

## LANGDURIGE BEWUSTZIJNSSTOORNISSEN: ONDERZOEKSPROTOCOL VAN DE KORTE- EN LANGTERMIJNUITKOMSTEN VAN BEHANDELING EN ORGANISATIE VAN ZORG

# Intensieve neurorevalidatie bij patiënten met een langdurige bewustzijnsstoornis

Intensieve neurorevalidatie voor langdurige bewustzijnsstoornissen (LBS) is pas sinds 2019 in Nederland beschikbaar voor patiënten ouder dan 25 jaar. In dit artikel beschrijven we het protocol van een cohortstudie naar de korte- en langetermijnuitskomsten van patiënten met LBS die intensieve neurorevalidatie hebben gevolgd.



## DRS. D.M.F. (DANIËLLE) DRIESSEN

Revalidatiearts, Libra Revalidatie & Audiologie, Tilburg; promovendus, Erasmus MC, Rotterdam; gedeeld 1e auteur

## DRS. M. (MANJU) SHARMA-VIRK

Specialist ouderengeneeskunde, PZC Dordrecht, Dordrecht; promovendus, Radboudumc, Nijmegen; gedeeld 1e auteur

## DR. W.S. (WILLEMJIN) VAN ERP

Post-doctoraal onderzoeker en specialist ouderengeneeskunde, afdeling eerstelijngeneeskunde Radboudumc, Nijmegen, Accolade Zorg, Bosch en Duin en Libra, Revalidatie & Audiologie, Tilburg

## DR. M.H. (MAJANKA) HEIJENBROK-KAL

Universitair docent en klinisch epidemioloog, afdeling Revalidatiegeneeskunde, Erasmus MC, Rotterdam

## PROF. DR. R.T.C.M. (RAYMOND) KOOPMANS

Radboudumc en stichting De Waalboog, Nijmegen

## DR. J.C.M. (JAN) LAVRIJSEN

Senior onderzoeker, Radboudumc en EENnacoma, Nijmegen

## PROF. DR. G.M. (GERARD) RIBBERS

Revalidatiearts, Erasmus MC, Rotterdam

## DR. C. (CECILE) UTENS

Wetenschappelijk medewerker, Libra Revalidatie & Audiologie, Tilburg



## CORRESPONDENTIE

DOCTOR-studie  
d.driessen@libranet.nl

TOPDOC-studie  
manju.virk@radboudumc.nl

**D**e overlevingskans na een verworven hersenletsel is door de verbeterde acute zorg in de afgelopen decennia aanzienlijk vergroot, met als gevolg een toegenomen aantal patiënten met een langdurige bewustzijnsstoornis (LBS). LBS wordt onderverdeeld in niet-responsief waak-syndroom (NWS) en minimaal bewuste toestand (MCS, staat voor *minimally conscious state*), waarbij patiënten respectievelijk geen of minimale en inconsistente tekenen van bewustzijn van zichzelf of hun omgeving laten zien. Deze condities kunnen tijdelijk zijn, waarbij patiënten verbeteren van NWS naar MCS en eventueel naar volledig bewustzijn. Ook kunnen patiënten in een chronische LBS blijven voor de rest van hun leven. Voor de beste neurologische en functionele uitkomsten bij LBS-patiënten wordt intensieve neurorevalidatie aanbevolen met drie hoofddoelen: 1) Systematisch onder-

zoeken en monitoren van het niveau van bewustzijn en behandeling gericht op herstel van bewustzijn en bevorderen van het functioneel niveau. 2) Het leveren van basis medische zorg inclusief opsporen en behandelen van secundaire medische complicaties zoals hydrocephalus, epilepsie etc. 3) Psycho-educatie en ondersteuning van naasten.<sup>1</sup>

De zorg voor LBS-patiënten en hun naasten wordt gecompliceerd door uitdagingen op diagnostisch, prognostisch, therapeutisch en ethisch gebied die onlosmakelijk met de aandoening verbonden zijn. Dikwijls wordt LBS geassocieerd met een 'slechte uitkomst' en worden families geconfronteerd met gevoelens van verdriet, hoop en verlies. De lage prevalentie van LBS in de totale populatie, maakt het lastig voor klinici om diagnostische en therapeutische expertise te verkrijgen. Zo is er een misdiagnosepercentage van het bewustzijnsniveau (NWS versus MCS) van ruim 40%.<sup>2</sup> Betrouwbare voorspellers van uitkomsten op de lange termijn ontbreken, waardoor triage om in een vroeg stadium patiënten te identificeren die van intensieve neurorevalidatie kunnen profiteren, moeilijk is. Onderzoek laat zien dat in 70% van de gevallen een besluit tot staken van levensverlengende behandeling binnen 72 uur na het hersenletsel wordt genomen. Echter, significant neurologisch en functioneel herstel kan tot twee

**Kader.** *Verskillende niveaus van bewustzijn.*

Coma	NWS Niet-responsief waaksyndroom	MCS Minimaal bewuste toestand	Volledig Bewust
Ogen gesloten	Intact slaap/waakritme Zelfstandige basale functies	Ogen open en intact slaap/ waakritme	Functioneel communicatie en accuraat Ja/Nee antwoorden op 6 van de 6 verschillende vragen tijdens 2 opeenvolgende evaluaties
Verstoorde basale functies met noodzaak tot onder- steuning (beademing)	Alleen reflexmatig respons op externe prikkels	Minimaal 1 van volgende tekenen van bewustzijn: Volgen/fixeren met ogen, emotionele reacties (lachen/ huiten), wisselend uitvoeren van eenvoudig opdrachten en reiken naar voorwerpen, Ja/Nee antwoorden (ongeacht accuratesse), begrijpelijk verbalisatie	OF  Functioneel gebruik van minimaal 2 verschillende voorwerpen (bijv: kam, beker) op 2 opeenvolgende evaluaties
Soms reacties pijnprkels (abnormaal strek- en buigrespons)	Incontinent voor urine en ontlasting		

**Tabel 1.** *In- en exclusiecriteria van DOCTOR studie.*

Inclusie criteria
Leeftijd $\geq$ 16 jaar
LBS (NWS of MCS) duur $>$ 4 weken en $<$ 6 maanden bij opname VIN
Nieuw verkregen, niet-progressief hersenletsel
Medisch stabiel
Exclusie criteria
Progressief of niet-progressief hersenletsel in de voorgeschiedenis
Niet-instelbare epilepsie

jaar post-letsel optreden.<sup>3,4</sup> Levensinde-  
beslissingen blijven echter een onver-  
mijdbaar onderdeel van passende zorg  
bij LBS. Naast het ontbreken van betrouw-  
bare prognostische modellen is de  
afwezigheid van een wilsverklaring,  
waardoor het vaak onbekend is wat een  
'betekenisvol herstel' voor de patiënt in  
kwestie inhoudt, complicerend in de  
besluitvorming.

Al deze uitdagingen kunnen leiden tot  
suboptimale zorg voor LBS-patiënten en  
hun families.<sup>5</sup> In Nederland werd Vroege  
Intensieve Neurorevalidatie (VIN) tot 2019  
alleen vergoed voor LBS-patiënten tot 25  
jaar. Tegen het advies in van het Zorg-  
instituut Nederland hebben enkele grote  
zorgverzekeraars in 2019 besloten deze  
behandeling voor volwassenen ouder dan  
25 te vergoeden onder de voorwaarde van  
een effectrapportage via een cohortstudie.  
Ongeveer tegelijk met het beschikbaar  
stellen van de VIN voor volwassenen werd  
vanuit het 'Expertisenetwerk Ernstig  
Niet-aangeboren hersenletsel na coma'  
(EENnacom: <https://www.eennacom.net/>)  
de ketenzorg voor LBS-patiënten ontwikkeld,  
waarbij niet alleen in de subacute fase  
maar ook in de chronische fase gespeciali-  
seerde multidisciplinaire zorg geboden  
wordt, de zogenaamde Langdurige  
Intensieve Neurorevalidatie (LIN).

VIN is gecentraliseerd in één revalidatie-  
centrum vanwege de lage prevalentie van  
LBS en de aanwezige expertise in Libra,

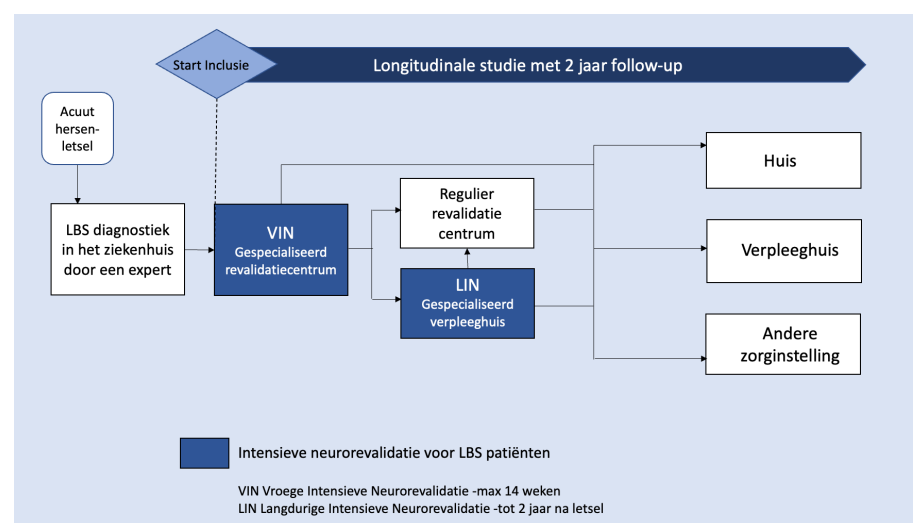
Revalidatie & Audiologie te Tilburg. Deze  
centralisatie in combinatie met de nieuwe  
LBS-zorgketen biedt een unieke gelegen-  
heid om de uitkomsten van alle LBS-  
patiënten in Nederland te onderzoeken.  
In dit artikel wordt de DOCTOR-studie<sup>6</sup>  
(*Disorders Of Consciousness, Treatment and  
Outcomes Registry*) besproken. In deze  
studie worden de korte- en langetermijn-  
uitkomsten van patiënten met LBS  
systematisch onderzocht.

**METHODE**

De DOCTOR-studie is een prospectieve  
cohortstudie met twee jaar follow-up. Alle  
LBS-patiënten die worden opgenomen op  
de VIN-afdeling bij Libra, Revalidatie &  
Audiologie te Tilburg, zijn mogelijke  
kandidaten. Wanneer een patiënt voldoet  
aan de in- en exclusiecriteria (tabel 1),

wordt via de wettelijke vertegenwoordiger  
toestemming gevraagd voor deelname aan  
het onderzoek. Inclusie vindt plaats in de  
periode van 1-4-2019 tot 1-4-2023. In deze  
periode verwachten we ten minste 72  
patiënten te kunnen includeren, gebaseerd  
op het voorspelde aantal opnames per jaar  
en rekening houdend met non-participatie.  
De instroom van patiënten gaat boven  
verwachting, per 1-12-2022 zijn 120 patiën-  
ten geïncludeerd.

Er zijn in het onderzoek acht meet-  
momenten, namelijk bij opname, in week  
5, 10 en bij ontslag van de VIN-behandeling  
(opnameduur is maximaal 14 weken),  
verder in week 28, 40, 52 en 104 na  
opname bij de VIN waarbij patiënten  
gevolgd worden in de zorgketen (figuur 1).  
De belangrijkste uitkomstmaten zijn:  
herstel van het bewustzijn; mortaliteit;

**Figuur 1.** *LBS zorgketen.*

incidentie en type van complicaties; pijn; uitkomstmaten op motorisch, cognitief, gedragsmatig en emotioneel gebied; participatie en kwaliteit van leven. Tevens worden de belastbaarheid en zelf-effectiviteit van de naaste en kosteneffectiviteit van de behandeling onderzocht. De verschillende metingen die worden verricht, staan in tabel 2. Tabel 3 laat zien wanneer welke data worden verzameld.

Het onderzoek is als niet-WMO-plichtig beoordeeld door de Medisch Ethische Toetsingscommissie van Erasmus MC (DOCTOR: MEC-2019-0127).

#### *Vroege Intensieve Neurorevalidatie (VIN) en de LBS-zorgketen*

De VIN is een medisch specialistisch revalidatieprogramma en duurt maximaal 14 weken (korter wanneer herstel van bewustzijn eerder optreedt). Alle patiënten in LBS komen in aanmerking, ongeacht leeftijd, waarbij de patiënt in staat moet zijn het zeer intensieve programma te volgen (premorbid ADL zelfstandig en een actieve daginvulling). In dit programma wordt intensieve verpleegkundige en medische zorg geleverd om de somatische toestand te optimaliseren en om secundaire complicaties te voorkomen. Daarnaast vindt interdisciplinaire revalidatie plaats gericht op herstel van bewustzijn, functionele communicatie en houdings- en motorische mogelijkheden. Gedurende de behandeling wordt continu het niveau van bewustzijn gemonitord middels gestandaardiseerde meetinstrumenten (*Coma Recovery Scale revised (CRS-R<sup>7</sup>)* en *Post Acute Level Of Consciousness-scale revised (PALOC-sr<sup>8</sup>)*). Verder vindt intensieve begeleiding van familie plaats ten aanzien van verwerking, psycho-educatie en indien nodig praktijktraining ten aanzien van ADL-handelingen bij patiënt.

VIN is een onderdeel van de geïntegreerde LBS-zorgketen (figuur 1). De LBS-zorgketen is ontwikkeld vanuit het academisch expertise netwerk EENnacoma, en richt

**Tabel 2.** *Metingen DOCTOR studie.*

Patiënt karakteristieken	
Demografische factoren	leeftijd, geslacht, opleidingsniveau, leefsituatie en werk status voor en na het hersenletsel, burgerlijke staat
Klinische karakteristieken	oorzaak hersenletsel, ernst van het hersenletsel, dagen post-letsel bij opname VIN, verwijnsinstelling, opname duur IC en verpleeghuis voor opname VIN, medische voorgeschiedenis, complicaties, medicijngebruik, aanwezigheid tracheacanule
Details van zorgketen	opname duur VIN instelling en vervolginstelling, uiteindelijke ontslagbestemming
Niveau van bewustzijn	
Coma Recovery Scale-Revised CRS-R	observatie schaal met 6 hiërarchische subschalen (visueel, auditief, motorische, oromotorisch/verbaal, communicatie en arousal) om het niveau van bewustzijn te bepalen
Pijn/discomfort	
Noiception Coma Scale NCS	observatie schaal met 4 subschalen die motorische, verbale, visuele en gezichts reacties op pijn registreert
Niveau van functioneren	
Disability Rating Scale DRS	8-items (op 3-5 punt schaal) die lichaamsfuncties, activiteit en participatie meet. Totaal score geeft range aan van NWS tot volledige participatie
Funcional Independence Measure FIM	18 items op motorisch en cognitief gebied. Meet de mate van zelfstandigheid in zelfzorg, transfers, mobiliteit, communicatie en cognitie.
Participatie	
Community Integation Questionnaire CIQ	15-item vragenlijst, meet participatie in 3 domeinen: huishouden, sociale interacties en maatschappelijk functioneren (werk,hobby's etc)
Kwaliteit van leven	
EQ-5D-5L	kwaliteit van leven gemeten op 5 gezondheidsniveau's: mobiliteit, zelfzorg, dagelijkse activiteiten, pijn/ongemak en angst/depressie
Quality of Life in Brain Injury QOLIBRI	vragenlijst met 37 items over 6 dimensies van ziekte specifieke gezondheids gerelateerd kwaliteit van leven
Cognitief, gedragsmatig en emotioneel functioneren	
Hospital anxiety and depression scale HADS	vragenlijst met 7 items over angst en depressie
The Montreal Cognitive Assesment MoCA	beknopt screeningsinstrument voor meten van cognitieve achteruitgang op 8 domeinen: executief, visuospatieel, aandacht, concentratie, werktempo, taal, geheugen en oriëntatie
Neuropsychiatric Inventory NPI	Interview betreft 12 domeinen van neuropsychiatrische symptomen, meet frequentie, ernst en belasting van elk symptoom
Naaste/familie	
Caregiver Strain Index CSI	vragenlijst met 13 items, meet de impact van de zorgverlening op de naaste
General Self-efficacy Scale GSES	vragenlijst met 10 items op 4-punts schaal, meet hoe naaste omgaat met stressoren/moeilijke situaties in het leven
Kosten-effectiviteit	
Treatment Inventory Cost in Psychiatric patients TIC-P	vragenlijst welke data verzamelt over gezondheidszorg gebruik vanuit zowel medisch als sociaal perspectief gedurende follow-up

zich op de subacute en chronische zorg voor LBS-patiënten. In het ziekenhuis wordt de patiënt beoordeeld op de LBS door een arts waarna opname volgt op de VIN afdeling bij Libra, Revalidatie & Audiologie te Tilburg. Patiënten worden na de gespecialiseerde revalidatie, afhankelijk van hun neurologische en functionele uitkomsten, ontslagen naar de reguliere revalidatie, verblijfszorg of palliatieve zorg.

Patiënten die niet herstellen tot volledig bewustzijn tijdens de VIN, komen in aanmerking voor de Langdurige Intensieve Neurorevalidatie (LIN) in een van de vier gespecialiseerde verpleeghuizen die net als Libra Revalidatie & Audiologie deel uitmaken van EENnacoma. Hier wordt de behandeling voortgezet in een lagere behandel frequentie tot maximaal twee jaar post-letsel. In sommige gevallen

**Tabel 3.** Schema metingen DOCTOR studie.

	CRS-R	NCS	Compl	DRS	FIM	EQ-5D	QoL-bri	HADS	MoCA	CIQ	TIC-P	NPI	CSI	GSES
T0 start VIN	+	+	+	+	+	+							+	+
T1 week 5	+	+	+	+	+	+								
T2 week 10	+	+	+	+	+	+								
T3 Ontslag VIN	+	+	+	+	+	+							+	+
Follow up: wanneer patiënt in LBS is														
T4 week 28	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+
T5 week 40	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+
T6 week 52	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+
T7 week 104	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+
Follow up: wanneer patiënt bij bewustzijn is														
T4 week 28			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T5 week 40			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T6 week 52			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T7 week 104			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

wordt, op grond van uitblijven van betekenisvol herstel of vanwege opeenvolgende somatische complicaties, besloten de levensverlengende behandeling te staken. Zowel de VIN als de LIN voldoen aan de internationale behandelrichtlijnen voor patiënten met LBS.<sup>19</sup>

#### Statistische analyses

De proporties van patiënten die herstellen van NWS naar MCS en naar volledig bewustzijn, gebaseerd op de CRS-R, worden berekend gedurende de VIN en tijdens follow-up. Het wel/niet bereiken van bewustzijn en het niveau van functioneren over de lange termijn (uitkomsten als participatie, kwaliteit van leven, en cognitief-, gedragsmatig en emotioneel functioneren) worden geanalyseerd middels multivariabele logistische en lineaire regressieanalyses met herhaalde metingen, rekening houdend met correlaties binnen proefpersonen. Het effect van het meetmoment en van patiënt- en klinische karakteristieken (zoals etiologie, leeftijd, geslacht, bewustzijnsniveau bij opname VIN en complicaties) op het bereiken van bewustzijn en niveau van functioneren, worden onderzocht door deze als voorspellers op te nemen in de multivariabele regressiemodellen.

#### Project: Meten in de Keten

De DOCTOR-studie is onderdeel van onderzoeksproject Meten in de Keten, gesubsidieerd door de Hersenstichting. Dit project is een samenwerkingsverband van ErasmusMC, Radboudumc en EENnacoma en behelst twee promotie-onderzoeken: de DOCTOR-studie<sup>6</sup> en de TOPDOC-studie<sup>10</sup> (*True Outcomes of Prolonged Disorder Of Consciousness*). De TOPDOC-studie gebruikt met name kwalitatieve onderzoeksmethoden en heeft tot doel inzicht te verkrijgen in het proces van behandelbeslissingen, ethische dilemma's, de kwaliteit van uitkomsten vanuit perspectief van patiënt en hun naasten en kwaliteit van sterven in LBS. Ook worden in TOPDOC zorgverleners uit de gespecialiseerde centra geïnterviewd over hun ervaringen met het bieden van zorg aan LBS-patiënten.

#### DISCUSSIE/CONCLUSIE

Na decennia van suboptimale behandeling en gefragmenteerde expertise van LBS in Nederland, biedt de nieuwe landelijke, academisch ingebedde keten voor LBS-zorg een uitgelezen kans om de kennislacunes te onderzoeken. Gecentraliseerde intensieve neurorevalidatie met als doel herstel van bewustzijn, is nu beschikbaar voor alle LBS-patiënten in Nederland,

ongeacht hun leeftijd.

De DOCTOR-studie, samen met de TOPDOC-studie, zal verschillende aspecten van LBS-zorg in deze context onderzoeken. Epidemiologische gegevens en kwantitatieve uitkomsten van LBS revalidatie, zoals (functionele) uitkomsten op korte- en lange termijn en prognostische factoren van herstel worden verkregen bij het DOCTOR-onderzoek. Het TOPDOC-onderzoek aan de andere kant, gaat middels kwalitatieve methoden in op wat de LBS en behandeling ervan betekent voor een patiënt en diens familie en vergroot de kennis over het proces van levenseindebeslissingen en kwaliteit van sterven in LBS. Verder is de nieuwe zorgketen van intensieve neurorevalidatie voor LBS-patiënten in zowel een revalidatiecentrum als verpleeghuizen tot twee jaar post-letsel, wereldwijd een uniek concept. Met de uitkomsten van deze twee verweven onderzoeken, kan de bestaande intensieve neurorevalidatie en de LBS-zorgketen verder geoptimaliseerd worden, zowel voor patiënten, hun families als de zorgprofessionals.

#### FINANCIERING

Het project 'Meten in de keten' (de DOCTOR en TOPDOC-studie samen) wordt gefinancierd door de Hersenstichting (DR-2019-00334). ←

## Laatste update DOCTOR onderzoek:

- > 90% van de patiënten die in aanmerking komen voor het onderzoek, doen mee
- Inmiddels > 100 patiënten geïncludeerd
- Gemiddelde leeftijd van patiënten is 39 jaar, 75% is jonger dan 50 jaar.
- Oorzaak hersenletsel is bij 60% traumatisch, 40% niet-traumatisch (waarvan de helft hypoxische encephalopathie na reanimatie)
- Eind 2024 verwachten we de resultaten te kunnen tonen

## Summary

Prolonged disorders of consciousness (PDOC) are a group of rare and complex conditions that may occur after acquired brain injury. The care for patients with PDOC is challenging. For the best outcome, intensive neurorehabilitation is recommended. Since 2019 intensive neurorehabilitation is available for patients with PDOC of all ages in the Netherlands in an integrated chain of care of medical rehabilitation and skilled nursing care.

In this article, we present the research protocol of the DOCTOR study, which aims to provide insight into the recovery patterns and prognostic factors of multiple outcomes of patients with PDOC receiving intensive neurorehabilitation. The TOPDOC-study is an add-on study on ethical issues such as quality of life, quality of dying, and end-of-life decisions in the same population of patients with PDOC. Together, these outcomes can further optimize the existing intensive neurorehabilitation and PDOC care chain for patients, their families and healthcare professionals.

**Keywords:** Disorders of consciousness, Brain injury, Outcomes, Neurorehabilitation, End-of-life decisions.

## Referenties

1. Giacino JT, Katz DI, Schiff ND, et al. Practice Guideline Update Recommendations Summary: Disorders of Consciousness: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology; the American Congress of Rehabilitation Medicine; and the National Institute on Disability, Independent Living, and Rehabilitation Research. *Arch Phys Med Rehabil* 2018;99(9):1699-709. doi: 10.1016/j.apmr.2018.07.001 [published Online First: 2018/08/14].
2. van Erp WS, Lavrijsen JCM, Vos PE, et al. The Vegetative State: Prevalence, Misdiagnosis, and Treatment Limitations. *Journal of the American Medical Directors Association* 2015;16(1):85.e9-85.e14. doi: 10.1016/j.jamda.2014.10.014.
3. Turgeon AF, Lauzier F, Simard JF, et al. Mortality associated with withdrawal of life-sustaining therapy for patients with severe traumatic brain injury: a Canadian multicentre cohort study. *Cmaj* 2011;183(14):1581-8. doi: 10.1503/cmaj.101786 [published Online First: 2011/08/31].
4. Giacino JT, Katz DI, Schiff ND, et al. Comprehensive Systematic Review Update Summary: Disorders of Consciousness. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2018;99(9):1710-19. doi: 10.1016/j.apmr.2018.07.002.
5. van Erp WS, Lavrijsen JCM, Vos PE, et al. Unresponsive wakefulness syndrome: Outcomes from a vicious circle. *Ann Neurol* 2020;87(1):12-18. doi: 10.1002/ana.25624 [published Online First: 2019/11/02].
6. Driessen DMF, Utens CMA, Ribbers GM, et al. Outcome registry of early intensive neurorehabilitation in patients with disorders of consciousness: study protocol of a prospective cohort study. *BMC Neurol* 2021;21(1):69. doi: 10.1186/s12883-021-02099-7 [published Online First: 2021/02/14].
7. Giacino JT, Kalmar K, Whyte J. The JFK Coma Recovery Scale-Revised: measurement characteristics and diagnostic utility. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):2020-9. doi: 10.1016/j.apmr.2004.02.033 [published Online First: 2004/12/18].
8. Eilander HJ, van Erp W, Driessen DMF, Overbeek BUH, Lavrijsen JCM, Post-Acute Level Of Consciousness scale revised (PALOC-sr): adaptation of a scale for classifying the level of consciousness in patients with a prolonged disorder of consciousness. *Brain Impairment* 2022(7):1-6.
9. Giacino JT, Whyte J, Nakase-Richardson R, et al. Minimum Competency Recommendations for Programs That Provide Rehabilitation Services for Persons With Disorders of Consciousness: A Position Statement of the American Congress of Rehabilitation Medicine and the National Institute on Disability, Independent Living and Rehabilitation Research Traumatic Brain Injury Model Systems. *Arch Phys Med Rehabil* 2020;101(6):1072-89. doi: 10.1016/j.apmr.2020.01.013 [published Online First: 2020/02/23].
10. Sharma-Virk M, van Erp WS, Lavrijsen JCM, et al. Intensive neurorehabilitation for patients with prolonged disorders of consciousness: protocol of a mixed-methods study focusing on outcomes, ethics and impact. *BMC Neurol* 2021;21(1):133. doi: 10.1186/s12883-021-02158-z [published Online First: 2021/03/24].