# Ljestvice za procjenu dubine kome

**Klobučar, Lucija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:519603

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-28**

*Repository / Repozitorij:*

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Lucija Klobučar

# Ljestvice za procjenu dubine kome

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Kliničkom bolničkom centru Zagreb
u Klinici za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje
pod vodstvom doc. dr. sc. Ante Sekulića
i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2017./2018.

**POPIS KRATICA**

| | | |
|---|---|---|
| ARAS | | ascedentni retikularni aktivacijski sustav |
| °C | | Celzijev stupanj |
| cLIS | *classical locked-in syndrome* | klasični *locked-in* sindrom |
| cm | | centimetar |
| CRS-R | *Coma Recovery Scale-Revised* | |
| EEG | | elektroencefalografija |
| EMCS | *emergence from minimally conscious state* | izlazak iz minimalno svjesnog stanja |
| FDG-PET | | pozitronska emisijska tomografija fluordeoksiglukozom |
| fLIS | *functional locked-in syndrome* | funkcionalni *locked-in* sindrom |
| FMRI | *functional magnetic resonance imaging* | funkcionalna magnetska rezonancija |
| FOUR | *Full Outline of UnResponsiveness Score* | |
| GCS | *Glasgow Coma Scale* | Glasgowska ljestvica kome |
| IC | *internal consistency* | unutarnja konzistencija |
| IRR | *inter-rater reliability* | pouzdanost mjerenja kada različiti ocjenjivači ocjenjuju istu veličinu |
| JCS | *Japan Coma Scale* | Japanska ljestvica kome |
| m. | musculus | mišić |
| mm. | musculi | mišići |
| MCS | *minimally conscious state* | minimalno svjesno stanje |
| n. | nervus | živac |
| NT | *not testable* | ne može se testirati |
| RLS85 | *The Swedish Reaction Level Scale-1985* | |
| TRR | *test-retest reliability* | pouzdanost mjerenja kada isti ocjenjivač ocjenjuje istu veličinu |
| UWS | *unresponsive wakefulness syndrome* | stanje budnosti bez sadržaja svijesti |
| VS | *vegetative state* | vegetativno stanje |

**SADRŽAJ**

1. SAŽETAK
2. SUMMARY
3. UVOD ..... 1
4. NEUROANATOMSKA PODLOGA SVIJESTI I POREMEĆAJA SVIJESTI ..... 2
5. POREMEĆAJI SVIJESTI ..... 3
5.1. Koma ..... 5
5.2. Vegetativno stanje (VS) ili stanje budnosti bez sadržaja svijesti (UWS) ..... 6
5.3. Minimalno svjesno stanje (MCS) ..... 7
5.4. Izlazak iz minimalno svjesnog stanja (EMCS) ..... 8
5.5. *Locked-in* sindrom ..... 8
6. NAČINI PROCJENE STANJA SVIJESTI ..... 9
7. OCJENSKE LJESTVICE ZA PROCJENU STUPNJA POREMEĆAJA SVIJESTI ..... 10
7.1. Značajke ocjenskih ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti ..... 10
7.2. Načini vrednovanja ocjenskih ljestvica ..... 10
8. REFLEKSI MOŽDANOG DEBLA – ČESTA SASTAVNICA OCJENSKIH LJESTVICA ..... 12
8.1. Pupilarni refleks na svjetlo ..... 12
8.2. Rožnični refleks ..... 12
8.3. Okulocefalni refleks (refleks lutkinih očiju) ..... 13
8.4. Okulovestibularni refleks ..... 13
8.5. Refleks povraćanja i refleks kašlja ..... 13
9. GLASGOWSKA LJESTVICA KOME (*GLASGOW COMA SCALE*, GCS) ..... 14
9.1. Izvorne upute Jenneta i Teasdalea iz 1974. godine ..... 16
9.1.1. Otvaranje očiju ..... 16
9.1.2. Verbalni odgovor ..... 16
9.1.3. Motorički odgovor ..... 16
9.2 Nedostaci i kritike ljestvice ..... 17
9.3. Nadopuna ljestvice 2014. godine ..... 18
9.4. Vrijednost ljestvice ..... 20
10. *FULL OUTLINE OF UNRESPONSIVENESS SCORE* (FOUR) ..... 21
10.1. Otvaranje i pokreti očiju ..... 22
10.2. Motorički odgovor ..... 22
10.3. Refleksi moždanog debla ..... 23
10.4. Disanje ..... 23

10.5. Vrijednost ljestvice ..... 23
11.1. Vrijednost ljestvice ..... 25
12. JAPANSKA LJESTVICA KOME (*JAPAN COMA SCALE*, JCS) ..... 26
13. *COMA RECOVERY SCALE-REVISED* (CRS-R) ..... 27
13.1. Ljestvica slušne funkcije ..... 29
13.1.1. Zapovijedi vezane uz objekt ..... 29
13.1.2. Zapovijedi nevezane uz objekt ..... 29
13.2. Ljestvica vidne funkcije ..... 30
13.3. Ljestvica motoričke funkcije ..... 31
13.4. Ljestvica verbalne funkcije ..... 33
13.5. Ljestvica komunikacije ..... 34
13.6. Ljestvica budnosti ..... 35
13.7. Vrijednost ljestvice ..... 35
14. MANJE POZNATE LJESTVICE ..... 36
15. NOVI NAČINI PROCJENE STUPNJA POREMEĆAJA SVIJESTI ..... 37
16. ZAKLJUČAK ..... 38
17. ZAHVALE ..... 39
18. LITERATURA ..... 40
19. ŽIVOTOPIS ..... 43

## 1. SAŽETAK


**Ljestvice za procjenu dubine kome**

**Lucija Klobučar**

Poremećaji svijesti česta su pojava kod bolesnika u hitnim službama i jedinicama intenzivnog liječenja. U svakodnevnom se govoru, pojmovi koma i poremećaj svijesti koriste kao istoznačnice, no koma je samo krajnja kategorija u spektru poremećaja svijesti. Osim kome, drugi poremećaji svijesti, koji su detaljnije objašnjeni u ovom radu, su minimalno svjesno stanje (engl. *minimally conscious state,* MCS), vegetativno stanje (engl. *vegetative state,* VS) i *locked-in* sindrom.

Radi standardizacije procjene stanja svijesti kod tih bolesnika, olakšanja komunikacije među zdravstvenim osobljem i praćenja neurološkog oporavka bolesnika, razni autori i radne skupine stvaraju ocjenske ljestvice koje pomažu u tim postupcima. Iako su ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti neizravni način procjene stanja svijesti, još uvijek predstavljaju zlatni standard u svakodnevnom kliničkom radu.

Od svih ocjenskih ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti, najpoznatija je i najviše korištena Glasgowska ljestvica kome (engl. *Glasgow Coma Scale,* GCS). Osim nje, u ovom su radu prikazane i *Full Outline of UnResponsiveness Score* (FOUR), *The Swedish Reaction Level Scale-1985* (RLS85), Japanska ljestvica kome (engl. *Japan Coma Scale,* JCS) i *Coma Recovery Scale-Revised* (CRS-R).

Napretkom tehnologije javljaju se funkcionalne metode oslikavanja mozga kao novi, sofisticirani način procjene stanja svijesti. Njihovo korištenje u ovim indikacijama još je uvijek skupo i zahtijeva daljnja istraživanja, no omogućilo bi precizniju procjenu stanja svijesti, pa čak i mogućnost komunikacije s ovim bolesnicima.



**Ključne riječi:** svijest, poremećaji svijesti, koma, ocjenske ljestvice, *Glasgow Coma Scale*

## 2. SUMMARY


**Scales for assessment of coma severity**

**Lucija Klobučar**

Disorders of consciousness are commonly seen in patients in emergency departments and intensive care units. In everyday speech, the terms coma and disorder of consciousness are used interchangeably, but coma is only the final category in the spectrum of these disorders. Besides coma, other consciousness disorders that are presented in this paper are minimally conscious state (MCS), vegetative state (VS) and locked-in syndrome.

In order to standardize the approach to evaluation and monitoring of patients with altered levels of consciousness and improve the communication among health workers, different authors and task forces have developed assessment scales for disorders of consciousness. Although these scales present only an indirect method to evaluate the levels of consciousness, they are still the gold standard in everyday clinical work.

Among all assessment scales for disorders of consciousness, the best known and the most used one is the Glasgow Coma Scale (GCS). In addition to the GCS, this paper includes explanations of Full Outline of UnResponsiveness Score (FOUR), The Swedish Reaction Level Scale-1985 (RLS85), Japan Coma Scale (JCS) and Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R).

Improvement of technology leads to development of neuroimaging techniques which present new, sophisticated methods for the assessment of consciousness. Their use in these indications is still expensive and requires further research, but in the future it could also provide more precise ways to evaluate the level of consciousness and provide a possibility of communication with the affected patients.



**Keywords:** consciousness, consciousness disorder, coma, assessment scales, Glasgow Coma Scale

## 3. UVOD

*„Ne postoji ništa što poznajemo bolje od vlastitog svjesnog iskustva, ali isto tako ne postoji ništa što je teže objasniti. Problem definiranja svijesti je to što svijest ima nezgodan položaj na granici znanosti i filozofije.“*

David Chalmers

Svijest je stanje svojstveno svakom čovjeku. Svijest ima dvije dimenzije. To su budnost (engl. *wakefulness, arousal, vigilance*) i sadržaj svijesti o sebi i svijetu koji nas okružuje (engl. *awareness*) (1).

Promjena razine svijesti svakodnevna je fiziološka pojava u trenutcima pospanosti i spavanja. Također, promjena razine svijesti može biti i patološka u slučajevima kada različiti patološki procesi dovode do nastanka poremećaja svijesti. Iako svijest predstavlja kontinuitet, poremećaji svijesti dogovorno se dijele u tri osnovne kategorije. To su minimalno svjesno stanje (engl. *minimally conscious state,* MCS), vegetativno stanje (engl. *vegetative state,* VS) i koma. Noviji naziv za vegetativno stanje je stanje budnosti bez sadržaja svijesti (engl. *unresponsive wakefulness syndrome,* UWS) (2).

Osobi koja ima poremećaj svijesti nije moguće objektivno i izravno izmjeriti stanje svijesti i zato se u kliničkoj praksi koriste različite ljestvice kojima se stanje svijesti bolesnika neizravno procjenjuje. U svakodnevnom govoru, uobičajeno je čuti kako se pojmovi koma i poremećaj svijesti koriste kao istoznačnice, no iz prethodno navedenog jasno je da je koma samo jedna od kategorija u spektru poremećaja svijesti.

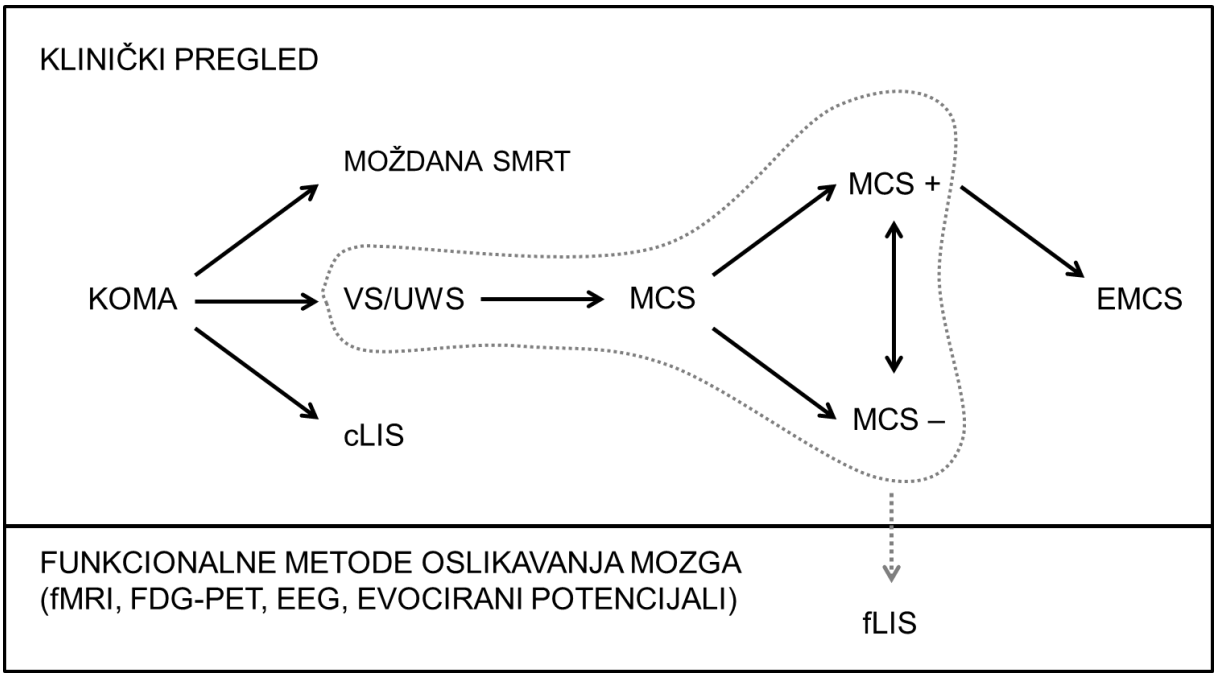
U ovom ću radu prikazati ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti, njihove sastavnice, način primjene i njihovu vrijednost. Ljestvice koje su tema ovog rada su Glasgowska ljestvica kome (engl. *Glasgow Coma Scale,* GCS), *Full Outline of UnResponsiveness Score* (FOUR), *The Swedish Reaction Level Scale-1985* (RLS85), Japanska ljestvica kome (engl. *Japan Coma Scale,* JCS) i *Coma Recovery Scale-Revised* (CRS-R).

## 4. NEUROANATOMSKA PODLOGA SVIJESTI I POREMEĆAJA SVIJESTI

Retikularna formacija dio je moždanog debla i sastoji se od brojnih neurona i različito usmjerenih aksona. Uzlazne projekcije iz retikularne formacije mezencefalona tvore ascedentni retikularni aktivacijski sustav (ARAS) koji je zaslužan za budnost (3). Te su uzlazne projekcije usmjerene prema talamusima i moždanoj kori koja prima i obrađuje aferentne osjetne podražaje i na taj način stvara sadržaj svijesti o sebi i svijetu koji nas okružuje. Prema ovom opisu jasno je da patološki procesi koji dovode do poremećaja svijesti djeluju na veze ARAS – talamusi – moždana kora. Jednostrana, fokalna oštećenja moždane kore ne dovode do nastanka poremećaja svijesti (4).

## 5. POREMEĆAJI SVIJESTI

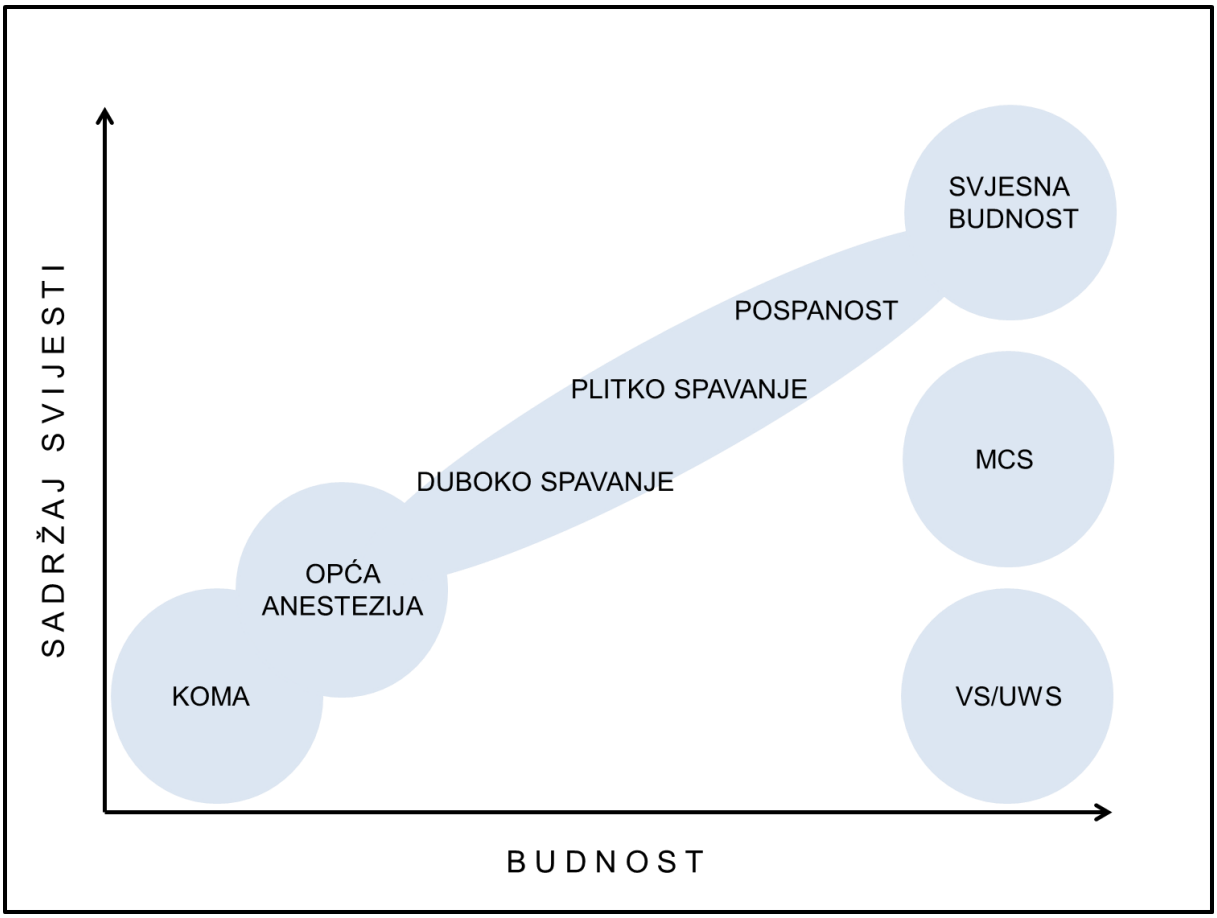
Razvojem i širokom primjenom intenzivne medicine, dolazi do porasta preživljenja osoba u komi te posljedično raste broj osoba u vegetativnom i minimalno svjesnom stanju (5). Koma rijetko traje dulje od dva do četiri tjedna (6). Nakon tog vremena, kliničkim se pregledom, ovisno o pogoršanju ili poboljšanju stanja svijesti, kod bolesnika mogu prepoznati znakovi moždane smrti, klasičnog *locked-in* sindroma (engl. *classical locked-in syndrome,* cLIS) ili vegetativnog stanja (VS) koje se naziva i stanje budnosti bez sadržaja svijesti (UWS). Kod osobe u vegetativnom stanju (tj. stanju budnosti bez sadržaja svijesti) može, prije ili kasnije, doći do daljnjeg porasta stupnja svijesti do minimalno svjesnog stanja (MCS) koje se ovisno o složenosti ponašanja koja bolesnik pokazuje dijeli na MCS plus (MCS+) i MCS minus (MCS-). Izlazak iz minimalno svjesnog stanja (engl. *emergence from minimally conscious state,* EMCS) predstavlja daljnji oporavak svijesti osobe koja je do tada bila u MCS-u. Funkcionalnim metodama oslikavanja mozga, moguće je kod bolesnika čiji je klinički pregled ukazivao na VS/UWS, MCS+ ili MCS- dokazati postojanje višeg stupnja svijesti od onog pokazanog kliničkim pregledom i ta skupina bolesnika nalazi se u funkcionalnom *locked-in* sindromu (engl. *functional locked-in syndrome,* fLIS) (7,8). Shematski prikaz podjele poremećaja svijesti prikazan je na *Slici 1*.




*Slika 1.* Podjela poremećaja svijesti.

Modificirano prema: (7) Bodart O, Laureys S, Gosseries O. Coma and disorders of consciousness: scientific advances and practical considerations for clinicians. Semin Neurol. 2013;33(2):83-90. i (8) Bruno MA, Vanhaudenhuyse A, Thibaut A, Moonen G, Laureys S. From unresponsive wakefulness to minimally conscious PLUS and functional locked-in syndromes: recent advances in our understanding of disorders of consciousness. J Neurol. 2011;258(7):1373-84.

Svijest ima dvije dimenzije – budnost (engl. *wakefulness, arousal, vigilance*) i sadržaj svijesti o sebi i svijetu koji nas okružuje (engl. *awareness*) (1). Te dvije dimenzije mogu se prikazati grafički kao osi koordinatnog sustava, a u njemu je moguće prikazati osnovne fiziološke i patološke promjene stanja svijesti (1,2) – *Slika 2*.




*Slika 2.* Osnovne fiziološke i patološke promjene stanja svijesti prikazane u koordinatnom sustavu.

Modificirano prema (2) Schnakers C, Majerus S. Behavioral assessment and diagnosis of disorders of consciousness. U: Schnakers C, Laureys S. Coma and disorders of consciousness [Internet]. 2. izd. Springer; 2017. Str 1-16.

## 5.1. Koma

Koma je poremećaj svijesti za koji je karakteristična odsutnost budnosti (koju definiramo otvaranjem očiju spontano ili nakon podražaja) i odsutnost sadržaja svijesti. Koma je i hitno stanje (4). Opisan poremećaj svijesti mora trajati više od jednog sata kako bi se mogao razlikovati od prolaznih poremećaja svijesti kao što je sinkopa. Koma obično traje dva do četiri tjedna i nakon toga najčešće prelazi u VS/UWS ili MCS (2).

Uzroci kome (4) mogu biti:

- strukturalni
    - tumori koji pritišću moždano deblo, vaskularne okluzije u području ARAS-a
    - patološki procesi koji dovode do porasta intrakranijalnog tlaka
        - intrakranijalna krvarenja, hidrocefalus, tumori
- toksini
    - anksiolitici, sedativi-hipnotici, antidepresivi, antiepileptici, opioidi, ugljikov monoksid, metanol, etilenglikol
- metabolički poremećaji
    - respiratorna insuficijencija, hipertermija (>40°C), hipotermija (<28°C), hiperglikemija, hipoglikemija, elektrolitni poremećaji (natrij i kalcij), infekcije središnjeg živčanog sustava, sepsa, hipotireoza (rjeđe hipertireoza), uremija, hiperamonijemija, nedostatak tiamina

Bolesnici u komi pokazuju navedene osobitosti:

- odsutnost budnosti (ne otvaraju oči spontano ni nakon podražaja)
- odsutnost ciklusa budnost-spavanje koji se dokazuju EEG-om (6)
- pokreti se ne pojavljuju spontano, a kao odgovor na bol mogu se javiti samo abnormalni, stereotipni fleksijski ili ekstenzijski odgovori ili odgovora na bolni podražaj nema (9)
- nakon što se bolesniku otvore oči, ne pokazuje nikakav odgovor na vidni podražaj (2)
- ne vokaliziraju (2)
- može postojati poremećaj spontanog disanja i poremećaj refleksa moždanog debla (2)

### 5.2. Vegetativno stanje (VS) ili stanje budnosti bez sadržaja svijesti (UWS)

Bolesnici u VS-u su budni (imaju otvorene oči), ali po definciji se smatra da nemaju sadržaj svijesti o sebi i svijetu koji ih okružuje (1).

U prošlosti su postojali različiti nazivi za ovo stanje svijesti kao apalični sindrom ili coma vigile (5). Pojam vegetativnog stanja prvi puta upotrijebili su Jennet i Plum 1972. godine. Naziv je odabran kako bi ukazao na očuvane vegetativne funkcije bolesnika (cikluse budnost-spavanje, disanje, probavu, termoregulaciju) (10). Naziv vegetativno stanje nosi negativan prizvuk o tome da su bolesnici „biljke“ te je zbog toga 2010. godine predložen neutralniji naziv za ovaj oblik poremećaja svijesti - stanje budnosti bez sadržaja svijesti (UWS) (5).

Ovisno o trajanju, vegetativno stanje dijeli se na (11):

- perzistentno ako je prisutno 30 dana nakon početka poremećaja svijesti
- permanentno (naziv permanentno sugerira ireverzibilnost stanja)
    - ako je prisutno 3 mjeseca nakon netraumatskog uzroka poremećaja svijesti
    - ako je prisutno 12 mjeseci nakon traumatskog uzroka poremećaja svijesti

Za bolesnike u VS-u ili UWS-u karakteristično je:

- povremeno spontano ili podražajem izazvano otvaranje očiju (2)
- očuvani ciklusi budnost-spavanje koji se dokazuju EEG-om (12)
- odsutnost dokaza o voljnim, ponovljivim i svrhovitim rekacijama na vidne, slušne i mehaničke podražaje (12)
    - plač i smijeh javljaju se nevezano uz sadržaj (1)
    - automatski pokreti ekstremiteta (1)
    - kao odgovor na bol mogu se javiti samo fleksijsko povlačenje bez lokalizacije bolnog podražaja ili stereotipni fleksijski ili ekstenzijski odgovori (2)
- očuvane vitalne autonomne funkcije, ali inkontinencija stolice i mokraće (12)
- varijabilno očuvani refleksi moždanog debla (12)

Vegetativno stanje može trajati desetljećima (5).

### 5.3. Minimalno svjesno stanje (MCS)

Minimalno svjesno stanje je poremećaj svijesti u kojem bolesnici pokazuju minimalne, ali sigurne znakove postojanja sadržaja svijesti o sebi i svijetu koji ih okružuje (13).

Aspenska radna skupina predlaže da za dijagnozu minimalno svjesnog stanja mora biti ispunjen jedan ili više sljedećih kriterija (13):

- bolesnik slijedi jednostavne zapovijedi
- bolesnik gestama ili verbalno može izraziti odgovor „da“ ili „ne“ (odgovor ne mora biti točan)
- razumljiva verbalizacija
- bolesnik pokazuje voljne, ponovljive, primjerene i svrhovite rekacije na vidne, slušne i mehaničke podražaje; neki primjeri:
    - smijeh ili plač koji se jave kao primjereni odgovor na podražaj emotivnog sadržaja, ali ne i na podražaj neutralnog sadržaja
    - vokalizacije ili geste koje se jave kao odgovor na sadržaj postavljenog pitanja
    - posezanje za objektima u blizini samog bolesnika
    - držanje ili dodirivanje objekata na način primjeren njihovom obliku i veličini
    - bolesnik može očima pratiti predmet koji se kreće što je često prvi znak prijelaska iz VS-a u MCS (6) ili može pogledom fiksirati predmet koji mu se pokaže
    - lokalizacija bolnog podražaja

Minimalno svjesno stanje dijeli se na MCS plus (MCS+) i MCS minus (MCS-) ovisno o složenosti ponašanja koja bolesnik pokazuje (8). Bolesnici u kategoriji MCS+ mogu slijediti jednostavne zapovijedi, mogu gestama ili verbalno izraziti odovor „da“ ili „ne“ i pokazuju razumljivu verbalizaciju. Kod bolesnika u kategoriji MCS- nisu pristuna obilježja MCS+ već samo pokazuju voljne, ponovljive, primjerene i svrhovite rekacije na vidne, slušne i mehaničke podražaje (primjeri su navedeni ranije) (8).

Minimalno svjesno stanje može trajati godinama, a trajanje dulje od 12 mjeseci povezano je s lošijim ishodom (13).

### 5.4. Izlazak iz minimalno svjesnog stanja (EMCS)

Kriteriji izlaska iz minimalno svjesnog stanja, prema aspenskoj radnoj skupini (13), su barem jedno od sljedećeg:

- funkcionalna komunikacija koja se potvrđuje točnim „da“ ili „ne“ odgovorima na 6 orijentacijskih pitanja (npr. „Sjedite li?“, „Pokazujem li prstom prema stropu?“), testiranje se ponavlja dva puta
- funkcionalna upotreba predmeta koja se potvrđuje primjerenom upotrebom dvaju predmeta (npr. bolesnik olovku prinosi papiru, a češalj prinosi glavi), testiranje se ponavlja dva puta

### 5.5. *Locked-in* sindrom

*Locked-in* sindrom dijeli se na klasični *locked-in* sindrom (engl. *classical locked-in syndrome,* cLIS) i funkcionalni *locked-in* sindrom (engl. *functional locked-in syndrome,* fLIS) (7).

Bolesnici u klasičnom *locked-in* sindromu imaju očuvanu svijest, ali zbog ozljede kortikospinalnog puta na razini moždanog debla ne pokazuju nikakvu motoričku aktivnost, osim obično očuvane mogućnosti otvaranja očiju i vertikalnih očnih pokreta (9). Odgovor bolesnika na bol može biti nalik onom kod bolesnika u VS-u (2), a bolesnicima u VS-u slični su i po tome što spontano otvaraju oči (2). Bolesnici u cLIS-u razlikuju se od bolesnika u VS-u po tome što su sposobni komunicirati s okolinom pomoću očnih pokreta, ako netko tu njihovu mogućnost prepozna (2).

Bolesnici u funkcionalnom *locked-in* sindromu na temelju kliničkog pregleda pripadaju skupini bolesnika u VS-u/UWS-u ili MCS-u (7), a korištenjem funkcionalnih metoda oslikavanja mozga kod njih se dokaže viši stupanj svijesti od onog čije smo postojanje otkrili kliničkim pregledom. Znakovi višeg stupnja svijesti su mogućnost izvršavanja zapovijedi i mentalnih zadataka pa čak i mogućnost komunikacije s okolinom (7,8).

## 6. NAČINI PROCJENE STANJA SVIJESTI

Kod osoba s poremećajem stanja svijesti važno je pratiti sve promjene u neurološkom statusu.

Stanje svijesti tradicionalno se procjenjivalo temeljem kliničkih znakova otkrivenih neurološkim pregledom bolesnika. Nakon kliničkog pregleda, liječnici bi konsenzusom ili vlastitom procjenom, bolesnicima određivali stupnjeve svijesti koristeći nestandardizirane kriterije.

Radi standardizacije pregleda bolesnika s poremećajima stanja svijesti i zbog olakšanja komunikacije među zdravstvenim osobljem, razni autori i radne skupine stvaraju ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti (15). Dokazom da standardizacija pristupa bolesniku smanjuje postotak pogrešnih dijagnoza bavila se i studija (16) u kojoj je prvi način određivanja kategorije poremećaja svijesti bolesnika bio konsenzus liječnika nakon kliničkog neurološkog pregleda. Nakon što su njihovi rezultati uspoređeni s rezultatima dobivenim pomoću strukturirane ocjenske ljestvice (CRS-R), zaključeno je da je čak 41% bolesnika prvim načinom bilo pogrešno svrstano u kategoriju VS-a, a zapravo su pripadali kategoriji MCS-a. Isto tako, 89% bolesnika koji su kliničkim konsenzusom svrstani u kategoriju nesigurnih dijagnoza, nakon pregleda standardiziranom ocjenskom ljestvicom (CRS-R) svrstano je u kategoriju MCS-a.

Ocjenske ljestvice neizravan su način procjene stanja svijesti bolesnika pa, iako nisu idealne, još su uvijek zlatni standard za tu svrhu (7).

Trenutno ne postoji izravan način kojim bismo mogli izmjeriti razinu svijesti čovjeka. Razvitak funkcionalnih metoda oslikavanja mozga kao što su funkcionalna magnetska rezonancija (fMRI), pozitronska emisijska tomografija fluordeoksiglukozom (FDG-PET) i elektroencefalografija (EEG) približava nas tom idealu.

## 7. OCJENSKE LJESTVICE ZA PROCJENU STUPNJA POREMEĆAJA SVIJESTI

Cilj ovog rada je detaljnije prikazati sastavnice, postupak provođenja i vrijednost nekih ocjenskih ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti koje su danas liječnicima na raspolaganju. Od svih ljestvica najšire je korištena Glasgowska ljestvica kome (engl. *Glasgow Coma Scale*, GCS), a osim nje detaljnije će biti objašnjene i sljedeće ljestvice: *Full Outline of UnResponsiveness Score* (FOUR), *The Swedish Reaction Level Scale-1985* (RLS-85), Japanska ljestvica kome (engl. *Japan Coma Scale*, JCS) i *Coma Recovery Scale-Revised* (CRS-R).

### 7.1. Značajke ocjenskih ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti

Pri stvaranju ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti, autori se vode sljedećim načelima (17): način provođenja testiranja treba biti jednostavan, testiranje treba biti moguće primijeniti na različitim skupinama bolesnika, ljestvica treba biti pouzdana i bilo bi dobro da se njome može procijeniti i ishod bolesnika. Također, u strukturu ljestvice važno je uvrstiti one kliničke testove čiji se rezultati mijenjaju s promjenom stanja svijesti.

Prednosti ocjenskih ljestvica za procjenu stanja svijesti su standardizacija pristupa bolesniku, olakšanje komunikacije među medicinskim osobljem (15) praćenje promjena u stanju svijesti i mogućnost predviđanja ishoda bolesnika.

Najveći nedostatak ocjenskih ljestvica različiti su čimbenici zabune koji mogu smanjiti pouzdanost rezultata. Neki od tih čimbenika (7) su: subjektivni dojam ispitivača, nepredvidive promjene budnosti bolesnika, podležeća senzomotorička oštećenja (motorička slabost ili paraliza, spastičnost, kontrakutre, gluhoća, sljepoća), bol i sedacija bolesnika. U ljestvicama postoje različiti načini borbe protiv navedenih čimbenika zabune, a to su najčešće standardizacija pristupa i detaljni postupnici. Također, postupnici obuhvaćaju različite pristupe testiranju bolesnika, ovisno o njihovim preostalim senzomotoričkim sposobnostima.

### 7.2. Načini vrednovanja ocjenskih ljestvica (19)

Nakon što su 1974. godine Jennet i Teasdale objavili rad (18) u kojem su predstavili svoju Glasgowsku ljestvicu kome (GCS) i drugi su liječnici i radne skupine počeli stvarati svoje ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti. Kako bi se procijenila vrijednost svake od ocjenskih ljestvica koriste se sljedeći statistički pokazatelji: pouzdanost (engl. *reliability*) i valjanost (engl. *validity*).

Pouzdanost označava preciznost da ponavljanjem testa dobijemo isti rezultat ako se mjerena vrijednost nije promijenila. Vrijednost kojom izražavamo pouzdanost može poprimiti vrijednosti od nula do jedan. Što je vrijednost koeficijenta bliža vrijednosti jedan, to znači da je manja varijabilnost rezultata pri ponavljanim mjerenjima. Za izražavanje pouzdanosti možemo koristiti:

- pouzdanost mjerenja kada različiti ocjenjivači ocjenjuju istu veličinu (engl. *inter-rater reliability,* IRR). Kappa vrijednost kvantificira IRR. Kappa vrijednosti 0,61 – 0,80 predstavljaju bitno slaganje među ispitivačima, a kappa vrijednosti >0,81 predstavljaju izvrsno slaganje među ispitivačima.
- pouzdanost mjerenja kada isti ocjenjivač ocjenjuje istu veličinu kroz vrijeme, uz prepostavku da se vrijednost nije promijenila (engl. *test-retest reliability,* TRR) Vrijednost TRR trebala bi biti >0,70.
- unutarnju konzistenciju (engl. *internal consistency,* IC). IC označava u kojoj se mjeri različiti dijelovi ljestvice odnose na isti koncept. Cronbachov alfa koeficijent kvantificira unutarnju konzistenciju. Vrijednosti >0,80 smatraju se izvrsnima, a vrijednosti >0,90 mogu označavati redundanciju.

Valjanost izražava u kojoj mjeri upitnik ispituje ono za što je i dizajniran.

## 8. REFLEKSI MOŽDANOG DEBLA – ČESTA SASTAVNICA OCJENSKIH LJESTVICA (9,14)

Kao što je prethodno spomenuto, uzlazne projekcije iz retikularne formacije mezencefalona tvore ascedentni retikularni aktivacijski sustav (ARAS) koji je zaslužan za budnost (3). U moždanom deblu nalaze se jezgre kranijalnih živaca i različiti centri vitalnih funkcija kao što je centar za disanje. Kada neki patološki proces dovede do poremećaja rada ili oštećenja neurona retikularne formacije i zbog toga dođe do poremećaja rada uzlaznih projekcija koje tvore ARAS, može doći i do poremećaja funkcije ostalih jezgara i centara smještenih u retikularnoj formaciji moždanog debla. Prisutnost refleksa moždanog debla govori nam o očuvanosti određene jezgre ili centra moždanog debla, a odsutnost refleksa govori u prilog oštećenja istih.

Testovi za ocjenu pojedinih refleksa moždanog debla česta su sastavnica ocjenskih ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti, pa je ovdje detaljnije prikazano tumačenje tih testova i način njihova izvođenja.

### 8.1. Pupilarni refleks na svjetlo

Kada se oko osvijetli, dolazi do mioze. Ovim testom provjeravamo očuvanost *n. optici*, *n. oculomotorii* i njihovih jezgara (14). Putevi zaslužni za pupilarni refleks na svjetlo jedni su od najotpornijih na metaboličke uzroke kome, pa se poremećaj pupilarnog refleksa može etiološki povezati sa strukturalnim uzrocima kome. Promjer zjenica bolesnika u komi obično je manji od promjera zjenica zdravih, budnih osoba (9).

### 8.2. Rožnični refleks

Kada bilo kakav podražaj dotakne rožnicu, dolazi do refleksnog zatvaranja obje vjeđe i elevacije očnih jabučica (Bellov fenomen). Ovim testom provjeravamo očuvanost *n. oculomotorii, n. trigemini, n. facialis* i njihovih jezgara. Test se izvodi tako da smotuljkom vate prilazimo oku s lateralne strane, izvan vidnog polja i lagano povučemo vrh smotuljka od bjeloočnice preko rožnice. Kod bolesnika u komi ovaj se test izvodi češće i može biti potreban jači podražaj na rožnici kako bi se izazvao refleks, što povećava opasnost od oštećenja rožnice. Kako bi se to izbjeglo, refleks se može izazvati i ukapavanjem dvije do tri kapi fiziološke otopine u oko s visine 10 – 15 cm (9).

### 8.3. Okulocefalni refleks (refleks lutkinih očiju)

Okulocefalni refleks očituje se devijacijom oba oka u stranu suprotnu od okretanja glave (kada ispitivač bolesnikovu glavu okrene u desnu stranu, oba oka pokazuju devijaciju u lijevo i obrnuto). Ovim testom provjeravamo očuvanost *n. oculomotorii, n. trochlearis, n. abducentis, n. vestibulocochlearis* i njihovih jezgara. Prije izvođenja testa važno je isključiti postojanje ozljede vratne kralježnice. Kod budnih osoba voljna kontrola pogleda nadvladava okulocefalni refleks i on nije vidljiv. Kod osoba poremećenog stanja svijesti kod kojih su očuvani navedeni kranijalni živci i njihove jezgre, refleks je prisutan. Kod bolesnika u dubokoj komi ovaj refleks također može biti odsutan i zato se kod tih bolesnika i kod onih s ozljedama vratne kralježnice izvodi test za okulovestibularni refleks (9).

### 8.4. Okulovestibularni refleks

Okulovestibularni refleks možemo izazvati korištenjem hladne ili tople vode. Uštrcavanjem hladne vode u samo jedno uho dolazi do devijacije oba oka u stranu gdje je primijenjena voda, uštrcavanjem hladne vode simultano u oba uha dolazi do devijacije oba oka prema dolje, a ako se u oba uha simultano uštrca topla voda doći će devijacije oba oka prema gore. Ovim testom provjeravamo očuvanost istih živaca i jezgara kao i testom za okulocefalni refleks. Prije provođenja testa važno je učiniti otoskopiju i odstraniti cerumen kako bi voda mogla doći do bubnjića. Kada se ovaj test primjenjuje kod budnih osoba svaka devijacija očiju nakon podražaja vodom praćena je kompenzatornim nistagmusom prema srednjem položaju. Kod osobe u komi s očuvanim navedenim živcima i jezgrama nakon primjene podražaja vodom i toničke devijacije očiju nema kompenzatornog nistagmusa prema srednjem položaju, već oči ostaju devirane. Važno je napomenuti kako kod bolesnika s metabolički uzrokovanom komom, kod bolesnika koji su primili fenitoin ili sedative, okulovestibularni i okulocefalni refleks mogu biti odsutni iako nema strukturalnog oštećenja moždanog debla (9). Kod odsutnosti okulovestibularnih i okulocefalnih refleksa ne možemo kao kod kod odsutnosti pupilarnog refleksa isključiti neku skupinu uzroka kome.

### 8.5. Refleks povraćanja i refleks kašlja

Refleks povraćanja izaziva se podražajem stražnjeg dijela ždrijela kateterom za sukciju, a refleks kašlja izaziva se sukcijom kateterom kroz endotrahealni tubus sve do dubine grananja dušnika. Ovim testom provjeravamo očuvanost *n. glossopharyngei, n. vagi* i njihovih jezgara u produženoj moždini (14).

## 9. GLASGOWSKA LJESTVICA KOME (*GLASGOW COMA SCALE*, GCS)

Jennet i Teasdale 1974. godine objavili su rad (18) u kojem su predstavili svoju Glasgowsku ljesticu kome. To je bila prva strukturirana ocjenska ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti. GCS namijenjen je za korištenje u akutnim stadijima poremećaja svijesti. Autori naglašavaju da uvođenje takve ljestvice ne umanjuje važnost cjelovitog neurološkog pregleda, ali smatraju da u kliničkoj praksi postoji neujednačenost u opisivanju i ocjenjivanju poremećaja svijesti i da je to izvor zabuna u procjeni trajanja, poboljšanja i pogoršanja svijesti bolesnika. Kako bi se uklonile takve pogreške i standardizirala komunikacija među medicinskim osobljem, Jennet i Teasdale osmislili su GCS. U ljestvicu su uvrstili samo tri sastavnice neurološkog pregleda jer smatraju da je važno ograničiti opseg pregleda bolesnika i odabrati one dijelove neurološkog pregleda koji se mogu pouzdano izvesti i interpretirati, ne samo od strane neurologa, već i od strane medicinskih sestara, studenata i manje iskusnog medicinskog osoblja. Pregledni prikaz GCS-a, s nadopunama iz 2014. godine, vidljiv je u *Tablici 1.*

Ponašanja bolesnika koja se ocjenjuju su: otvaranje očiju, najbolji verbalni odgovor i najbolji motorički odgovor. Ako se razina ponašanja tijekom ispitivanja mijenja, uvijek treba, kao krajnji rezultat, zabilježiti najbolji uočeni odgovor.

Najmanji mogući zbroj bodova je tri, a najveći petnaest.

Važno je naglasiti kako Jennet i Teasdale ne postavljaju brojčanu vrijednost GCS-a koja označava komu jer smatraju da se oštre granice u spektru poremećaja svijesti ne mogu odrediti. U kasnijem razdoblju, pojedini istraživači (9) komu su definirali kao GCS <8.

*Tablica 1.* Glasgowska ljestvica kome.

| **GLASGOWSKA LJESTVICA KOME** | | |
|---|---|---|
| INDIKATOR STUPNJA SVIJESTI | OPIS ODGOVORA | BODOVI |
| OTVARANJE OČIJU | Spontano | 4 |
| | Na zvučni podražaj | 3 |
| | Na bolni podražaj | 2 |
| | Ne otvara oči | 1 |
| | (Ne može se testirati – 2014.) | NT |
| VERBALNI ODGOVOR | Orijentiran | 5 |
| | Zbunjen | 4 |
| | Neodgovarajuće riječi (Riječi – 2014.) | 3 |
| | Nerazumljiv govor (Zvukovi – 2014.) | 2 |
| | Nema odgovora | 1 |
| | (Ne može se testirati – 2014.) | NT |
| MOTORIČKI ODGOVOR | Izvršava zapovijedi | 6 |
| | Lokalizira bolni podražaj | 5 |
| | Povlačenje od izvora boli (Normalni fleksijski odgovor na bol – 2014.) | 4 |
| | Stereotipni fleksijski odgovor na bol (Abnormalni fleksijski odgovor na bol – 2014.) | 3 |
| | Stereotipni ekstenzijski odgovor na bol (Ekstenzijski odgovor na bol – 2014.) | 2 |
| | Nema odgovora | 1 |
| | (Ne može se testirati – 2014.) | NT |

Modificirano prema: (18) Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet. 1974;2(7872):81-4. i (22) Teasdale GM, Allan D, Brennan P, McElhinney E, Mackinnon L. Forty years on: updating the Glasgow Coma Scale. Nursing Times. 2014;110(42):12-16.

### 9.1. Izvorne upute Jenneta i Teasdalea iz 1974. godine (18)

#### 9.1.1. Otvaranje očiju

Jennet i Teasdale naglasili su da se spontano otvaranje očiju može povezati s postajanjem budnosti, ali ne i sadržaja svijesti o svijetu koji osobu okružuje.

Kada osoba ne otvara oči ni spontano, ni nakon zvučnog podražaja, ispitivač pokušava izazvati otvaranje očiju na bolni podražaj. Podražaj primjenjuje na ekstremitetima jer bolni podražaj na licu može dovesti do zatvaranja očiju.

#### 9.1.2. Verbalni odgovor

Jennet i Teasdale osobu smatraju orijentiranom ako zna svoje ime, gdje je i zašto, koja je godina, mjesec i godišnje doba.

Osoba je zbunjena ako su odgovori na prethodna pitanja netočna, ali je razgovor s njom moguć.

Kada osoba daje neodgovarajuće riječi to znači da razgovor nije moguć, riječi koje izgovara su nasumične i nepovezane.

Nerazumljivim govorom označava se kada osoba ispušta jecajeve i zvukove bez oblikovanja razumljivih riječi.

#### 9.1.3. Motorički odgovor

U procjeni motoričkog odgovora ispitivač započinje s govornom zapovijedi bolesniku.

Ako nema odgovora na zapovijed, primjenjuje se bolni podražaj. Jennet i Teasdale u svom radu iz 1974. predlažu primjenu bolnog podražaja na korijen nokta prstiju šake. Bolni podražaj primjenjuje se na rukama jer imaju veći opseg pokreta od nogu.

O lokaliziranju boli govorimo ako bolesnik pomiče ekstremitet na način kao da želi ukloniti bolni podražaj s mjesta gdje je primijenjen. Sposobnost lokalizacije bolnog podražaja uvijek se potvrđuje i izazivanjem bolnog podražaja na trupu ili glavi bolesnika kako bi se potvrdili da se zaista radi o lokalizaciji bolnog podražaja, a ne o nekom drugom odgovoru na bol (18).

Povlačenje ekstremiteta od mjesta bolnog podražaja može se manifestirati kao fleksija u laktu – normalna fleksija je ona koja je brza, udružena s abdukcijom u ramenu i pokret nije svaki puta jednak (18,23).

Stereotipni fleksijski odgovor na bol je sporiji, a ako je potpuno razvijen čine ga adukcija u ramenu, fleksija u laktu, ručnom zglobu i prstima, dok su noge u ekstenziji, unutarnjoj rotaciji i plantarnoj fleksiji. Važno je naglasiti da stereotipni fleksijski odgovor može biti fragmentaran, asimetričan ili se očitovati samo fleksijskim odgovorom jedne ruke. Stereotipni fleksijski odgovor često se zove i dekortikacijski odgovor (9).

Stereotipni ekstenzijski odgovor na bol, ako je potpuno razvijen, očituje se adukcijom i unutarnjom rotacijom u ramenu, ekstenzijom u laktu i pronacijom u ručnom zglobu. Stereotipni ekstenzijski odgovor na bol također može biti fragmentaran, asimetričan ili se očitovati samo ekstenzijskim odgovorom jedne ruke. Stereotipni ekstenzijski odgovor često se zove i decerebracijski odgovor (9).

Iako se stereotipni fleksijski i ekstenzijski odgovori obično javljaju kao odgovor na bolni podražaj, kod nekih bolesnika mogu nastati i spontano zbog endogenih podražaja kao što su nadražaj moždanih ovojnica ili prerastegnuti mokraćni mjehur (9).

Pojmovi dekortikacija i decerebracija imaju svoje porijeklo u eksperimentalnoj fiziologiji kada su istraživači nakon presijecanja rostralnog dijela moždanog debla mačaka uočili decerebracijski odgovor, a pri odstranjivanju moždane kore i bijele tvari dekortikacijski odgovor (3). U ljudskoj patofiziologiji ti pojmovi često su korišteni, ali nisu potpuno točni jer upućuju na lokaciju ozljede koja u ljudi ne mora imati lokaciju kao u eksperimentima na mačkama. Ipak, ozljede koje dovode do stereotipnog fleksijskog odgovora obično su rostralnije od onih koje dovode do stereotipnog ekstenzijskog odgovora (9).

Uvijek je potrebno testirati i lijevu i desnu stranu tijela, zabilježiti postojanje asimetrije, a kao rezultat ćemo uvijek zabilježiti najbolji motorički odgovor.

### 9.2 Nedostaci i kritike ljestvice

GCS ima ograničenu primjenu kada bolesnik ima imobilizirane ekstremitete, kada ima ozljedu kralježnične moždine koja dovodi do paralize, kada ima oštećenje govornih centara u mozgu ili je gluh (21), kada je intubiran ili ima traheostomu koja onemogućuje govor, edem vjeđa ili bilateralna oštećenja trećeg kranijalnog živca (18).

Postoje rasprave o tome je li GCS primjenjiv kada je bolesnik sediran (20). Ako nam je cilj korištenja GCS-a samo procijeniti trenutni stupanj svijesti, GCS se može koristiti i kod

sediranih bolesnika u jedinicama intenzivnog liječenja (21), a ako nam je cilj procijeniti stupanj oporavka bolesnika, moguće ga je privremeno probuditi i procijeniti napredak, pa nastaviti sa sedacijom o čemu piše Teasdale 2014. godine (23).

GCS-u se zamjera i to što se ne procjenjuju refleksi moždanog debla čija je procjena važna u praćenju oporavka od kome i čija je prisutnost znak očuvanosti struktura moždanog debla (21).

Bhatty i Kapoor (22) utvrdili su postojanje sustavne pogreške u GCS-u jer kategorije koje se ocjenjuju nemaju jednak najveći broj bodova, što u konačnom zbroju dovodi do precjenjivanja važnosti motoričkog odgovora u odnosu na verbalni odgovor i otvaranje očiju. Njihovo rješenje ovog problema je to da svaki odgovor u kategoriji otvaranja očiju nosi 1,25 bodova, a u kategoriji motoričkih odgovora 0,83 boda. Na taj bi način najveći broj bodova i dalje ostao 15, uklonila bi se sustavna pogreška prema motoričkom odgovoru, a promjene u ukupnom zbroju bodova mogle bi se preciznije interpretirati.

Velike su dvojbe postojale i oko ispravnog mjesta i načina primjene bolnog podražaja, pa su zato Teasdale i suradnici 2014. godine objavili i dodatne upute za primjenu GCS-a (23).

### 9.3. Nadopuna ljestvice 2014. godine (23)

Zbog prethodno navedenih kritika, Teasdale i suradnici su 2014. godine, 40 godina nakon prvog objavljivanja GCS-a, objavili nadopunu i dodatna objašnjenja za provođenje GCS-a.

U kategoriji verbalnih odgovora, za procjenu orijentiranosti, osoba treba točno odgovoriti na pitanja o svojem imenu, o tome gdje se nalazi i koji je mjesec. Ako osoba na jedno od ova tri pitanja ne odgovori točno i uz to normalno komunicira s ispitivačem koristeći rečenice, bolesniku se dodjeljuje kategorija – zbunjen. Kategorije neodgovarajuće riječi i nerazumljiv govor sada imaju jednostavnije objašnjenje kao riječi ili zvukovi.

Najviše pojašnjenja zahtijevala je kategorija motoričkog odgovora. U procjeni mogućnosti izvršavanja zapovijedi važno je da zapovijed sadrži dva postupka (npr. „Pritisnite i pustite moju ruku.“ ili „Isplazite i uvucite jezik.“). Lokalizacija bolnog podražaja znači da bolesnik podiže ruku iznad klavikule kada je podražaj na glavi ili vratu. Kategorije povlačenja ekstremiteta od mjesta bolnog podražaja, stereotipnog fleksijskog odgovora i stereotipnog ekstenzijskog odgovor sada su postale kategorije fleksije (koja može biti normalna ili abnormalna) i ekstenzije.

Za razumijevanje uputa o načinu primjene bolnog podražaja važno je razlikovati pojmove centralnog i perifernog bolnog podražaja. Centralni podražaj podrazumijeva podražaj živca čija je prva sinapsa centralno – u mozgu ili moždanom deblu (npr. podražaj trigeminalnog živca čija je prva sinapsa u moždanom deblu), a periferni podražaj je podražaj spinalnih živaca čija je prva sinapsa u kralježničnoj moždini. Važno je naglasiti da podražaj spinalnog živca mora dovesti i do aktivacije primarnih osjetnih polja mozga da bismo njime mogli procijeniti postojanje svijesti. Prema tome, podražaj spinalnog živca koji dovodi samo do spinalnog refleksa nije znak postojanja svijesti jer se centri za svijest nalaze u moždanom deblu i velikom mozgu, a spinalni se refleksi odvijaju na razini kralježnične moždine (21).

U nadopuni ljestvice 2014. godine autori pojašnjavaju način primjene bolnog podražaja. Ako bolesnik ne otvara oči spontano ili na zvuk, započinje se s primjenom perifernog podražaja pritiskom na distalni dio nokta kako bi se procijenilo otvaranje očiju i eventualni motorički odgovor. Ako na primjenu pritiska na distalni dio nokta nije bilo motoričkog odgovora, primjenjuje se centralni podražaj stiskanjem *m. trapezii*, a nakon toga još jači podražaj je pritisak na mjesto izlaska *n. supraorbitalis*. Autori ne preporučuju primjenu pritiska na sternum zglobovima prstiju ispitivača jer smatraju da to može dovesti do nastanka hematoma, a odgovor na taj podražaj ne može se pouzdano interpretirati. Svaki se podražaj uvijek primjenjuje prvo na jednoj, pa na drugoj strani tijela i bilježi se najbolji postignuti odgovor.

Autori su svjesni ranije navedenih nedostataka ljestvice u slučajevima intubacije, ozljeda kralježnične moždine i ostalih prethodno navedenih. Za neke od tih situacija predlažu alternativne načine testiranja: za procjenu orijentiranosti kod bolesnika koji ne mogu govoriti ispitivač se može poslužiti pisanim odgovorima; ako je bolesnik sediran moguće ga je privremeno probuditi i procijeniti napredak, pa nastaviti sa sedacijom; a kod visokih ozljeda kralježnične moždine motorički odgovor može se testirati koristeći zapovijed o plaženju i uvlačenju jezika.

U novim preporukama autori predlažu da se za ocjenu stanja svijesti bolesnika koristi ocjena svakog pojedinog dijela ljestvice, a ne njihov zbroj jer smatraju da se njihovim zbrajanjem gube važne informacije o stanju bolesnika. Ako neku od sastavnica nije moguće testirati zbog ranije opisanih mogućih ograničenja, njoj ne pripisujemo rezultat jedan, već upisujemo oznaku NT (engl. *not testable*).

### 9.4. Vrijednost ljestvice

IRR za pojedine komponente ove ocjenske ljestvice pokazuje bitno slaganje među ispitivačima (kappa vrijednosti 0,61 – 0,80 ). Također IRR za pojedine komponente veća je nego IRR ukupnog zbroja bodova. GCS ima odličnu IC (Cronbachov alfa >0,80). Na pouzdanost ljestvice također utječu i educiranost i uvježbanost ispitivača i vrsta podražaja kojeg primjenjuje (20).

Motorička komponenta ljestvice pouzdana je u procjeni ishoda kod bolesnika s traumatskom ozljedom mozga.

## 10. *FULL OUTLINE OF UNRESPONSIVENESS SCORE* (FOUR) (15)

FOUR ljestivca za procjenu stupnja poremećaja svijesti namijenjena je korištenju u akutnim poremećajima svijesti, neovisno o uzroku.

FOUR ljestvica sadrži četiri sastavnice neurološkog pregleda – *Tablica 2.* Najveći broj bodova u svakoj kategoriji je četiri, a najmanji nula. Ako je broj bodova u svim kategorijama nula, potrebno je testirati bolesnika za postojanje moždane smrti.

*Tablica 2.* FOUR ljestvica.

| ***FULL OUTLINE OF UNRESPONSIVENESS SCORE*** | | |
|---|---|---|
| INDIKATOR STUPNJA SVIJESTI | OPIS ODGOVORA | BODOVI |
| OTVARANJE I POKRETI OČIJU | Prisutni su pokreti praćenja ili treptanje na zapovijed, a oči su otvorene spontano ili uz pomoć ispitivača | 4 |
| | Oči su spontano otvorene, odsutni su pokreti praćenja | 3 |
| | Otvaranje očiju na glasni zvučni podražaj | 2 |
| | Otvaranje očiju na bolni podražaj | 1 |
| | Ne otvara oči | 0 |
| MOTORIČKI ODGOVOR | Izvršava zapovijedi (stiskanje šake, podizanje palca ili pokazivanje slova V prstima) | 4 |
| | Lokalizira bolni podražaj | 3 |
| | Fleksijski odgovor na bolni podražaj | 2 |
| | Ekstenzijski odgovor na bolni podražaj | 1 |
| | Nema odgovora na bolni podražaj ili generalizirani mioklonus | 0 |
| REFLEKSI MOŽDANOG DEBLA | Prisutni pupilarni i rožnični refleks | 4 |
| | Jedna zjenica široka i fiksirana | 3 |
| | Odsutni pupilarni ili rožnični refleks | 2 |
| | Odsutni pupilarni i rožnični refleks | 1 |
| | Odsutni pupilarni refleks, rožnični refleks i refleks kašlja | 0 |
| DISANJE | Bolesnik nije intubiran, normalan obrazac disanja | 4 |
| | Bolesnik nije intubiran, Cheyne-Stokesovo disanje | 3 |
| | Bolesnik nije intubiran, iregularno disanje | 2 |
| | Bolesnik intubiran, spontani udasi veće frekvencije od frekvencije mehaničke ventilacije | 1 |
| | Bolesnik intubiran, spontani udasi frekvencije jednake frekvenciji mehaničke ventilacije ili nema spontanih udaha | 0 |

Prema: (15) Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: The FOUR score. Ann Neurol. 2005;58(4):585-93.

### 10.1. Otvaranje i pokreti očiju

Kao i kod GCS-a, uvijek se kao krajnji rezultat zabilježi najbolji uočeni odgovor, a svaki se stupanj odgovora pokušava izazvati tri puta.

Ako su oči bolesnika zatvorene, ispitivač može otvoriti oči bolesnika i ispitati mogućnost praćenja predmeta očima. Najbolji rezultat postignut je ako osoba može očima pratiti predmet koji se kreće u horizontalnoj ravnini i koji mijenja smjer kretanja tri puta (npr. lijevo – desno – lijevo). Mogućnost bolesnika da očima prati predmet koji se kreće često je prvi znak prijelaza iz VS-a/UWS-a u MCS (6). Ako je odsutno praćenje predmeta u horizontalnoj ravnini isto treba pokušati u vertikalnoj ravnini. Ako je odsutno praćenje predmeta i u vertikalnoj ravnini, bolesniku se zapovijedi da dva puta trepne. Ako bolesnik trepne dva puta, isto je postignut najbolji rezultat. Nemogućnost horizontalnog praćenja predmeta uz očuvanu mogućnost vertikalnog praćenja predmeta (9) ili treptanja na zapovijed govori u prilog postojanja klasičnog *locked-in* sindroma

Spontano otvaranje očiju i odsutnost mogućnosti praćenja predmeta očima ili treptanja na zapovijed karakteristični su za VS/UWS.

### 10.2. Motorički odgovor

Najbolji rezultat postignut je ako osoba može svojim prstima i šakom pokazati barem jedan od znakova: podignut palac (engl. *thumbs-up*), stisnuta šaka ili pokazivanje slova V prstima (engl. *peace sign*). Takva mogućnost izvršavanja jednostavnih zapovijedi, prema aspenskoj skupini, znak je MCS-a (13).

Ako bolesnik navedeno ne može izvesti, sljedeće se ispituje mogućnost lokalizacije bolnog podražaja. Bolni podražaj primjenjuje se pritiskom na temporomandibularni zglob ili na izlazište *n. supraorbitalis*. Pozitivan odgovor definiran je ako bolesnik svojom rukom dotakne ruku ispitivača koja primjenjuje bolni podražaj.

Odgovor na bol može biti i fleksija ili ekstenzija u laktu. Važno je uočiti kako FOUR ljestvica ne razlikuje normalni fleksijski odgovor na bol (povlačenje od izvora boli) od stereotipnog fleksijskog odgovora na bol jer autori smatraju kako ih je teško razlikovati.

### 10.3. Refleksi moždanog debla

Ispitivanjem pupilarnog i rožničnog refleksa ispitujemo očuvanost mezencefalona i ponsa, a izazivanjem refleksa kašlja ispitujemo očuvanost produljene moždine. Načini izazivanja ovih refleksa ranije su opisani pod podnaslovom 8.

### 10.4. Disanje

Ako bolesnik nije intubiran, način njegova disanja možemo opisati kao normalan, Cheyne-Stokesovo disanje ili iregularan način disanja (15). Cheyne-Stokesovo disanje obilježeno je postepenim produbljivanjem i povećavanjem frekvencije disanja sve do postizanja platoa i isto tako postepenim opadanjem dubine i frekvencije disanja iza kojeg slijedi razdoblje apneje koje traje 10 – 20 sekundi. Cheyne-Stokesovo disanje nastaje zbog kašnjenja u sprezi između alveolarne ventilacije i odgovora moždanih kemoreceptora. Cheyne-Stokesovo disanje znak je očuvanog respiracijskog središta moždanog debla, a nastaje zbog bilateralnih oštećenja velikog mozga (9). Pojmom iregularnog disanja opisujemo sve obrasce disanja koji nisu normalni, osim Cheyne-Stokesovog (15).

Ako je bolesnik intubiran i mehanički ventiliran, pregledom krivulja tlakova disanja odredi se ima li bolesnik spontane udahe, koje su frekvencije i na taj se način bolesniku dodijeli jedan ili nula bodova u kategoriji disanja.

### 10.5. Vrijednost ljestvice

FOUR ljestvica ima, prema sustavnom pregledu literature iz 2010. godine (24), dobru IRR i izvrsnu IC (Cronbachov alfa >0,80). Radna skupina smatra da FOUR ljestvica, primijenjena u prva 24 sata nakon ozljede, ima dobru prognostičku vrijednost. Ta ista radna skupina (24) ne preporuča korištenje FOUR ljestvice u svakodnevnom radu jer smatraju da način testiranja i bodovanja nisu dovoljno standardizirani i da komponente koje se ocjenjuju nisu reprezentativne za procjenu stupnja poremećaja svijesti. S druge strane, autori FOUR ljestvice naglašavaju (15) njene prednosti pred GCS-om zbog mogućnosti testiranja intubiranih bolesnika, zbog uvođenja kriterija za MCS i VS/UWS u ocjensku ljestvicu i zbog mogućnosti dodatnog kategoriziranja bolesnika koji imaju GCS = 3. FOUR ljestvica primijenjena u prva 24 sata nakon ozljede može pomoći u procjeni ishoda (24).

**11. *THE SWEDISH REACTION LEVEL SCALE-1985* (RLS85)** (25)

RLS85 ljestvica namijenjena je korištenju u akutnim poremećajima svijesti traumatske ili netraumatske etiologije. Pomoću ove ljestvice ne može se procijeniti postojanje moždane smrti.

Na početku testiranja potrebno je stimulirati bolesnika kako bi prije sljedećih procjena postigao trenutno najviši mogući stupanj svijesti. Ispitivač započinje s primjenom blagih podražaja kao što su govor normalne, razgovorne jačine glasa ili dodir bolesnika. Ako bolesnik ne reagira, primjenjuje se snažniji podražaj glasnijim, ponavljanim pozivima, laganim protresanjem bolesnika ili primjenom bolnog podražaja. Bolni se podražaj uvijek izaziva prvo na jednoj, a potom na drugoj strani tijela. Kod izazivanja bolnog podražaja započinje se primjenom pritiska retromandibularno u smjeru brade, a nakon toga, ako bolesnik i dalje nije budan, primjenjuje se pritisak na korijen nokta prsta na ruci. Ako se bolesnik ne probudi, ispitivač svojim zglobovima šake primjenjuje pritisak na sternum bolesnika. Pritisak na sternum zadnji je način stimulacije bolesnika prije početka procjene svijesti i primjenjuje se samo ako svi prethodni načini stimulacije nisu probudili bolesnika.

1. Ako se bolesnik probudio, započinje se s procjenom njegovih mogućnosti odgovora na različite mentalne zadatke.

1.1. Bolesnik ima mogućnost mentalnih odgovora ako izvršava barem jedno od sljedećeg (Napomena: kriterij da je dovoljno izvršavanje samo jedno od navedenog važno je za intubirane bolesnike koji ne mogu govoriti.):

- izgovara riječi
- uspostavlja kontakt očima i pokušava slijediti očima predmet koji se kreće
  (Ako su oči bolesnika zatvorene ispitivaču je dozvoljeno otvoriti oči bolesniku i provjeriti postojanje ovih pokreta.)
- točno izvršava zapovijed (npr. „Podignite ruke.“ ili „Isplazite jezik.“)
- lokalizira bolni podražaj i aktivno ga pokušava ukloniti

1.1.1. Ako je utvrđeno da bolesnik ima mogućnost mentalnih odgovora, procjenjuje se je li bolesnik orijentiran i ima li kašnjenja u njegovim odgovorima. Bolesnik je orijentiran ako daje sve točne odgovore na pitanja o svojem imenu, o mjestu gdje se nalazi i o trenutnoj godini i mjesecu. Kašnjenje u odgovorima na prethodno navedene mentalne zadatke prisutno je kada odgovor kasni za pitanjem ili zapovijedi ≥1 sekunde.

RLS 1 – Osoba je budna bez prethodnog podražaja, ima mogućnost mentalnih odgovora, orijentirana je i nema kašnjenja u odgovorima.

RLS 2 – Osobu se probudi blagim podražajem, ima mogućnost mentalnih odgovora, nije orijentirana ili pokazuje kašnjenje u odgovorima.

RLS 3 – Osobu se probudi snažnijim podražajem, ima mogućnost mentalnih odgovora, nije orijentirana ili pokazuje kašnjenje u odgovorima.

1.2. Ako bolesnik ima otvorene oči, ali ne izvršava ni jedan od navedenih mentalnih zadataka, sumnjamo na VS/UWS, LIS ili psihijatrijska stanja kao depresivni stupor.

2. Ako se bolesnik nije probudio ni nakon bolnog podražaja, zaključak je da je bolesnik bez svijesti i ocjenjuje se kakav je bio njegov odgovor na bolni podražaj, na sličan način kao u GCS-u.

RLS 4 – Osoba je bez svijesti, lokalizira bolni podražaj, ali ga aktivno ne uklanja (kada se primjenjuje retromandibularni pritisak bolesnik ruku podiže iznad razine brade, a kod primjene pritiska na korijen nokta, bolesnik suprotnu ruku pomiče preko polovine tijela).

RLS 5 – Osoba je bez svijesti, povlači ekstremitet od mjesta bolnog podražaja.

RLS 6 – Osoba je bez svijesti, pokazuje stereotipni fleksijski odgovor na bolni podražaj.

RLS 7 – Osoba je bez svijesti, pokazuje stereotipni ekstenzijski odgovor na bolni podražaj.

RLS 8 – Osoba je bez svijesti, ne pokazuje odgovor na bolni podražaj.

### 11.1. Vrijednost ljestvice

IRR za RLS85, prema autorima ove ljestvice (25), ima kappa vrijednost 0,69 što predstavlja bitno slaganje među ispitivačima, a radna skupina koja je 2010. godine provela sustavni pregled literature (24) izvještava da je IRR za RLS85 još nedokazan. Njihovo istraživanje (24) pokazalo je da je RLS85 ljestvica pouzdana za razlikovanje MCS-a od VS-a/UWS-a, ali ne preporučuju njeno korištenje u svakodnevnom radu jer smatraju da način testiranja i bodovanja nisu dovoljno standardizirani.

## 12. JAPANSKA LJESTVICA KOME (*JAPAN COMA SCALE*, JCS) (17)

Japanska ljestvica kome namijenjena je korištenju u akutnim poremećajima svijesti, jednodimenzionalna je i često korištena u Japanu.

Glavni je način procjene stupnja poremećaja svijesti pomoću JCS-a promatranje otvaranja očiju – *Tablica 3*.

*Tablica 3.* Japanska ljestvica kome.

| JAPANSKA LJESTVICA KOME | |
|---|---|
| JCS 0 | Osoba ima spontano otvorene oči i potpuno očuvan sadržaj svijesti o sebi i svijetu koji ju okružuje |
| JCS 1 | Osoba ima spontano otvorene oči, ali nema potpuno očuvan sadržaj svijesti o sebi i svijetu koji ju okružuje (Osobu se pita koji je datum, gdje se nalazi, kada je rođena i kako se zove) |
| JCS 2 | Osoba otvara oči nakon primjene bilo koje vrste podražaja |
| JCS 3 | Osoba ne otvara oči nakon primjene bilo koje vrste podražaja |

Prema: (17) Shigematsu K, Nakano H, Watanabe Y. The eye response test alone is sufficient to predict stroke outcome-reintroduction of Japan Coma Scale: a cohort study. BMJ Open. 2013;3(4):1-5.

Jedna od najvećih prednosti JCS-a je mogućnost primjene na gotovo svim bolesnicima. JCS ima visoku korelaciju s ishodom moždanog udara nakon 30 dana pa se može koristiti za predviđanje ishoda moždanog udara. Autori, kao dodatnu prednost ove ljestvice, ističu njenu visoku pouzdanost jer je ljestvica jednodimenzionalna, jednostavna za provedbu, kategorije su jasno definirane i ne preklapaju se, pa je i stupanj slaganja među različitim ispitivačima visok.

## 13. *COMA RECOVERY SCALE-REVISED* (CRS-R) (26)

Kao što joj i ime govori, CRS-R je, za razliku od prethodno opisanih ljestvica, namijenjena korištenju u kroničnim oblicima poremećaja svijesti kako bi se procijenio oporavak bolesnika. Dodatna vrijednost ove ljestvice je to što u sebi sadrži sve kriterije za VS/UWS, MCS i EMCS.

Kao i kod RLS85, preporuka je, prije početka bilo kakvih procjena, stimulirati bolesnika kako bi postigao trenutno najviši mogući stupanj svijesti. Također, postupak treba ponoviti u slučajevima kada bolesnik zatvori svoje oči, kada tijekom najmanje jedne minute prestane slijediti zapovijedi ili kada prestanu odgovori na podražaje unatoč otvorenim očima. Stimulacija dubokim pritiskom provodi se prvo na jednoj strani tijela, a potom na drugoj. Ispitivač pritisne mišić bolesnika svojim palcem i kažiprstom i tri do četiri puta ga „zarola“ vršcima prstiju. S primjenom podražaja kreće se na licu, potom na vratu, ramenu, ruci, šaci, prsima, leđima, nozi, stopalu i nožnim prstima bolesnika. Pregledni prikaz CRS-R ljestvice vidljiv je u *Tablici 4.*

*Tablica 4. Coma recovery scale-revised.*

| ***COMA RECOVERY SCALE-REVISED*** | | |
|---|---|---|
| INDIKATOR STUPNJA SVIJESTI | OPIS ODGOVORA | BODOVI |
| LJESTVICA SLUŠNE FUNKCIJE | ° Dosljedno izvršavanje pokreta na zapovijed | 4 |
| | ° Ponovljivo izvršavanje pokreta na zapovijed | 3 |
| | Lokalizacija zvuka | 2 |
| | Reakcija na slušnu prijetnju | 1 |
| | Nema odgovora | 0 |
| LJESTVICA VIDNE FUNKCIJE | ° Prepoznavanje predmeta | 5 |
| | ° Lokalizacija i posezanje za predmetima | 4 |
| | ° Praćenje predmeta očima | 3 |
| | ° Fiksacija predmeta očima | 2 |
| | Reakcija na vidnu prijetnju | 1 |
| | Nema odgovora | 0 |
| LJESTVICA MOTORIČKE FUNKCIJE | * Funkcionalna upotreba predmeta | 6 |
| | ° Automatski motorički odgovor | 5 |
| | ° Rukovanje predmetima | 4 |
| | ° Lokalizacija bolnog podražaja | 3 |
| | Povlačenje ekstremiteta od mjesta bolnog podražaja | 2 |
| | Stereotipni fleksijski ili ekstenzijski odgovor na bolni podražaj | 1 |
| | Nema odgovora | 0 |
| LJESTVICA VERBALNE FUNKCIJE | ° Razumljive riječi | 3 |
| | Nerefleksni pokreti usta i/ili neki oblik vokalizacije | 2 |
| | Refleksni pokreti usta | 1 |
| | Nema odgovora | 0 |
| LJESTVICA KOMUNIKACIJE | * Točna, funkcionalna komunikacija | 2 |
| | ° Namjerna, ali nefunkcionalna komunikacija | 1 |
| | Nema odgovora | 0 |
| LJESTVICA BUDNOSTI | Pozornost | 3 |
| | Otvorene oči, nema potrebe za stimulacijom | 2 |
| | Otvorene oči, potrebna stimulacija | 1 |
| | Nema odgovora | 0 |
| Znak je MCS-a | ° | |
| Znak je EMCS-a | * | |

Prema: (26) Giacino JT, Kalmar K. Coma Recovery Scale-Revised. Administration and Scoring Guidelines. 2004 [pristupljeno 18.11.2017.] Dostupno na: http://www.tbims.org/combi/crs/CRS%20Syllabus.pdf

### 13.1. Ljestvica slušne funkcije

#### 13.1.1. Zapovijedi vezane uz objekt

Bolesniku je potrebno istovremeno pokazati dva svakodnevna predmeta na međusobnoj udaljenosti oko 40 cm. Bolesnika se traži da predmet pogleda, uzme rukom ili udari nogom, ovisno o njegovim fizičkim mogućnostima. Držeći predmete na opisan način bolesniku se zapovijedi: „Pogledajte/ Uzmite/ Udarite nogom predmet 1.“ Nakon toga potrebno je predmet koji je bio u lijevoj ruci ispitivača premjestiti u desnu, i obrnuto. Bolesniku se ponovno zapovijedi: „Pogledajte/ Uzmite/ Udarite nogom predmet 1.“ Isti postupak treba ponoviti i s predmetom 2.

#### 13.1.2. Zapovijedi nevezane uz objekt

Ovisno o bolesnikovim fizičkim mogućnostima, potrebno je odabrati jednu od sljedećih zapovijedi: „Skrenite pogled od mene.“, „Pogledajte gore.“, „Pogledajte dolje.“, „Dotaknite moju šaku.“, „Dotaknite svoj nos.“, „Pomaknite dio tijela (koji ispitivač odredi).“, „Isplazite jezik.“, „Otvorite usta.“, „Zatvorite usta.“, „Recite aa.“ Ista zapovijed ponavlja se četiri puta u razmacima od 15 sekundi.

4 boda – Bolesnik daje jasno uočljive i točne odgovore u sva četiri pokušaja i kod zapovijedi vezanih uz objekt i kod zapovijedi nevezanih uz objekt.

3 boda – Bolesnik daje jasno uočljive i točne odgovore u tri od četiri pokušaja kod zapovijedi vezanih uz objekt ili kod zapovijedi nevezanih uz objekt.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjete za tri ili četiri boda, ispitivač stane iza bolesnika i proizvede zvučni podražaj s desne strane bolesnika u trajanju od pet sekundi. Isti postupak treba ponoviti dva puta s desne i dva puta s lijeve strane bolesnika.

2 boda – Bolesnik oba puta okrene glavu ili pogled prema desno kada podražaj dolazi s desne strane ili oba puta okrene glavu ili pogled prema lijevo kada podražaj dolazi s lijeve strane.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjete za dva boda, ispitivač proizvede glasni zvuk iznad bolesnikove glave i izvan njegova pogleda. Postupak treba ponoviti četiri puta.

1 bod – Bolesnik trepne ili mu vjeđe zatrepere neposredno nakon slušne prijetnje u najmanje dva od četiri pokušaja.

0 bodova – Nema odgovora na navedene podražaje.

### 13.2. Ljestvica vidne funkcije

Ispitivanje vidne funkcije započinje se istim postupkom kao kod procjene slušne funkcije vezane uz objekt.

5 bodova – Bolesnik daje jasno uočljive i točne odgovore na barem tri od ukupno četiri zapovijedi vezane uz objekt.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za pet bodova, na udaljenosti od 20 cm od ekstremiteta koji bolesnik može pomicati, ispitivač drži predmet iz svakodnevne upotrebe (npr. češalj, četkicu za zube, loptu) i bolesniku se zapovjedi npr.: „Dotaknite desnom rukom četkicu za zube.“ Nakon izgovorene zapovijedi, bolesnikov odgovor čeka se 10 sekundi i u tom razdoblju zapovijed je dozvoljeno još jednom ponoviti. Objekt se dva puta drži desno od odabranog ekstremiteta i dva puta lijevo od njega. Nije dozvoljeno dodirivati ekstremitet jer sam taktilni podražaj može izazvati nasumične kretnje ekstremiteta.

4 boda – Bolesnik pomiče ekstremitet u ispravnom smjeru prema objektu u barem tri od ukupno četiri pokušaja. Objekt nije nužno dotaknuti.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za četiri boda, pokuša se dokazati mogućnost bolesnika da očima prati predmet koji se kreće, što je često i prvi znak prijelaza iz VS-a u MCS (6). U ljestvici CRS-R kao vidni podražaj koristi se bolesnikov odraz u zrcalu, u FOUR ljestivci kao vidni podražaj koristi se neki predmet. Sve do 2008. godine nije postojao konsenzus o tome koji je vidni podražaj najprimjereniji za ispitivanje ove funkcije i zato je provedeno istraživanje (27) kojim je pokazano da je od svih ispitivanih bolesnika u MCS-u, koji su pokazali mogućnost praćenja predmeta koji se kreće, njih 95% slijedilo vlastiti odraz u ogledalu, dok je samo 55% njih pogledom slijedilo predmet koji se kretao. Autori su prema tome zaključili da je ispravno koristiti vlastiti odraz u zrcalu kao vidni podražaj u ovom testu. Smjernice za provođenje CRS-R (26) daju uputu da se zrcalo drži na udaljenosti 10 – 15 cm od bolesnikova lica i da ga se riječima potakne za usmjeri pogled na zrcalo. Nakon toga ispitivač treba polako pomicati zrcalo za 45° u lijevo, desno, gornje i donje vidno polje bolesnika i zatim postupak ponoviti još jednom.

3 boda – Bolesnik prati svoj odraz u zrcalu bez gubitka fiksacije do 45°, u barem jednom smjeru, u oba pokušaja.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za tri boda, ispituje se može li bolesnik pogledom fiksirati predmet koji mu se pokaže. Ispitivač drži osvijetljen predmet ili predmet jarke boje na udaljenosti 15 – 20 cm ispred bolesnikova lica i brzo pomakne predmet u bolesnikovo gornje, zatim donje, lijevo i desno vidno polje. Ispitivač treba nekoliko sekundi zadržati predmet u svakom od četiri položaja.

2 boda – Bolesnik dulje od dvije sekunde fiksira pogledom predmet koji je pomaknut. To izvršava u barem dva od četiri smjera u kojima ispitivač pomiče predmet.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za dva boda, pokušava se izazvati treptanje kao odgovor na vidnu prijetnju na način da ispitivač svojim prstom prolazi ispred bolesnikova oka na udaljenosti 2,5 cm. Postupak se ponavlja četiri puta na svakom oku. Svaka osoba, koja ima mogućnost treptanja, kontrahirat će oba mm. orbiculares oculi kao odgovor na iznenadni vidni podražaj prema očima, tj. na vidnu prijetnju. Među znanstavenicima postoje nesuglasice (28) oko toga je li treptanje na vidnu prijetnju refleksni odgovor ili je znak postojanja svijesti. Prema CRS-R ljestvici koja u sebi obuhvaća sve aspenske kriterije za dijagnozu MCS-a, treptanje na vidnu prijetnju nije znak svijesti, refleksna je reakcija koja može, ali i ne mora biti prisutna kod bolesnika u VS-u/UWS-u. Treptanje kao odgovor na vidnu prijetnju nije znak budućeg oporavka iz VS-a/UWS-a, nego naprotiv, istraživanje (28) je pokazalo da postojanje treptanja ima negativnu prediktivnu vrijednost od 80% za oporavak iz VS-a/UWS-a.

1 bod – Bolesnikove vjeđe zatrepere ili se zatvore neposredno nakon vidne prijetnje u najmanje dva pokušaja na bilo kojem oku.

0 bodova – Nema odgovora na navedene podražaje.

### 13.3. Ljestvica motoričke funkcije

Prvo se testira bolesnikova sposobnost funkcionalne upotrebe svakodnevnih predmeta (npr. češlja i čaše) koja je, prema aspenskoj skupini, jedan od dijagnostičkih kriterija za EMCS (13). Ispitivač stavi predmet 1 bolesniku u ruku i zapovjedi mu: „Pokažite mi kako se koristi predmet 1.“ Isto je potrebno učiniti i s predmetom 2. Nakon toga, ponavlja se cijeli postupak i s predmetom 1 i predmetom 2.

6 bodova – Bolesnikov se odgovor u sva četiri pokušaja može raspoznati kao funkcionalna upotreba odabranih predmeta (npr. češalj se prinosi glavi, a čaša ustima).

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za šest bodova, testira se prisutnost automatskih motoričkih odgovora. Ispitivač bolesniku zapovjedi:

1. „Pokažite mi kako se maše.“ (Ispitivač pokazuje pokret.)
2. „Sada ću ja mahati. Vi budite mirni, nemojte se pomicati.“ (Ispitivač pokazuje pokret.)
3. „Pokažite mi kako se maše.“ (Ispitivač pokazuje pokret.)
4. „Sada ću ja ponovno mahati. Vi budite mirni, nemojte se pomicati.“ (Ispitivač pokazuje pokret.)

Ako bolesnik ne može pomicati ekstremitete, test se izvodi uz pomoć žlice koju ispitivač drži uz usta bolesnika ne dodirujući ih. Zapovijedi bolesniku provode se analogno kao kod mahanja (npr. 1. „Pokažite mi kako se koristi žlica.“), a odgovor bolesnika sada je otvaranje usta.

5 bodova – Bolesnik maše ili otvara usta nakon druge i četvrte zapovijedi (bez obzira na to kakav je odgovor pokazao nakon prve i treće zapovijedi).

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za pet bodova, ispituje se mogućnost rukovanja predmetima. Lopticu promjera približno 7 cm ispitivač rola po dorzumu šake bolesnika u području njegovog palca i kažiprsta. Istovremeno ispitivač bolesniku govori: „Uzmite lopticu.“ Postupak treba ponoviti četiri puta.

4 boda – U najmanje tri od četiri pokušaja bolesnik mora učiniti supinaciju u radiokarpalnom zglobu, uzeti lopticu i držati ju barem pet sekundi.

Ako bolesnik navedeno nije mogao izvesti, sljedeće se ispituje mogućnost lokalizacije bolnog podražaja. Bolni podražaj primjenjuje se na drugačiji način nego u prethodno opisanim ljestvicama. Ispitivač između svojeg kažiprsta i palca pritišće prst bolesnika. Pritisak se primjenjuje prvo na jednoj, a zatim na drugoj strani tijela. Postupak se nakon toga ponavlja.

3 boda – U najmanje dva od četiri pokušaja nestimulirani ekstremitet mora dotaknuti ekstremitet na kojem ispitivač primjenjuje pritisak. Drugim riječima, bolesnik lokalizira bolni podražaj.

Ako bolesnikov odgovor nije ispunio uvjet za tri boda, ispituje se postojanje povlačenja ekstremiteta od mjesta bolnog podražaja. Potrebno je ekstendirati sva četiri ekstremiteta bolesnika i primijeniti duboki pritisak na nokat u području kutikule koristeći tupi kraj olovke. Na svakom ekstremitetu potrebno je jednom primijeniti pritisak.

2 boda – U najmanje jednom od četiri pokušaja bolesnik pokazuje izolirano fleksijsko povlačenje stimuliranog ekstremiteta.

1 bod – Neposredno nakon primjene bolnog podražaja javlja se spori, stereotipni fleksijski ili ekstenzijski odgovor. Detaljan opis ovih pokreta prikazan je ranije.

0 bodova – Nema odgovora na navedene podražaje.

### 13.4. Ljestvica verbalne funkcije

Ispitivač prvo pokušava kod bolesnika izazvati pojavu razumljive verbalizacije koja može biti znak MCS-a (13). Ispitivač izabire jedno pitanje iz slušnog seta pitanja („Kako se zovete?“ /„Kako ste?“ /„Gdje živite?“) i jedno iz vizualnog seta pitanja („Kako se ovo zove?“ /„Koliko prstiju pokazujem?“ /„Koji je ovo dio mog tijela?“). Ovisno o tome koje pitanje iz vizualnog seta odaberemo, bolesniku pokazujemo neki predmet iz svakodnevne upotrebe, pokazujemo jedan prst ili pokazujemo na vlastiti nos. Važno je predmet/ prst/ nos bolesniku pokazivati tijekom 10 sekundi u njegovom lijevom, a zatim i desnom vidnom polju. Svako od odabrana dva pitanja ispitivaču je dozvoljeno ponoviti tri puta u razmacima od 15 sekundi.

3 boda – Bolesnik može izreći dvije različite razumljive riječi. Riječi ne moraju biti točan odgovor na postavljena pitanja. Spontano izgovorene razumljive riječi bilo kada tijekom cijele procjene također ispunjavaju uvjet za tri boda.

2 boda – Kod bolesnika se ne uočava razumljiva verbalizacija po prethodno navedenim kriterijima, ali su uočeni nerefleksni pokreti usta i/ili neki oblik vokalizacije koji se jave spontano ili kao odgovor na osjetni podražaj.

Ako nisu ispunjeni uvjeti za tri ili dva boda, ispitivač promatra postojanje refleksnih pokreta usta. Špatula se uvede između bolesnikovih usana ili zuba i promatra se postojanje stiskanja čeljusti, pokreta žvakanja ili reflesknih pokreta jezika. Zijevanje primijećeno bilo kada tijekom cijele procjene također se smatra jednim od refleksnih pokreta usta.

1 bod – Bolesnik pokazuje neki od refleksnih pokreta usta.

0 bodova – Nema odgovora na navedene podražaje.

### 13.5. Ljestvica komunikacije

Funkcionalna je komunikacija, prema aspenskoj skupini, jedan od dijagnostičkih kriterija za EMCS (13) i ovaj se dio CRS-R ljestvice koristi za njeno prepoznavanje. Ovaj dio ocjenske ljestvice koristi se samo ako je u prethodnim dijelovima ispitivanja bolesnik pokazao ponovljivu sposobnost izvršavanja zapovijedi ili spontanu komunikaciju s okolinom. Ispitivač postavlja šest pitanja. Može odabrati pitanja iz vizualnog seta, slušnog seta ili iz oba – *Tablica 5*.

*Tablica 5.* Pitanja za provedbu ljestvice komunkacije u CRS-R ljestvici.

| VIZUALNI SET PITANJA | SLUŠNI SET PITANJA |
|---|---|
| 1. „Dodirujem li svoje uho?“ (Ne dodirivati!) | 1. „Plješćem li sada rukama?“ (Ne pljeskati!) |
| 2. „Dodirujem li svoj nos?“ (Dodirivati!) | 2. „Plješćem li sada rukama?“ (Pljeskati!) |
| 3. „Dodirujem li svoj nos?“ (Dodirivati!) | 3. „Plješćem li sada rukama?“ (Pljeskati!) |
| 4. „Dodirujem li svoje uho?“ (Ne dodirivati!) | 4. „Plješćem li sada rukama?“ (Ne pljeskati!) |
| 5. „Dodirujem li svoj nos?“ (Ne dodirivati!) | 5. „Plješćem li sada rukama?“ (Pljeskati!) |
| 6. „Dodirujem li svoje uho?“ (Dodirivati!) | 6. „Plješćem li sada rukama?“ (Ne pljeskati!) |

Prema: (26) Giacino JT, Kalmar K. Coma Recovery Scale-Revised. Administration and Scoring Guidelines. 2004 [pristupljeno 18.11.2017.] Dostupno na: http://www.tbims.org/combi/crs/CRS%20Syllabus.pdf

2 boda – Bolesnikova komunikacija je funkcionalna i točna ako na svih šest postavljenih pitanja daje razumljive i točne odgovore.

1 bod – Bolesnikova komunikacija je namjerna, ali nefunkcionalna ako bolesnik na dva od šest postavljenih pitanja u vremenu od 10 sekundi daje odgovor (da/ne, potvrdno klimanje glavom/odmahivanje glavom) neovisno o njegovoj točnosti.

0 bodova – Bolesnik na postavljena pitanja ne daje nikakav razumljivi verbalni ili neverbalni odgovor.

### 13.6. Ljestvica budnosti

Ovaj dio CRS-R ljestvice koristi se za procjenu budnosti bolesnika za vrijeme cijele procjene.

3 boda – Kod bolesnika je prisutna pozornost ako tijekom cijele procjene nije u više od tri navrata propustio dati odgovor na verbalni upit.

2 boda – Bolesnikove su oči tijekom cijele procjene bile otvorene bez potrebe za stimulacijom dubokim pritiskom.

1 bod – Tijekom cijele procjene potrebno je barem jednom primijeniti stimulaciju dubokim pritiskom kako bi bolesnikove oči ostale otvorene.

0 bodova – Bolesnik ne otvara oči na navedene podražaje.

### 13.7. Vrijednost ljestvice

CRS-R razvijena je s ciljem mogućnosti razlučivanja bolesnika u VS-u/UWS-u, MCS-u i EMCS-u i baš zbog toga u sebi eksplicitno objedinjuje dijagnostičke kriterije za ova stanja (13). Jedina je takva ljestvica (24). Ti dijagnostički kriteriji navedeni su ranije u tekstu kod pojašnjavanja obilježja pojedinih poremećaja stanja svijesti.

CRS-R ljestvica pokazuje neke sličnosti s najšire korištenim GCS-om jer u sebi, kao i GCS, obuhvaća procjenu budnosti bolesnika promatranjem otvaranja očiju, procjenu komunikacije bolesnika i procjenu njegovih motoričkih odgovora. Osim dodatnih kategorija kliničkih znakova koji se procjenjuju, CRS-R ima i puno detaljniju strukturu i protokol kojima je cilj otkriti suptilnije znakove oporavka svijesti. Zbog navedenih obilježja, CRS-R ljestvica zahtijeva više vremena za svoju provedbu što može predstavljati izazov u svakodnevnom radu u jedinicama intenzivnog liječenja.

CRS-R ima, prema sustavnom pregledu literature iz 2010. godine (24), prihvatljivi stupanj standardizacije bodovanja, dobru IC, dobru IRR i izvrsnu TRR. Prognostička vrijednost CRS-R ljestvice nije dokazana. Radna skupina (24) od svih je ljestvica za procjenu stupnja poremećaja svijesti najbolje ocijenila CRS-R ljestvicu. Napominju da se, po njihovu mišljenju, CRS-R može koristiti za procjenu stupnja poremećaja svijesti bolesnika uz minimalno ograđivanje od dobivenih rezultata.

## 14. MANJE POZNATE LJESTVICE (29)

Osim prethodno opisanih, postoji i velik broj manje poznatih ljestvica za procjenu dubinu kome, koje unatoč tome imaju svoju vrijednost i dobro ih je spomenuti. Neke od tih ljestvica su *Edinburgh-2 Coma Scale*, *Ommaya's scale*, *Brussels Coma Grades* i *Sarajevo Coma Scale*.

*Edinburgh-2 Coma Scale* stupnjeve svijesti označava brojevima od nula do devet, gdje stupanj svijesti nula predstavlja potpuno očuvanu svijest, a devet najdublji poremećaj svijesti. Podražaji se primjenjuju redoslijedom navedenim u *Tablici 6*. Ispitivač prvo primjenjuje podražaje iz prve skupine i promatra bolesnikov odgovor. Ako bolesnikov odgovor nije jedan od ponuđenih, ispitivač primjenjuje podražaje iz druge skupine itd.

*Tablica 6. Edinburgh-2 Coma Scale.*

| ***EDINBURGH-2 COMA SCALE*** | | |
|---|---|---|
| PODRAŽAJ | NAJBOLJI ODGOVOR | BROJ BODOVA |
| 1. „Koji je mjesec?“<br>2. „Koliko imate godina?“ | Oba točna odgovora | 0 |
| | Jedan točan odgovor | 1 |
| | Oba netočna odovora | 2 |
| 1. „Zatvorite i otvorite šaku.“<br>2. „Zatvorite i otovorite oči.“ | Točno izvršava obje naredbe | 3 |
| | Točno izvršava jednu naredbu | 4 |
| | Netočno izvršava naredbe | 5 |
| Primjena bolnog podražaja | Lokalizira bolni podražaj | 6 |
| | Fleksijski odgovor na bol | 7 |
| | Ekstenzijski odgovor na bol | 8 |
| | Nema odgovora | 9 |

Prema: (29) Masur H. Vigilance Disorders. U: Masur H. Scales and Scores in Neurology. New York: Thieme; 2004. Str. 76-77.

*Brussels Coma Grades* nije bodovna, već opisna ljestvica. Po ovoj ljestvici stupnjevi svijesti mogu biti: očuvana svijest, zamagljena svijest i koma. Koma je dodatno podijeljena u četiri stupnja ovisno o njenoj dubini na: komu bez dodatnih neuroloških deficita, komu sa znakovima lateralizacije, komu s abnormalnim fleksijskim ili ekstenzijskim odgovorom i komu sa širokim zjenicama, hipotonijom mišića i očuvanim spontanim respiracijama koja predstavlja najdublji, četvrti stupanj kome.

## 15. NOVI NAČINI PROCJENE STUPNJA POREMEĆAJA SVIJESTI (1,7)

Zbog težnje suvremene medicine za što točnijim i objektivnijim dijagnostičkim nalazima, razvijene su funkcionalne metode oslikavanja mozga. Te metode obuhvaćaju funkcionalnu magnetsku rezonanciju (engl. *functional magnetic resonance imaging*, fMRI), pozitronsku emisijsku tomografiju fluordeoksiglukozom (FDG-PET), elektroencefalografiju (EEG) i evocirane potencijale.

Istraživanja moždane aktivnosti pomoću metoda FDG-PET i fMRI potvrdila su da je promjena razine aktivnosti talamokortikalnih veza, a ne ukupne moždane aktivnosti, najvažniji pokazatelj prijelaza iz VS-a/UWS-a u MCS. Dokazano je i kako globalna razina moždanog metabolizma utvrđena FDG-PET metodom nije dobar pokazatelj razine svijesti jer klinički vidljiv oporavak svijesti često nije praćen porastom ukupnog moždanog metabolizma. Također je i u zdravih osoba ponekad zabilježena jednako niska razina globalnog moždanog metabolizma kao u osoba s nekim od poremećaja stanja svijesti. Funkcionalne metode oslikavanja mozga služe i za prepoznavanje fLIS-a u bolesnika čiji je klinički pregled ukazivao na VS/UWS, MCS+ ili MCS-. Važno je znati da te metode imaju vrlo nisku osjetljivost za prepoznavanje fLIS-a u navedenih bolesnika. Funkcionalne metode oslikavanja mozga imaju i vrlo visoku specifičnost te vrlo visoku pozitivnu prediktivnu vrijednost jer lažno pozitivni rezultati gotovo ne postoje. Drugim riječima, za one bolesnike kod kojih se, koristeći funkcionalne metode oslikavanja mozga, pri rješavanju mentalnih zadataka dokaže aktivacija moždanih regija kao u zdravih kontrola, sa sigurnošću je moguće potvrditi postojanje visoke razine svijesti. Kod osoba s negativnim rezultatom funkcionalnih pretraga nije moguće tvrditi kako ne postoji viša razina svijesti zbog visokog udjela lažno negativnih rezultata, o čemu govori niska osjetljivost pretraga.

Neki od čimbenika zabune koji mogu, slično kao i kod primjene ocjenskih ljestvica, dovesti do pogrešnog tumačenja rezultata ovih dijagnostičkih pretraga su: nepredvidive promjene budnosti bolesnika, podležeća senzomotorička oštećenja i sedacija bolesnika.

Jedan od glavnih ciljeva, kako ocjenskih ljestvica, tako i funkcionalnih metoda oslikavanja mozga, praćenje je oporavka stupnja svijesti bolesnika, a za one bolesnike s kronično promijenjenim stupnjem svijesti, pomoć su u donošenju etičnih odluka koje se odnose na prestanak invazivnih metoda održavanja života i prijelaz na udobnu njegu po načelima palijativne medicine. Rijetko je, ali moguće, da se koristeći funkcionalne metode oslikavanja mozga uspostavi komunikacija s bolesnikom, koji je u fLIS-u, i koji tada može sudjelovati u odlukama koje se tiču njegovog daljnjeg liječenja.

## 16. ZAKLJUČAK

Nakon dugogodišnjeg nepostojanja strukturiranog i standardiziranog pristupa bolesnicima s poremećajima stanja svijesti, Jennet i Teasdale 1974. su godine pokrenuli velike promjene predstavljajući GCS. Nakon njih, brojni autori i radne skupine tijekom sljedećih su desetljeća sastavljali svoje ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti, a također je uvedena i standardizirana terminologija kojom se opisuju različite kategorije poremećaja svijesti. Funkcionalne metode prikazivanja mozga sljedeći su korak u razumijevanju poremećaja svijesti, ali taj korak zahtijeva daljnja istraživanja i usavršavanja koja će omogućiti njihovo rutinsko korištenje u opisanim indikacijama. Sve dok se to ne dogodi, ocjenske ljestvice za procjenu stupnja poremećaja svijesti ostat će i dalje zlatni standard dijagnoze i praćenja neurološkog oporavka ovih bolesnika.

## 17. ZAHVALE

Zahvaljujem svom mentoru, doc. dr. sc. Anti Sekuliću,
na početnom usmjeravanju, korisnim savjetima i pomoći
tijekom pisanja diplomskog rada.

## 18. LITERATURA


1. Laureys S. The neural correlate of (un)awareness: lessons from the vegetative state. Trends Cogn Sci. 2005; 9(12):556-9.
2. Schnakers C, Majerus S. Behavioral assessment and diagnosis of disorders of consciousness. U: Schnakers C, Laureys S. Coma and disorders of consciousness [Internet]. 2. izd. Springer; 2017. Str 1-16.
   Dostupno na: https://books.google.hr/books?id=QbszDwAAQBAJ&pg=PA1&hl=hr&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
3. Judaš M, Kostović I. Ustrojstvo neurotransmiterskih sustava i retikularne formacije. U: Judaš M, Kostović I. Temelji neuroznanosti [Internet]. MF Zagreb; 2001. Str 177.
   Dostupno na: http://www.hiim.unizg.hr/index.php/udzbenik-temelji-neuroznanosti
4. Traub SJ, Wijdicks EF. Initial diagnosis and management of coma. Emerg Med Clin North Am. 2016;34(4):777-793.
5. Laureys S, Celesia GG, Cohadon F, Lavrijsen J, León-Carrión J, Sannita WG, i sur. Unresponsive wakefulness syndrome: a new name for the vegetative state or apallic syndrome. BMC Med. 2010; 8(68):1-4.
6. Giacino J, Whyte J. The vegetative and minimally conscious states: current knowledge and remaining questions. J Head Trauma Rehabil. 2005;20(1):30-50.
7. Bodart O, Laureys S, Gosseries O. Coma and disorders of consciousness: scientific advances and practical considerations for clinicians. Semin Neurol. 2013;33(2):83-90.
8. Bruno MA, Vanhaudenhuyse A, Thibaut A, Moonen G, Laureys S. From unresponsive wakefulness to minimally conscious PLUS and functional locked-in syndromes: recent advances in our understanding of disorders of consciousness. J Neurol. 2011;258(7):1373-84.
9. Posner JB, Saper CB, Shiff ND, Plum F. Examination of the comatose patient. U: Posner JB, Saper CB, Shiff ND, Plum F. Plum and Posner's diagnosis of stupor and coma. 4. izd. New York: Oxford University Press; 2007. Str 38-87.
10. Jennett B, Plum F. Persistent vegetative state after brain damage. A syndrome in search of a name. Lancet. 1972;1(7753):734-7.
11. Laureys S. Permanent vegetative state and persistent vegetative state are not interchangeable terms. BMJ. 2000
    Dostupno na: http://www.bmj.com/rapid-response/2011/10/28/permanent-vegetative-state-and-persistent-vegetative-state-are-not-interch
    Odgovor na članak: Dyer C. Human rights act does not affect the law on PVS. BMJ. 2000;321(7266):916.

12. Multi-Society Task Force on PVS. Medical aspects of the persistent vegetative state (1). N Engl J Med. 1994;330(21):1499-508.
13. Giacino JT, Ashwal S, Childs N, Cranford R, Jennett B, Katz DI, i sur. The minimally conscious state: definition and diagnostic criteria. Neurology. 2002;58(3):349-53.
14. Arbour RB. Brain death: assessment, controversy, and confounding factors. Crit Care Nurse. 2013;33(6):27-46.
15. Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: The FOUR score. Ann Neurol. 2005;58(4):585-93.
16. Schnakers C, Vanhaudenhuyse A, Giacino J, Ventura M, Boly M, Majerus S, i sur. Diagnostic accuracy of the vegetative and minimally conscious state: clinical consensus versus standardized neurobehavioral assessment. BMC Neurol. 2009;9:35.
17. Shigematsu K, Nakano H, Watanabe Y. The eye response test alone is sufficient to predict stroke outcome-reintroduction of Japan Coma Scale: a cohort study. BMJ Open. 2013;3(4):1-5.
18. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet. 1974;2(7872):81-4.
19. Abdović S. Procjena kvalitete života djece oboljele od upalnih bolesti crijeva [disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2013.
20. Reith FC, Van den Brande R, Synnot A, Gruen R, Maas AI. The reliability of the Glasgow Coma Scale: a systematic review. Intensive Care Med. 2016;42(1):3-15.
21. Braine ME, Cook N. The Glasgow Coma Scale and evidence-informed practice: a critical review of where we are and where we need to be. J Clin Nurs. 2017;26(1-2):280-293.
22. Bhatty GB, Kapoor N. The Glasgow Coma Scale: a mathematical critique. Acta Neurochir (Wien). 1993;120(3-4):132-5.
23. Teasdale GM, Allan D, Brennan P, McElhinney E, Mackinnon L. Forty years on: updating the Glasgow Coma Scale. Nursing Times. 2014;110(42):12-16.
24. American Congress of Rehabilitation Medicine, Brain Injury-Interdisciplinary Special Interest Group, Disorders of Consciousness Task Force, Seel RT, Sherer M, Whyte J, Katz DI, Giacino JT, i sur. Assessment scales for disorders of consciousness: evidence-based recommendations for clinical practice and research. Arch Phys Med Rehabil. 2010;91(12):1795-813.
25. Starmark JE, Stålhammar D, Holmgren E. The Reaction Level Scale (RLS85). Manual and guidelines. Acta Neurochir (Wien). 1988;91(1-2):12-20.

26. Giacino JT, Kalmar K. Coma Recovery Scale-Revised. Administration and Scoring Guidelines. 2004 [pristupljeno 18. 11. 2017.] Dostupno na: http://www.tbims.org/combi/crs/CRS%20Syllabus.pdf
27. Vanhaudenhuyse A, Schnakers C, Brédart S, Laureys S. Assessment of visual pursuit in post-comatose states: use a mirror. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2008;79(2):223.
28. Vanhaudenhuyse A, Giacino J, Schnakers C, Kalmar K, Smart C, Bruno MA, i sur. Blink to visual threat does not herald consciousness in the vegetative state. Neurology. 2008;71(17):1374-5.
29. Masur H. Vigilance Disorders. U: Masur H. Scales and Scores in Neurology. New York: Thieme; 2004. Str. 76-77.

## 19. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 1994. godine u Osijeku.

Završila sam Opću gimnaziju Srednje škole Valpovo 2012. godine. U trećem razredu srednje škole sudjelovala sam na državnom natjecanju iz biologije.

U akademskoj godini 2012./2013. upisala sam Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Nagrađena sam Dekanovom nagradom za najbolju studenticu druge godine studija u akademskoj godini 2013./2014. Trenutno sam studentica šeste godine, s prosjekom ocjena 4,97. Tijekom tri godine radila sam kao demonstrator na Katedri za histologiju i embriologiju. Od akademske godine 2016./2017. suradnica sam Medicinara, za koji pišem edukativne letke. Od akademske godine 2014./2015. primam sveučilišnu stipendiju za izvrsnost.