de acute fase al sensorische prikkels aangeboden. Het aanbieden van een Coma Stimulation Program (CSP) 72 uur tot 1 week na het trauma is belangrijk voor het herstel en de kwaliteit van leven later. Hierbij worden op verschillende manier

prikkels aangeboden (aditieve-, visuele-, geur, smaak, tast en kinesthetische prikkels), waarmee opwinding en bewustwording worden gestimuleerd en de daarop volgende gedragsreacties worden uitgelokt. De hersenen zijn na traumatisch letsel niet in staat om alle prikkels te verwerken, en richten zich op één stimulus met het daarop reagerende gedrag. Als de hersenen worden geconfronteerd met een zintuiglijke overbelasting zijn de hersenen niet in staat om het te verwerken en sluiten ze zich volledig af. Het is dus van belang de juiste hoeveelheid prikkels met de juiste duur en het juiste moment toe te dienen, wat per patiënt verschillend is. Een overbelasting kan zelfs een verdieping van de coma veroorzaken (Gerber, 2005).

Ook Wijnen et al. (2007) hebben aangetoond dat externe stimuli corticale activiteit kunnen veroorzaken. Event-Related-Potential's (ERP's), elektrofysiologische reacties van de hersenen op gebeurtenissen in de omgeving, kunnen worden opgeroepen in de vegetatieve en minimaal bewuste toestand (Guérit, 2005; Kotchoubey et al. 2005) door stimuli te gebruiken, zoals de patiënten naam, spraak en muzieknoten.

Meyer et al. (2010) hebben studies van vier verschillende interventies geanalyseerd. Deze interventies worden gebruikt om een comateuze toestand te verbeteren waarbij de focus ligt op het stimuleren van de zenuwbanen die verantwoordelijk zijn voor arousal (toestand van waakzaamheid voor zintuiglijke prikkels); de formatio reticularis en het mesencephalon. Onder deze interventies vallen directe stimulatie via elektrostimulatie van de N. medianus, medicatie (dopamine), sensorische stimulatie en muziek therapie.

#### *Elektrostimulatie*

Elektrostimulatie is een veel voorkomende interventie bij het herstel van verschillende ziekten van het zenuwstelsel. Cooper et al. hebben aangetoond dat het stimuleren van de N. Medianus leidt tot een toename van de bloedstroom en verbetering van de elektro-activiteit. Er wordt aangenomen dat het gebruik van elektrostimulatie bij perifere zenuwen het reticulaire activerende centrum en de corticale gebieden die verantwoordelijk zijn voor het bewustzijn en arousal kunnen stimuleren (Cooper et al. 1999, Peri et al. 2001). Ondanks vele onderzoeken die gedaan zijn naar de effecten van elektrostimulatie op de verbetering van de comatoestand zijn er nog geen sterke bewijzen dat het significant de comatoestand verbetert. Wat wel is aangetoond is dat elektrostimulatie geen negatieve effecten op de comatoestand geeft. Een groter en methodologisch onderzoek is nodig om meer over deze interventie te kunnen zeggen.

#### *Dopamine-amantadine*

Dopaminebanen zijn zenuwbanen in de hersenen die de neurotransmitter dopamine van de ene regio van de hersenen doorgeven aan de andere regio. Dopamine speelt een rol in verschillende functies waaronder gedrag, stemming, taal, motorische controle, hypothalamusfunctie en arousal. Het is aangetoond dat medicijnen die de dopaminebanen verbeteren succesvol zijn in het herstellen van de cognitieve alertheid en het bewustzijn van een patiënt met traumatisch hersenletsel (Meythaler et al. 2002).

Amantadine is een medicijn dat werkt aan het reguleren van de dopamine activiteit. Patrick et al. voerden een gerandomiseerde proef uit, waarbij kinderen en adolescenten die in een laagbewuste toestand amantadine toegediend kregen één maand na het trauma geëvalueerd werden. Deze patiënten lieten aanzienlijke verbeteringen zien ten opzichte van perioden zonder deze medicatie, maar het gebrek aan een controlegroep maakt het moeilijk om de effecten van amantadine te evalueren. Er waren geen significante bijwerkingen, waardoor uit de positieve resultaten blijkt dat amantadine een interventie zou zijn voor comateuze kinderen en adolescenten (Patrick et al. 2006).

#### *Sensorische stimulatie*

Meyer et al. concluderen aan de hand van verschillende studies dat er tegenstrijdig bewijs is dat sensorische stimulatie er voor zorgt dat patiënten eerder uit hun coma ontwaken. Over het algemeen tonen er meerdere studies een grotere verbetering aan na het toepassen van sensorische stimulatie; een kortere duur van de coma vergeleken met de controle groep, verbeterde bewustzijn

en een kortere opnametijd. Echter zijn er ook studies die geen verandering tonen in vergelijkbare parameters.

In het VIN-programma wordt gebruik gemaakt van sensorische stimulatie. Eilander et al. heeft het effect van zijn eigen opgezette VIN-behandelprogramma onderzocht waaruit bleek dat jongeren met traumatisch hersenletsel op lange termijn een grote kans op onafhankelijkheid hebben, zelfs wanneer de patiënt nog in een toestand van bewusteloosheid verkeerd. Hiermee wordt verondersteld dat de toepassing van een gestructureerde Vroege Intensieve Neurorevalidatie bijdraagt aan het herstel van een comateuze patiënt (Eilander et al, 2007).

#### *Muziektherapie*

Muziek/klanken stimuleren de auditieve route en activeren emotionele functies in de hersenen. Fysiologische veranderingen bij comateuze patiënten zijn bewezen tijdens muziektherapie (Aldridge et al 1990). Muziektherapie is het meest effectief binnen 6 maanden na het trauma. In combinatie met andere stimulatietherapieën kan muziektherapie voor een verbetering zorgen van het bewustzijn tijdens een comateuze toestand. (Meyer et al. 2010)

### **Discussie**

Bij de patiënt uit deze casus waren veel van de, in de literatuur beschreven, prognostische factoren aanwezig, zowel herstelbevorderende- als herstelbelemmerende factoren.

#### *Herstelbevorderende factoren*

Willem heeft een gunstige leeftijd (jong, 17jaar), een gezonde voorgeschiedenis, een actief betrokken familie en een gemiddelde conditie voor het trauma. Tijdens de opname had hij geen contracturen, geen blaas- en/of urineweginfecties, geen ondervoeding, er was geen sprake van hypoxie en hij was psychomotorisch onrustig.

Jonge mensen herstellen over het algemeen beter dan ouderen. Willem was op het moment van het trauma nog jong, 17 jaar oud wat een gunstige factor is op het herstel. De algemene conditie van Willem was erg goed. De voedingstoestand was stabiel en er zijn geen contracturen gevormd. Lavrijsen et al. (2003) hebben aangetoond dat deze factoren van belang zijn op het herstelproces. Al meerdere onderzoeken (Reyes et al., Corrigan et al., Formisano) hebben aangetoond dat het hebben van psychomotorische onrust tijdens de revalidatieperiode een gunstig effect heeft op het herstel. Willem was bij aankomst in het Leijpark erg onrustig en er waren veel automatische bewegingen aanwezig waardoor het lichaam al erg actief was.

Deze herstelbevorderende factoren hebben een rol gespeeld in zijn bijzonder goede herstel.

#### *Herstelbelemmerende factoren*

Tijdens de opname had Willem een pneumothorax, een sinusitis, een decubitus plek op zijn achterhoofd, hij heeft lang in coma gelegen (4 maanden), een lange PTA-fase, tweemaal een epileptische aanval en er was sprake van polytrauma. Naast zijn hersenletsel had Willem ook meerdere botbreuken; een orbita fractuur en claviculafractuur en hij had een pneumothorax. Met name de lange coma duur en PTA-fase zijn belangrijke herstelbelemmerende factoren. Zoals Schmand (2001) en Formisano et al. (2005) aantoonde kan het uiteindelijke herstel van de patiënt betrekkelijk goed worden voorspeld op grond van de duur van de PTA. Hoe korter de PTA duurt, des te beter is het herstel. Bij Willem was de PTA fase erg lang en is hij toch goed herstelt, de stelling van Schmand is dus niet volledig bij Willem van toepassing.

Ondanks deze herstelbelemmerende factoren is Willem goed herstelt.

### *Behandeling*

De eerste maand in het UMC Utrecht is de behandeling van Willem met name gericht geweest op het verbeteren en handhaven van de klinische toestand en het voorkomen van complicaties, de juiste acute zorg zoals Andrews beschreef. Doordat Willem, behalve een infectie van de luchtwegen en een kleine decubitus plek op zijn achterhoofd, geen andere complicaties had kon hij zodra de tracheacanule verwijderd was overgeplaatst worden naar het revalidatiecentrum Leijpark in Tilburg om te kunnen starten met het VIN-programma en de rest van de revalidatiebehandelingen. Poon et al. hebben aangetoond dat een snelle start van intensieve revalidatie (in de eerste 2 a 3 maanden) functioneel resultaat oplevert. Bij Willem is de revalidatie snel gestart, 1 maand na het trauma, wat gunstig resultaat opleverde.

In totaal is Willem 2 ½ maand in het Leijpark behandeld en daarna ruim 8 maanden in Revalidatiecentrum De Hoogstraat in Utrecht waarbij gewerkt is naar de terugkering in zijn oude leefomgeving. Dit is een lange en intensieve revalidatieperiode geweest die vroeg gestart is waarbij Willem constant vooruitgang liet zien. In de eerste 2 a 3 maanden verbeterde met name de bewustzijnstoestand van Willem en in de 4<sup>e</sup> t/m 12<sup>e</sup> maand is Willem zijn conditie, geheugen en zelfstandigheid sterk verbeterd. De vroege start en de hoge intensiteit van de revalidatie is gunstig geweest op het herstel van Willem. Er zijn twijfels over de vorm van de therapie (sensorische stimulatie), omdat er verschillende uitspraken zijn over de effecten van sensorische stimulatie. Eilander et al. hebben aangetoond dat het VIN-programma positieve effecten heeft op het herstel van comateuze patiënten, Meyer et al. hebben onderzoeken vergeleken die niet allemaal positieve effecten hadden op de bewustzijnstoestand.

Willem heeft geen medicatie (Amantadine) toegediend gekregen om de dopamine activiteit te verbeteren. Deze medicatie passen ze niet toe in het UMC Utrecht. Het is niet bekend of de dopamine activiteit bij Willem verstoord was. Gezien zijn leeftijd zou je verwachten dat amantadine een positief effect gehad zou kunnen hebben als de dopamine activiteit verstoord zou zijn. Patrick et al. hebben aangetoond dat amantadine een positieve medicamenteuze behandeling kan zijn bij comateuze kinderen en adolescenten.

Ook is er geen elektrostimulatie toegepast bij Willem. Willem kwam in aanmerking om het VIN-programma in Tilburg te volgen waarvan is aangetoond dat het effect heeft waardoor er niet gekozen werd voor elektrostimulatie.

Muziektherapie is toegepast bij Willem, dit is een onderdeel van het VIN-programma. Meyer et al. zeggen dat muziektherapie (in combinatie met andere stimulatietherapieën) het meeste effect heeft op de verbetering van het bewustzijn tijdens een comateuze toestand tijdens de eerste 6 maanden na een trauma, Willem heeft dit van de 2<sup>e</sup> t/m de 4<sup>e</sup> maand aangeboden gekregen. In deze periode is Willem van een laag bewuste onsamenhangende toestand tot volledig bewustzijn gekomen. Willem was voor het ongeluk al erg muzikaal en heeft muziek tijdens zijn revalidatie gebruikt voor emotieverwerking en ontspanning. Hij heeft naast piano ook gitaar leren spelen.

### *Methode*

Voor dit case report zijn er in het Leijpark en in de Hoogstraat gegevens verzameld over de herstelperiode van Willem, met name over de fysiotherapiebehandelingen en het VIN-programma. In beide revalidatiecentra is er weinig gebruik gemaakt van meetinstrumenten waardoor er weinig meetgegevens zijn over zijn herstel. Een reden hiervoor kan zijn dat er geen meetbare factoren waren; de algemene testen voor de spierspanning, ROM (Range of Motion) of spierkracht zijn niet afgenomen omdat deze niet van toepassing waren bij Willem. Het was al snel zichtbaar dat de problematiek zich met name op het cognitieve gebied bevond.

De beschrijving van de behandelingen in het Leijpark en in de Hoogstraat waren erg duidelijk en uitgebreid en er was veel beeldmateriaal (video en foto's).

## **Conclusie**

“Is de 17-jarige jongen met ernstig traumatisch hersenletsel uit dit case report een wonderkind of hebben de behandeling, Vroege Intensieve Neurorevalidatie, en de gunstige prognostische factoren gezorgd voor een bijzonder goed herstel nadat hij 4 maanden in coma had gelegen?”, dat was de vraag waarmee dit artikel is opgezet. Deze casus laat zien dat het vroegtijdig starten met een intensief programma, ondanks een aantal ongunstige factoren, een goed herstel tot gevolg kan hebben. Of de mate van herstel opgaat bij meer complexe, ongunstige factoren is onbekend. Ook al is de prognose in de acute fase nog onbekend, bij deze patiënt heeft het intensief stimuleren in de comateuze fase bijgedragen aan een optimaal herstel en terugkeer in het dagelijks leven.

## Literatuurlijst

- Aldridge, D., Gustorff, D., Hannich, H.J., 1990. Where am I? Music therapy applied to coma patients. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 83, 345-346.
- Andrews, K., 1996. International working party on the management of the vegetative state: summary report. *Brain Injury*, vol. 10, no. 11, 797-806.
- Ansell, B.J., Keenan, J.E., 1989. The Western Neuro Sensory Stimulation Profile: a tool for assessing slow-to-recover head-injured patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 70 (2): 104-8.
- Asikainen, I., Kaste, M., Sarna, S., 1998. Predicting late outcome for patients with traumatic brain injury referred to a rehabilitation programme: a study of 508 Finnish patients 5 years or more after injury. *Brain injury*, 12 (2), 95-107.
- Balen, van H.G.G., 1997. A Disability-oriented approach to long-term sequelae following traumatic brain injury. Neuropsychological assessment for post-acute rehabilitation. Medische wetenschappen. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Beijens, H.P.C.M, Eilander, H.J., 1994. Classificatie en epidemiologie. In: Cognitieve revalidatie bij kinderen en jongeren met restverschijnselen na een niet-aangeboren hersenletsel. Tilburg: Centrum voor Revalidatie Charlotte Oord (interne uitgave).
- Braga, L.W., Campos da Paz, A., 2006. The child with traumatic brain injury or cerebral palsy. A contextsensitive, family-based approach to development. *Neurological Science*, 27 (3), 206-207.
- Corrigan, J.D., Mysiw, W.J., 1988. Agitation following traumatic head injury: equivocal evidence for a discrete stage of cognitive recovery. *Arch Phys Med Rehabil*, 69(7): 487-492.
- Eilander, H.J., 2003. Niet-aangeboren hersenletsel. In: *Meihuizen-de Regt, M.J., Moor, J.M.H., Mulders, A.H.M., Kinderrevalidatie*, Koninklijke van Gorcum, Assen.
- Eilander, H.J., Wijnen, V.J.M., Heutink, M., 2005. Wetenschappelijk eindrapport "Vroege Intensieve Neurorevalidatie (VIN) van kinderen en jongeren in een vegetatieve of laagbewuste toestand na ernstig hersenletsel". Tilburg: Revalidatiecentrum Leijpark.
- Eilander, H.J., Timmerman, B.W., Scheirs, J.G.M., van Heugten, C.M., de Kort, P.L.M., Prevo, A.J.H., 2007. Children and young adults in a prolonged unconscious state after severe brain injury: Long-term functional outcome as measured by the DRS and te GOSE after early intensive neurorehabilitation. *Brain injury*, 21(1), 53-61.
- Formisano, R., 2005. Early clinical predictive factors during coma recovery. *Acta Neurochir*, 93, 201-205.
- Gerber, C.S., 2005. Understanding and Managing Coma Stimulation: Are We Doing Everything We Can? *Crit Care Nurs Q*, 2, 94-108.
- Jochems, A.A.F., Joosten, F.W.M.G, 2006. Zakwoordenboek der Geneeskunde. Doetinchem: Elsevier Gezondheidszorg.
- Lavrijsen, J.C.M, Bosch van den, J.S.G. et al, 2003. Diagnostiek van vegetatieve toestand als basis voor medisch handelen op de grens van leven en dood. *Ned. Tijdschr Geneesk*, 1 februari; 147 (5).

Meyer, M.J., Megyesi, J., Meythaler, J., Murie-Fernandez, M., Aubut, J., Foley, N., Salter, K., Bayley, M., Marshall, S., Teasell, R., 2010. Acute management of acquired brain injury part III: An evidence-based review of interventions used to promote arousal from coma. *Brain injury*, 24(5), 722-729.

The Multi-Society Task Force on PVS, 1994. Medical aspects of the persistent vegetative state (2). *N Engl J Med* 330:1572-9.

Pape, T.L., 2006. Establishing a prognosis for functional outcome during coma recovery. *Brain injury*, 20, 743-758.

Patrick, P.D., Blackman, J.A., Mabry, J.L., Buck, M.L., Gurka, M.J., Conaway, M.R., 2006. Dopamine agonist therapy in low-response children following traumatic brain injury. *Journal of Child Neurology*, 21: 879-885.

Poon, W.S., 2005. Predicting one year clinical outcome in traumatic brain injury (TBI) at the beginning of rehabilitation. *Acta Neurochir*, 93, 207-208.

Revalidatie Centrum Leijpark, 2009. VIN, Vroege Intensieve Neurorevalidatie voor kinderen en jongeren in een vegetatieve of laagbewuste toestand, Informatiepakket.

Reyes, R.L., Bhattacharyya, A.K., Heller, D., 1981. Traumatic head injury: Restlessness and agitation as prognosticators of physical and psychological improvement in patients. *Arch Phys Med Rehabil* 62: 20-23.

Schmand, B., 2001. Posttraumatische amnesie: wat is het en hoe meet je het? *Neuropraxis*, 5(2), 42-46.

Stuss, D.T., Binss, M.A., Carruth, F.G., Levine, B., Brandys, C. E., Moulton, R. J., Snow, W.G., Schwartz, M. L., 1999. The acute period of recovery from traumatic brain injury: posttraumatic amnesia or posttraumatic confusional state? *Journal of Neurosurgery*, 90 (4), 635-643.

Teasdale G., Jennett B., 1974. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *The Lancet*; 2: 81-84.

Wiel van de, M., Eilander, H., 2005. De PALOC-s: de postacute bewustzijnsschaal voor het vaststellen van het bewustzijnsniveau van mensen met niet-aangeboren hersenletsel. *Neuropraxis* 09: 164 – 170.

Wijnen, V. J. M., 2007. Neurophysiological correlates of recovery to consciousness, Proefschrift 21-22.

## Bijlagen

### Bijlage 1

Teasdale G., Jennett B., 1974. *Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale.* The Lancet; 2: 81-84.

Wolters, E.Ch., Groenewegen, H.J. (2004). *Neurologie; structuur, functie en dysfunctie van het zenuwstelsel.* 505 – 508.

### Glasgow Coma Scale

De Glasgow coma scale (GCS) is het middel bij uitstek om op een uniforme en eenvoudige overdraagbare manier het bewustzijnsniveau in maat en getal te bepalen. Hiermee kan men de omvang van een bewustzijnsstoornis op elk moment vastleggen en dus adequaat anticiperen op eventuele complicaties. Met simpele handgrepen wordt de reactiviteit van de patiënt bepaald, waarbij de gescoorde reacties slechts voor één interpretatie vatbaar zijn. De GCS valt uiteen in drie aspecten (de EMV-score):

1. E = Eye respons, oogbewegingen: de mogelijkheden van de patiënt om de ogen spontaan of op uitwendige prikkels te openen.
2. M = Motor respons, motorische reactie: de wijze van motorisch reageren
3. V = Verbal respons, verbale reactie: de wijze van verbaal reageren.

De uitwendige prikkels die worden toegediend om de reacties op te wekken, bestaan uit verbale stimuli (toespreken) en pijnprikkels (druk op de bovenrand van de orbita en druk met een stomp voorwerp op het nagelbed). Ieder aspect levert een aantal punten op; samen geeft dit de score van 3 – 15 punten. Een totale score van 8 of lager komt overeen met een comateuze toestand.

| E-score                                    |                         |   |
|--------------------------------------------|-------------------------|---|
| Actief openen van de ogen:                 | Niet                    | 1 |
|                                            | Op pijnprikkels         | 2 |
|                                            | Op aanspreken           | 3 |
|                                            | spontaan                | 4 |
| M-score                                    |                         |   |
| Beste motorische reactie bij pijn prikkel: | Geen                    | 1 |
|                                            | Strekbewegingen         | 2 |
|                                            | Abnormaal buigen        | 3 |
|                                            | Terugtrekken            | 4 |
|                                            | Lokaliseren             | 5 |
|                                            | Opdrachten uitvoeren    | 6 |
| V-score                                    |                         |   |
| Beste verbale reactie:                     | Geen                    | 1 |
|                                            | Onverstaanbaar (geluid) | 2 |
|                                            | Inadequaate woorden     | 3 |
|                                            | Verward (zinnen)        | 4 |
|                                            | Georiënteerd            | 5 |

## Bijlage 2

Ansell, B. J., Keenan, J. E., de la Rocha, O. (1989). *Western Neuro Sensory Stimulation Profile: A tool for assessing slow-to-recover head-injured patients* (Handbook). Western Neuro Care Centre, Tustin, California. P. 24.

Eilander, H.J. et al (2009). *The reliability and validity of the PALOC-s: A Post-Acute Level of Consciousness scale for assessment of young patients with prolonged disturbed consciousness after brain injury*. Neuropsychological rehabilitation, 19, 1-27.

### **PALOC-s (Post-Acute Level Of Consciousness scale)** **Post-acute bewustzijnschaal**

Het indelingssysteem dat hieronder wordt gepresenteerd biedt de mogelijkheid om onderscheid te maken tussen 8 niveaus van informatieverwerking door patiënten met ernstige bewustzijnsstoornissen.

Deze schaal is bruikbaar vanaf enkele weken na het ontstaan van het letsel (de post-acute fase) en kan zowel worden toegepast om een eenmalige vaststelling van het bewustzijnsniveau te verrichten, als wel om door middel van herhaalde metingen met tussenpozen van minimaal een week, mogelijk herstel van bewustzijn vast te leggen.

Het scoren van de schaal kan uitsluitend plaatsvinden aan de hand van een gestructureerd onderzoek, bijvoorbeeld door het afnemen van de WNSSP. Ervaring met en ruime kennis van de problematiek van mensen met ernstig hersenletsel is vereist.

Invulling geschiedt door het nummer te omcirkelen dat van toepassing is.

- a. In welke toestand bevond de patiënt zich **over het algemeen** tijdens het onderzoek?

1      2      3      4      5      6      7      8

Zijn er gedurende het onderzoek momenten geweest, waarin de patiënt zich in een andere toestand bevindt?

- b. **De beste toestand:**

1      2      3      4      5      6      7      8

- c. **De slechtste toestand:**

1      2      3      4      5      6      7      8

| Globaal niveau              | Score    | Beschrijving niveaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Coma</b>                 |          | Betrokkene heeft geen slaap-waak ritme, ogen zijn gesloten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                             | <b>1</b> | Slechte tot afwezige controle van de basale lichaamsfuncties, zoals ademhaling, lichaamstemperatuur, bloeddruk, etc. Meestal geen reacties op prikkels. Op pijnprikkels kunnen reflexbewegingen optreden (strek- of buigbeweging), verder geen reacties.                                                                                                                           |
| <b>Vegetatieve toestand</b> |          | Betrokkene heeft wel een slaap-waak ritme, maar nog geen adequaat dag-nacht ritme. Grotendeels herstel basale lichaamsfuncties. Geen beademing (meer) nodig.                                                                                                                                                                                                                       |
|                             | <b>2</b> | <b>Heel weinig activiteiten (hyporesponsief)</b><br>Meestal geen reacties, soms op prikkels vertraagde reflex-activiteit.                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                             | <b>3</b> | <b>Reflexmatige activiteiten</b><br>Op prikkels vaak grote strekreacties of schrikreacties, zonder dat er gewenning optreedt. De reacties kunnen overgaan in buigreacties (terugtrekken). Er kunnen dwalende oogbewegingen optreden, zonder te volgen. Soms gezichtsuitdrukkingen bij stimulatie.                                                                                  |
|                             | <b>4</b> | <b>Reacties in gestimuleerde lichaamsdelen</b><br>Bij aanraking terugtrekken van arm of been. Een reactie in de richting van de prikkel (lokaliseren) bij aanraking, geluid of visuele stimulering. Volgen met de ogen, maar niet fixeren op personen of voorwerpen.                                                                                                               |
| <b>Laagbewuste toestand</b> |          | Betrokkene is het grootste deel van de dag wakker.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             | <b>5</b> | <b>Overgangstoestand</b><br>Volgen en fixeren van personen en voorwerpen. Over het algemeen meer gerichte reacties op prikkels. Veel gedrag is automatisch, bijvoorbeeld het openen van de mond bij het zien of voelen van eten, of het reiken naar een aangeboden voorwerp. Soms emotionele reacties zoals huilen en lachen als reactie op familie of op een specifieke stimulus. |
|                             | <b>6</b> | <b>Onsamenhangende (verwarde) reacties</b><br>Wisselend adequate reacties op eenvoudige opdrachten. Volledig afhankelijk. Betrokkene heeft nog zeer ernstige cognitieve stoornissen, welke niet testbaar zijn. Er is sprake van een laag alertheidniveau, waarbinnen fluctuaties kunnen optreden.                                                                                  |
|                             | <b>7</b> | <b>Samenhangende reacties</b><br>Reageert consequent adequaat op eenvoudige opdrachten. Betrokkene heeft een meer stabiel en hoger alertheidniveau. Nog wel duidelijke stoornissen in cognitieve functies en volledige afhankelijkheid.                                                                                                                                            |
| <b>Bewuste toestand</b>     | <b>8</b> | Betrokkene reageert adequaat en is meer gericht op de omgeving, waarbij functionele en begrijpelijke wederzijdse communicatie mogelijk is (ook al is het met hulpmiddelen). Er kunnen cognitieve en gedragsmatige stoornissen aanwezig zijn.                                                                                                                                       |