

Fizioterapijske metode procjene i postupci nakon ozljede kralježnične moždine

Mikulić, Mihaela

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:926522>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 249/FIZ/2023

**Fizioterapijske metode procjene i postupci nakon ozljede
kralježnične moždine**

Mihaela Mikulić, 0336046502

Varaždin, rujan 2023. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za fizioterapiju

Završni rad br. 249/FIZ/2023

Fizioterapijske metode procjene i postupci nakon ozljede kralježnične moždine

Student

Mihaela Mikulić, 0336046502

Mentor

Anica Kuzmić, mag.physioth.

Varaždin, rujan 2023. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Mihaela Mikulić	JMBAG	0336046502
DATUM	22.08.2023.	KOLEGIJ	Fizioterapija II
NASLOV RADA	Fizioterapijske metode procjene i postupci nakon ozljede kralježnične moždine		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Physiotherapy methods and assessment procedures after spinal cord injury		
MENTOR	Anica Kuzmić, mag.physioth.	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. dr.sc. Pavao Vlahek, predsjednik 2. Anica Kuzmić, pred., mentor 3. Nikolina Zaplatić Degač, pred., član 4. doc.dr.sc. Manuela Filipec, zamjenski član 5.		

Zadatak završnog rada

BROJ	249/FIZ/2023
OPIS	<p>Ozljeda kralježnične moždine je stanje koje karakterizira oštećenje kralježnične moždine i rezultira nizom fizičkih, emocionalnih i psihičkih posljedica. Mogu nastati zbog traumatskih i ne-traumatskih događaja, kao što su nesreće, padovi, sportske ozljede ili bolesti. Ozbiljnost ozljede može varirati, što dovodi do potpunih ili nepotpunih oštećenja spinalnog kanala. Liječenje ozljede kralježnične moždine zahtijeva multidisciplinarni pristup. Među mnogim zdravstvenim disciplinama, fizioterapija ima ključnu ulogu u sveobuhvatnom procesu rehabilitacije. Jedna od važnih sastavnica fizioterapije u liječenju je početna fizioterapijska procjena usmjerena izradi i provedbi prilagođenih planova rehabilitacije. Fizioterapijska procjena uključuje izvođenje primjerenih i učinkovitih funkcionalnih mjera i testova za procjenu snage i tonusa mišića pojedinca, raspona pokreta zglobova, osjetne funkcije, balansa i ukupne pokretljivosti funkcioniranja pacijenta. Korištenjem terapije pokretom, vježbi disanja, vertikalizacije, transfera, uporaba adekvatnih pomagala, funkcionalne električne stimulacije, robotike i hipoterapije, fizioterapija je usmjerena na poboljšanje snage mišića, vraćanje pokretljivosti zglobova, poboljšanje balansa i promicanje ukupne neovisnosti, pojedinci s ozljedama kralježnične moždine mogu ponovno steći funkcionalnu neovisnost, poboljšati kvalitetu života i upravljati zahtjevnim putovanjem oporavka s otpomošću i odlučnošću.</p>

ZADATAK URUČEN 23.08.2023.



[Handwritten signature]

Predgovor

Zahvaljujem se mentorici Anici Kuzmić, na stručnoj pomoći, pruženim savjetima i usmjeravanju prilikom izrade ovog završnog rada. Želim se također zahvaliti svojoj obitelji, zaručniku, prijateljima i kolegama na pomoći, razumijevanju i motivaciji tijekom studiranja i pisanja ovog rada.

Sažetak

Ozljeda kralježnične moždine je stanje koje karakterizira oštećenje kralježnične moždine i rezultira nizom fizičkih, emocionalnih i psihičkih posljedica. Mogu nastati zbog traumatskih i ne-traumatskih događaja, kao što su nesreće, padovi, sportske ozljede ili bolesti. Ozbiljnost ozljede može varirati, što dovodi do potpunih ili nepotpunih oštećenja spinalnog kanala. Kod potpunih ozljeda dolazi do potpunog gubitka osjetnih i motoričkih funkcija ispod razine ozljede. Nasuprot tome, nepotpune ozljede zadržavaju određeni stupanj senzorne i motoričke funkcije. Posljedice ovih ozljeda mogu se manifestirati kao paraplegija ili parapareza, koja zahvaća donje udove, ili tetraplegija ili tetrapareza, koja zahvaća i gornje i donje udove. Liječenje ozljede kralježnične moždine zahtijeva multidisciplinarni pristup. Među mnogim zdravstvenim disciplinama, fizioterapija ima ključnu ulogu u sveobuhvatnom procesu rehabilitacije. Jedna od važnih sastavnica fizioterapije u liječenju je početna fizioterapijska procjena usmjerena izradi i provedbi prilagođenih planova rehabilitacije. Fizioterapijska procjena uključuje izvođenje primjerenih funkcionalnih mjera i testova za procjenu snage i tonusa mišića pojedinca, raspona pokreta zglobova, osjetne funkcije, balansa i ukupne pokretljivosti. Ova procjena pomaže u određivanju opsega oštećenja, definiranju potencijalnih ciljeva za oporavak i odabiru odgovarajućih intervencija. Korištenjem terapije pokretom na početku rehabilitacije, vježbi disanja, vertikalizacije, transfera, uporaba adekvatnih pomagala, funkcionalne električne stimulacije, robotike i hipoterapije, fizioterapija je usmjerena na poboljšanje snage mišića, vraćanje pokretljivosti zglobova, poboljšanje balansa i promicanje ukupne neovisnosti. Kroz sustavnu fizioterapijsku procjenu i prilagođene strategije rehabilitacije, pojedinci s ozljedama kralježnične moždine mogu ponovno steći funkcionalnu neovisnost, poboljšati kvalitetu života i upravljati zahtjevnim putovanjem oporavka s otpornošću i odlučnošću.

Ključne riječi: ozljeda kralježnične moždine, rehabilitacija, fizioterapija

Abstract

Spinal cord injury is a condition characterized by damage to the spinal cord and results in a series of physical, emotional and psychological consequences. They can occur due to traumatic and non-traumatic events, such as accidents, falls, sports injuries or illnesses. The severity of the injury can vary, leading to complete or incomplete damage to the spinal canal. In case of complete injuries, there is a complete loss of sensory and motor functions below the level of the injury. In contrast, incomplete injuries retain some degree of sensory and motor function. The consequences of these injuries can manifest as paraplegia or paraparesis, which affects the lower limbs, or tetraplegia or tetraparesis, which affects both the upper and lower limbs. Treatment of spinal cord injury requires a multidisciplinary approach. Among many health disciplines, physiotherapy plays a key role in the comprehensive rehabilitation process. One of the important components of physiotherapy in treatment is the initial physiotherapy assessment aimed at creating and implementing customized rehabilitation plans. Physiotherapy assessment includes performing appropriate functional measures and tests to assess an individual's muscle strength and tone, joint range of motion, sensory function, balance and overall mobility. This assessment helps determine the extent of impairment, define potential goals for recovery, and select appropriate interventions. Using movement therapy at the beginning of rehabilitation, breathing exercises, verticalization, transfers, use of adequate aids, functional electrical stimulation, robotics and hippotherapy, physiotherapy is aimed at improving muscle strength, restoring joint mobility, improving balance and promoting overall independence. Through systematic physical therapy assessment and tailored rehabilitation strategies, individuals with spinal cord injuries can regain functional independence, improve quality of life, and manage the challenging journey of recovery with resilience and determination.

Key words: spinal cord injury, rehabilitation, physiotherapy

Popis korištenih kratica

OKM Ozljeda kralježnične moždine

AIS Skala oštećenja Američke udruge za ozljede kralježnice (engl. American Spinal Injury Association Impairment Scale)

SOAP engl. Subjective Objective Assessment Plan

SCIM Mjera neovisnosti kralježnične moždine (engl. Spinal Cord Independence Measure)

FIM Mjera funkcionalne neovisnosti (engl. Functional Independence Measure)

QIF Indeks funkcije kvadriplegije (engl. Quadriplegia Index of Function)

WISCI II Indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine (engl. The Walking Index for Spinal Cord Injury II)

MR Magnetska rezonanca

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Epidemiologija	4
3. Anatomija kralježnice	5
3. 1. Kralježnična moždina	6
4. Ozljede kralježnične moždine	8
4. 1. Etiologija	8
4. 2. Klasifikacija ozljeda	8
4. 2. 1. Spinalni šok	9
4. 2. 2. Razina ozljede kralježnične moždine.....	9
4. 2. 3. AIS skala	10
5. Dijagnostika	12
6. Liječenje	13
7. Fizioterapijska procjena	14
7. 1. SOAP model	14
7. 2. MKF	15
7. 3. Procjena oštećenja kod OKM.....	19
7. 3. 1. Procjena mišićne snage	19
7. 3. 2. Procjena mišićnog tonusa	19
7. 3. 3. Procjena osjetnih funkcija	20
7. 3. 4. Procjena opsega pokreta zglobova.....	21
7. 3. 5. Procjena balansa.....	21
7. 4. Funkcionalni testovi kod OKM.....	23
7. 4. 1. Mjera neovisnosti kralježnične moždine (SCIM)	23
7. 4. 2. Mjera funkcionalne neovisnosti (FIM)	24
7. 4. 3. Indeks funkcije kvadriplegije (QIF)	26
7. 4. 4. Indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II	27
7. 4. 5. Barthelov indeks	29
8. Fizioterapijski postupci u rehabilitaciji.....	31
8. 1. Terapija pokretom - pasivne vježbe	31
8. 2. Vježbe disanja.....	31
8. 3. Vertikalizacija.....	32

8. 4. Transferi	33
8. 5. Korištenje invalidskih kolica	34
8. 6. Mobilizacija	34
8. 7. Robotika	35
8. 8. Funkcionalna električna stimulacija	36
8. 9. Hipoterapija	36
9. Zaključak	37
10. Literatura	38

1. Uvod

Kralježnična moždina predstavlja komunikacijski put između mozga i ostatka tijela, omogućujući prijenos senzornih i motoričkih signala koji kontroliraju različite tjelesne funkcije. Stoga, kada leđna moždina pretrpi oštećenje zbog traume, bolesti ili drugih čimbenika, posljedice mogu biti strahovite i nepredvidive. Ozljeda kralježnične moždine (u daljnjem tekstu OKM) je često složena ozljeda koja zahtjeva specifični pristup i liječenje ovisno o težini i mjestu ozljede duž kralježnice. Sama ozljeda kralježnične moždine sa sobom povlači emocionalno, psihološko, medicinsko, socijalno i financijsko opterećenje. Raspon utjecaja takve ozljede neminovno utječe ne samo na pacijente, već i na njihove obitelji, prijatelje, poslodavce i naposljetku na zajednicu u cjelini [1]. Ozljede leđne moždine mogu se kategorizirati u dvije glavne vrste: traumatske i netraumatske, od kojih svaka ima različite temeljne uzroke i posljedice. Traumatske ozljede proizlaze iz iznenadnih, često vanjskih sila kao što su nesreće, padovi ili incidenti povezani sa sportom. S druge strane, netraumatske ozljede razvijaju se postupno zbog stanja poput tumora, infekcija, degenerativnih bolesti ili autoimunih poremećaja [2,3]. Klasifikacija ozljeda kralježnične moždine prema njihovoj ozbiljnosti mogu se podijeliti na potpune ili nepotpune, kako je definirano Međunarodnim standardima za neurološku klasifikaciju OKM i AIS- Skalom oštećenja Američke udruge za ozljede kralježnice (*engl. American Spinal Injury Association Impairment Scale*) [4]. Potpuna ozljeda rezultira potpunim gubitkom svih senzornih i motoričkih funkcija ispod razine ozljede, dok nepotpuna ozljeda označava da je sačuvana određena razina senzorne ili motoričke funkcije [5]. Različiti ishodi ozljede kralježnične moždine koji zahvaćaju različite dijelove kralježnice dovode do kliničke slike paraplegije/parapareze i tetraplegije/tetrapareze. Ozljeda kralježnice u torakalnoj, lumbalnoj ili sakralnoj regiji može rezultirati djelomičnim (parapareza) ili potpunim (paraplegija) gubitkom funkcije donjih ekstremiteta ispod razine ozljede. Suprotno tome, ozljeda kralježnice u cervikalnom području dovodi do potpunog (tetraplegija) ili djelomičnog (tetrapareza) gubitka funkcije gornjih i donjih ekstremiteta ispod mjesta ozljede [6]. Liječenje ozljede kralježnične moždine zahtijeva sveobuhvatan i multidisciplinarni pristup za rješavanje složenih fizičkih, emocionalnih i funkcionalnih izazova s kojima se pacijenti suočavaju. Kako bi se spriječile daljnje komplikacije i moguća oštećenja velika važnost u zbrinjavanju ozljede odnosi se na početno liječenje pacijenata koje počinje na mjestu ozljede [7]. Zbrinjavanje OKM najbolje se osigurava brзом skrbi u traumatološkoj bolnici. Težište u ovoj fazi je na hitnim intervencijama, po potrebi operacijskim zahvatima te početnoj fazi oporavka. Za učinkovitu i specijaliziranu rehabilitaciju osobe s OKM daljnje liječenje provode u Referentnom centru za

rehabilitaciju osoba s ozljedom leđne moždine. Jedna od takvih ustanova u Republici Hrvatskoj je Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice [6]. Fizioterapijski proces podrazumijeva višestruki tijek rada koji ne uključuje samo sustavnu procjenu stanja i potreba pacijenta, već i provedbu prilagođenih intervencija te kontinuiranu pažljivu procjenu napretka i ishoda. Fizioterapijska procjena prvi je korak u rehabilitaciji svih stanja predstavljajući početni i vitalni korak u terapijskom procesu [8]. Fizioterapijska procjena bolesnika s ozljedom kralježnične moždine ima značajnu važnost u inicijalnom statusu i kako bi se utvrdili realni ciljevi oporavka pacijenta [4]. Tijekom uzimanja procjene fizioterapeuti se služe SOAP (*engl. Subjective Objective Assessment Plan*) modelom dokumentiranja terapijskog procesa. Važan dio procjene OKM u vidu relevantnosti i kritičkog razmišljanja čini Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, invaliditeta i zdravlja (u daljnjem tekstu MKF), usmjerena na funkcioniranje pojedinca i kontekstualne čimbenike. MKF čini standardiziranu bazu koja vodi fizioterapeute kroz provođenje procjene na subjektivnoj i objektivnoj razini. Mišićna snaga, tonus, osjet, balans i raspon pokreta neke su od stavka koje su uključene u procjenu kod osoba s OKM [8]. Fizioterapijski funkcionalni testovi ili mjere dio su sveobuhvatne fizioterapijske procjene. Funkcionalni testovi koriste se kao dio procjene potrebne za procjenu funkcionalnog statusa, funkcionalnog kapaciteta i funkcionalne neovisnosti osobe [8]. Fizioterapijska procjena osoba s OKM koristi neke od navedenih mjera: : mjera neovisnosti kralježnične moždine ili SCIM (*engl. Spinal Cord Independence Measure*), mjera funkcionalne neovisnosti ili FIM (*engl. Functional Independence Measure*), indeks funkcije kvadriplegije ili QIF (*engl. Quadriplegia Index of Function*), indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II ili WISCI II (*engl. The Walking Index for Spinal Cord Injury II*) i Barthelov indeks [9]. Po završetku temeljite fizioterapijske procjene, tijekom koje se pomno procjenjuju stanje i potrebe pojedinca te identificiraju kratkoročni i dugoročni ciljevi, fizioterapeuti pristupaju izradi fizioterapijskog rehabilitacijskog plana. Nakon što se utvrdi plan, fizioterapeut provodi odgovarajuće fizioterapeutske intervencije prema individualnim potrebama pojedinca [8]. Fizioterapijski pristup osobi s OKM započinje u ranoj fazi, odmah po dolasku bolesnika na odjel [10]. Tijekom rehabilitacije u prvoj fazi potrebno je provoditi prvenstveno vježbe za sprečavanje komplikacija koje proizlaze iz dugotrajne nepokretnosti. Provode se pasivne vježbe svih segmenata ekstremiteta koji su zahvaćeni plegijom ili parezom za sprečavanje kontraktura, pravilno pozicioniranje ekstremiteta prilikom ležanja pri čemu se održava fiziološki položaj zglobova i pozicioniranje prilikom ležanja, čime se sprječava nastanak kontraktura ili dekubitusa [11]. Rehabilitacijski napredak kod ozljede kralježnične moždine uključuje i različite fizioterapijske pristupe kao što je rana mobilizacija za sprječavanje

komplikacija, obuka mobilnosti u invalidskim kolicima, FES- Funkcionalna električna stimulacija za stimulaciju mišića, multifunkcionalna robotika i hipoterapija za senzorno-motoričke prednosti. Multidisciplinarni tim surađuje kako bi postavio personalizirane ciljeve i osigurao sveobuhvatnu skrb. Krajnji rehabilitacijski cilj je poboljšati funkcionalne sposobnosti, neovisnost i opću dobrobit pojedinaca sa OKM [3,12-15].

2. Epidemiologija

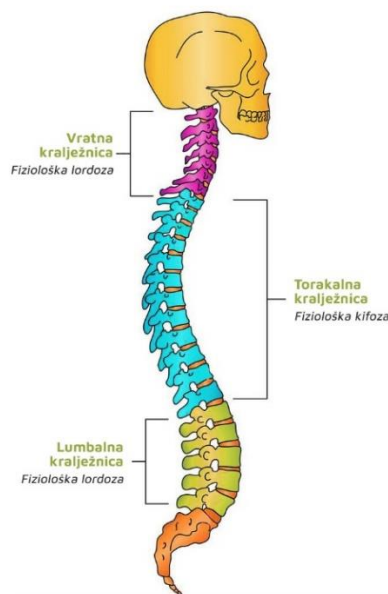
U Hrvatskoj ne postoji registar bolesnika s ozljedom kralježnične moždine stoga su prikazani epidemiološki podatci na svjetskoj razini. Prema istraživanju Kang i sur. (2018: 1-9) pregledom literature o svjetskoj epidemiologiji ozljede kralježnične moždine, rezultati su zabilježili promjenu epidemiologije ozljeda kroz godine kao i pad postotka ozljeda kralježnične moždine uzrokovane nesrećama i padovima, razliku učestalosti OKM po regijama, veću učestalost kod muškaraca, rast prosječne dobi te najčešći dio ozljede na razini cervikalne kralježnice. Najčešćim uzrocima OKM navede se padovi s visina, prometne nesreće, nesreće povezane sa sportom, nasilje i drugo. Prometne nesreće i padovi koji uzrokuju OKM čine gotovo jednaku učestalost ali su uočene određene razlike između regija i država. Glavni uzrok OKM u razvijenim zemljama nekad su bile prometne nesreće, ali u novijim istraživanjima navedeni su padovi, dok u nerazvijenim zemljama padovi su zadržani kao glavni uzrok OKM. U razvijenim i nerazvijenim zemljama najčešća razina ozljede je u području cervikalne kralježnice [16].

Kompletne motoričke ozljede (American Spinal Injury Association Impairment Scale [AIS]-A or -B) bile su češće za pacijente s traumatskom OKM, dok je kod pacijenata s ne traumatskom OKM bilo više motoričkih nekompletnih ozljeda (AIS-C ili-D). Što se tiče demografije pacijenata, omjer muškaraca i žena kretao se od 1,10:1 do 6,69:1 među razvijenim zemljama, dok kod nerazvijenih zemalja omjer je varirao od 1,00:1 do 7,59:1. Prosječna dob OKM u razvijenim zemljama kretala se od 14.6 do 67.6 godina. Procjena smrtnosti od OKM u razvijenim zemljama varirala je od 3,1% do 22,2% dok je mortalitet u nerazvijenim zemljama bio je relativno nizak, u rasponu od 1,4% do 20,0%. Smrtnost je značajno povezana s porastom dobi. Smrtnost bolesnika s OKM starijih od 60 godina mnogo je veća nego kod OKM pacijenata ispod 60 godina starosti [16].

Prema radu Džidić (2012: 1-26) u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice, kao dio postupka akreditacije za sekciju i odbor UEMS PRM- *engl. The European Board of Physical and Rehabilitation Medicine*, navodi se ukupna incidencija traumatskih OKM otprilike 100 novih slučajeva godišnje. Tijekom ratnih godina (1991.-1995.) samo u Hrvatskoj dolazi do povećanja broja na 30 slučajeva godišnje od kojih su 80% posto pacijenati muškarci u mladoj odrasloj dobi. Kada se govori o prometnim nesrećama, u Hrvatskoj s 4,2 milijuna stanovnika, navedeni uzrok čine približno 40% svih traumatskih OKM [2].

3. Anatomija kralježnice

Kralježnica, *columna vertebralis*, je kompleksan koštani sklop koji je oslonac cijelog kostura. Kod muškaraca dužina kralježnice iznosi između 72 do 75 cm dok kod žena 60 do 65 cm. Oblikuju je 33 ili 34 kralješka, *vertebrae*, te međukralješćane ploče, *disci intervertebrales*. Kralješke prema smještaju dijelimo na: 7 vratnih, 12 prsnih, 5 slabinskih, 5 križnih i 4 ili 5 trtičnih kralješka. S obzirom na slobodu i sraštenost kralješaka, vratni, prsni i slabinski kralješci nazivaju se još *vertebrae verae*, a križni i trtični *vertebrae spuriae*. Svaki kralješak, *vertebrae*, građen je od trupa, luka i sedam nastavaka s iznimkom prvog vratnog kralješka, *atlas*. Vratne kralješke, *vertebrae cervicales*, oblikuje sedam kralješka koji se od drugih kralješaka razlikuju sa rascjepljenim trnastim nastavkom koji ima gotovo vodoravan smjer. Prsni kralješci, *vertebrae thoracicae*, građom i funkcijom se razlikuju od drugih kralješaka jer se uzglobljuju s rebrima te se tako svako rebro uzglobljuje s dva kralješka pomoću jamice za zglobov s rebrom, *foveae costales superiores et inferiores*. Slabinski kralješci, *vertebrae lumbales*, najkrupniji su kralješci zbog funkcije nošenja najvećeg tereta. Poseban oblik krupnog klinastog tijela ima peti slabinski nastavak koji prema križnoj kosti tvori kut od približno 130 stupnjeva što se povezuje s načinom uspravnog hoda. Križna kost, *os sacrum*, koštana je tvorba nastala sraštavanjem pet križnih kralješaka i oblikom je trokutasta. Trtična kost, *os coccygis*, sastoji se od četiri do pet zakržljalih trtičnih kralješaka [17]. Funkcija i opterećenje kralješaka mijenja se kraniokaudalno dok su vratni kralješci obilježeni pokretljivošću, lumbalni kralješci zaduženi su za izdržljivost zbog opterećenja kojem su izloženi. Promjenu funkcije kralješaka prati i promjena građe kralješaka kako zbog se zadovoljila povezanost i funkcioniranje tijela u cjelini [18]. Kod opservacije kralježnice u sagitalnoj ravnini primjećuju se fiziološke krivine kralježnice koje kralježnici daju oblik dvostruko savijenog slova S (Slika 3.1.). Oblik dvostrukog slova S kralježnici omogućuje bolju raspodjelu opterećenja i pokretljivosti. Sukladno navedenom razlikuje se vratna i slabinska lordoza te prsna i sakralna kifoza [17,18].



Slika 3.1. Prikaz fizioloških krivina kralježnice

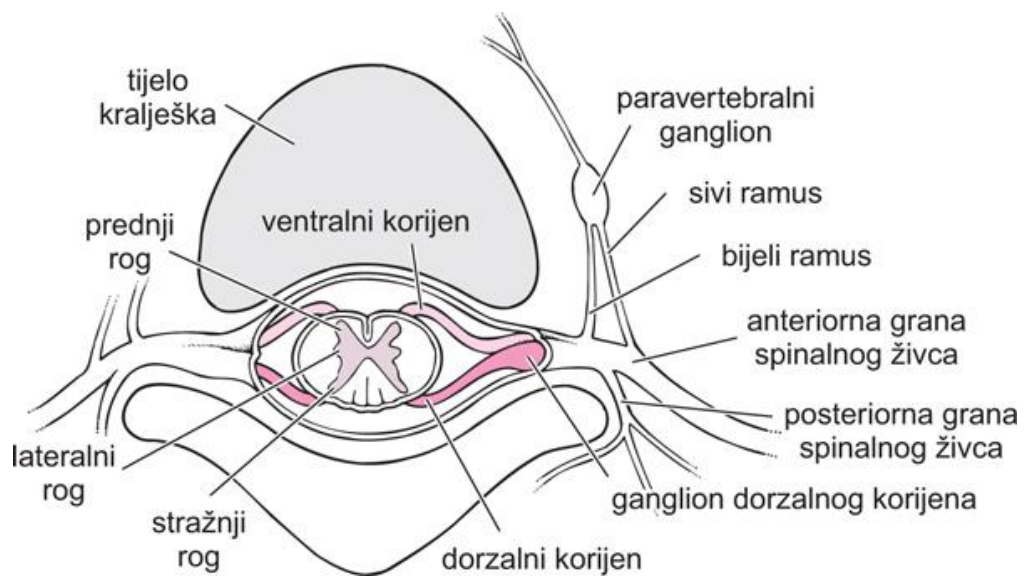
Izvor: <https://www.rekreativa-medical.com/kraljeznica.html>

Tijela kralješaka međusobno su spojena međukralješčanim kolutima, *disci intervertebrales*. Vanjski sloj diska tj. vezivni prsten, *annulus fibrosus*, građen je od čvrste vezivne hrskavice. Unutar prstena nalazi se mekana jezgra, *nucleus pulposus*, te zbog svog želatinoznog sastava djeluje kao nosač tjelesne težine i opterećenja na uzdužnu os kralježnice [19]. Potporni sustav kralježnice osim koštanih segmenata i međukralješčanih ploča čine zglobovi, ligamenti i pripadajuća muskulatura. Kralježnica, *columna vertebralis*, osovina je trupa koja nosi više biomehaničkih zadaća kao što je prenošenje sile i opterećenja, omogućavanje fizioloških pokreta i zaštita kralježnične moždine od potencijalnog oštećenja [20].

3. 1. Kralježnična moždina

Kralježnična moždina, *medulla spinalis*, smještena je u kralježničnom kanalu, *canalis vertebralis*, kojeg tvore otvori kralješka, *foramen magnum*, složeni u niz. U kralježničnom kanalu moždina je pripojena gustim vezivom koje se naziva zupčasta sveza [19]. Kod odraslog čovjeka kralježnična moždina raspona je 40 do 50 cm i debela oko centimetar, započinje kod velikog zatiljnog otvora, *foramen occipitale magnum*, a završava kao *conus medullaris* u razini lumbalnog kralješka dok završetci korijenskih živaca čine konjski rep, *cauda equina*. Kralježnična moždina izgledom je cilindrična i dijeli se na segmente koji odgovaraju 31 paru moždinskih živaca: 8 cervikalnih, 12 torakalnih, 5 lumbalnih, 5 sakralnih i 1 kokcigealni. U

vratnom i slabinskom dijelu kralježnična moždina je zadebljana, *intumescencia* i sukladno dijelu segmenta tvori naziv odebljanja iz kojeg izlaze živci za vrat i gornje udove (*plexus cervicalis* i *plexus brachialis*) ili živci za noge (*plexus lumbosacralis*) [21]. Kod poprječnog presjeka kralježnice (Slika 3.1.1.), može se primijetiti da sredinom kralježnične moždine prolazi središnja cijev (*canalis vertebralis*) oko koje je raspoređena siva tvar (*substantia grisea*) ili bijela tvar (*substantia alba*). Siva tvar nalikuje na slovo H i krajevi koje čini nazivaju se prednji rog (*cornu anterior*) i stražnji rog (*cornu posterior*). Rogovi sive tvari prelaze u vlakna koja tvore korijene moždinskih živaca. Prednje rogove sive tvari oblikuju motoričke stanice, dok stražnje korijene, osjetne stanice. Bijela tvar smještena je oko sive tvari, sastavljena je od uzdužno postavljenih živčanih vlakna i tvori aferentne (ulazne dovodne) i eferentne (silazne odvodne) živčane putove kralježnične moždine [19].



Slika 3.1.1. Prikaz presjeka kralježnične moždine

Izvor: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/neurologija/bolesti-kraljeznice-mozdine>

4. Ozljede kralježnične moždine

Ozljede kralježnične moždine su kompleksne ozljede s ograničenim mogućnostima liječenja. Kod OKM kod kojih su nastala neurološka oštećenja uz moguću invalidnost potrebna je iscrpljujuća rehabilitacija i ujedno takve teške ozljede predstavljaju zdravstveni i socio-ekonomski problem. Ozljede kralježnične moždine dijele se na nepotpune i potpune te o njima ovisi klinička slika i tijek same rehabilitacije [5]. Osnovno obilježje OKM je mjesto nastanka ozljede ispod koje postoji poremećaj osjetnih, motoričkih i/ili autonomnih funkcija [21,22].

4. 1. Etiologija

Uzroci OKM mogu se podijeliti na oštećenja traumatske i netraumatske prirode. Ozljede nastale mehanizmom traume nastaju kombinacijom hiperfleksije, hiperekstenzije i rotacije kod kojih može doći i do luksacije kralješka. Traumatske ozljede najčešće se događaju kod oslobođenja velike količine udara prilikom prometnih nesreća ili ozljeda nastalih vatrenim oružjem. Takve direktne ozljede posljedično dovode do sindroma gornjeg motornog neurona koji je u početku odgođen nastankom spinalnog šoka. Uz razvoj sindroma javljaju se i sekundarni procesi kao što su ishemija sive tvari kralježnične moždine, koja dovodi do daljnje ozljede neurona. Ozljede kralježnične moždine nastale ne traumatskom prirodom mogu biti uzrokovane vaskularnim ozljedama, tumorima, infekcijama, stečenim degenerativnim suženjima spinalnog kanala, diskus hernijom, multiplom sklerozom i nekim drugim neurološkim bolestima [2,3,23].

4. 2. Klasifikacija ozljeda

Ozljede i oštećenja kralježnične moždine mogu se podijeliti na potpune i nepotpune (djelomične). Kod potpunog oštećenja kralježnične moždine očituje se potpuni gubitak motornih i osjetnih funkcija ispod razine ozljede. Nepotpuno oštećenje kralježnične moždine dijeli se na tri sindroma: sindrom prednje medule, Brown- Sequardov sindrom i sindrom središnje medule. Sindrom prednje medule uzrokovan je pritiskom na prednji dio medule što dovodi do gubitka motorne funkcije, boli i očuvane percepcije. Brown-Sequardov sindrom nastaje kod nepotpunog prekida kralježnične moždine kod kojeg se javlja istostrani gubitak percepcije i motorne funkcije dok na suprotnoj strani tijela dolazi do gubitka osjeta bola i topline. Sindrom središnje medule najčešće se javlja kod osoba starije dobi gdje se javlja veliko oštećenje, gubitak osjeta i motorna slabost gornjih udova. Za klasifikaciju OKM kao potpune ili nepotpune ozljede koristi se AIS skala [5,24].

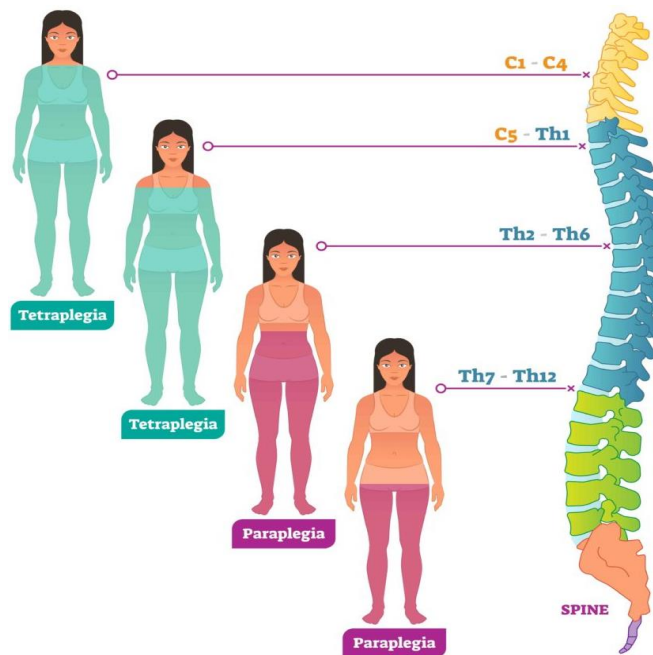
4. 2. 1. Spinalni šok

Ozljede kralježnične moždine dovode do trenutne reakcije pod nazivom spinalni šok. Do spinalnog šoka dolazi zbog reakcije na inzult i prekida regulacijskih veza spinalnih neurona i motoričkih centara u mozgu. Funkcija kralježnične moždine najčešće se oporavi između 24 i 48 sati od nastanka spinalnog šoka što se primjećuje vraćanjem dubokih spinalnih refleksa. Prema Ditunnu spinalni šok dijeli se na četiri faze. Kod prve faze koja se javlja između 0-24 sata od ozljede dolazi do hiperpolarizacije motornog neurona s pojavom hiporefleksije. U drugoj fazi koja se javlja između prvog do trećeg dana nakon ozljede dolazi do denervacijske super osjetljivosti te ponovne regulacije receptora pojavom refleksa. Nakon jednog do četiri tjedna od ozljede dolazi do 3. faze gdje se obnavlja rast među neuronskih sinapsi i rezultat je pojava hiperrefleksije. Kod 4. faze koja se javlja između 1-12 mjeseci od ozljede dolazi do rasta dugih aksonalnih sinapsi uz kasnu hiperrefleksiju [3,22].

4. 2. 2. Razina ozljede kralježnične moždine

Mjesto i težina ozljede kralježnične moždine određuju stupanj motornog i osjetnog oštećenja. Ozljeda kralježnične moždine označava se po najkaudalnijem segmentu koji je zadržao svoju osjetnu i mišićnu funkciju. Neurološka razina ozljede određuje se pomoću manualnog mišićnog testa (MMT) a predstavlja proksimalne mišiće koji imaju najbolju ocjenu [3]. Nakon nastanka OKM i s obzirom na potpunost ili djelomičnost ozljede, posljedice OKM mogu biti u obliku paraplegije, parapareze, tetraplegije ili tetrapareze (Slika 4.2.2.1.). Paraplegija označava djelomični (parapareza) ili potpuni gubitak (paraplegija) funkcija ispod razine ozljede. Tetraplegija je posljedica OKM u cervikalnom dijelu kralježnice s posljedičnim potpunim (tetraplegija) ili djelomičnim (tetrapareza) izostankom funkcija ispod mjesta ozljede [6]. Tetraplegija kao posljedica javlja se u razini ozljede C-1 do C-4 kod koje pacijenti mogu pokretati glavu i vrat te slijegati ramenima, ali gornji ekstremiteti minimalno su pokretni. Kod ozljede C-1 do C-3 s obzirom na visinu razine ozljede moguća je potreba za ventilacijom zbog gubitka inervacije dijafragme. Pacijenti s tetraplegijom C5 i C6 imaju očuvanu aktivnu fleksiju lakta i ručnog zgloba (C-6) [2,3]. Uz navedene pokrete pacijentu se pruža mogućnost korištenja pomagala pri hranjenju, njezi, korištenju ručnih invalidskih kolica te na posredan način i stjecanje djelomične samostalnosti. Razina ozljede C-7 obuhvaća tetraplegiju i mogućnost ispruživanja lakata. Pacijenti mogu postići veliku razinu samostalnosti u nekim aktivnostima svakodnevnih života kao i u pronalasku posla pri tome koristeći određena pomagala. Tetraplegija je prisutna i kod pacijenata s razinom ozljede na C-8 no mogućnost funkcije hvata je dobra što im pruža priliku samozbrinjavanja i upravljanja prilagođenim vozilima. Potencijal

pacijenata s torakalnom ili lumbalnom neurološkom ozljedom se povećava i omogućuje im da ponovno steknu neovisne aktivnosti svakodnevnog života. Bilateralne kuk-koljeno-gležanj-stopalo ortoze (HKAFO- engl. Hip- -Knee-Ankle-Foot-Orthosis) i koljeno-gležanj-stopalo ortoze (KAFO- engl. Knee-Ankle-Foot-Orthosis) pacijentu pružaju mogućnost stajanja. Kod ozljede T-11 i niže povećane su mogućnosti hoda no za funkcionalan hod potrebne su kretnje fleksije u kuku i ekstenzije u koljenu koje su prisutne kod L-2 i L-3 razine ozljede [2].



Slika 4.2.2.1. Prikaz razina i oblika ozljeda kralježnične moždine

Izvor: <https://propelphysiotherapy.com/spinal-cord-injury/developing-meaningful-goals-sci-rehabilitation/attachment/spinal-cord-injury-level-of-neurological-injury-propel-physiotherapy/>

4. 2. 3. AIS skala

Američka udruga za ozljede kralježnice započinje s radom 1973. godine u svrhu proširenja znanja o istraživanjima, podacima i liječenju pacijenata s ozljedama kralježnične moždine. Prije razvitka sadašnje AIS skale koristila se Frenkelova skala s ograničenim mogućnostima. Zbog nedostatka određivanja razine i motoričkih sposobnosti nakon OKM, Frenkelovu skalu zamijenila je AIS skala nastala iz Međunarodnih standarda za neurološku klasifikaciju ozljeda kralježnične moždine, objavljenih od strane Američke udruge za ozljede kralježnične moždine 1982. godine. Cilj AIS-a je standardizirati sveobuhvatno dokumentiranje OKM, fokusirati dodatnu radiološku procjenu i terapiju te identificirati potpune i nepotpune ozljede. AIS skala sastoji se od pregleda koji obuhvaća motorički pregled baziran na miotomima, senzornog pregleda usmjerenog na dermatome i anorektalnog pregleda.

Sveobuhvatnom analizom svih stavki AIS pregleda izdvaja se težina ozljede ili stupanj i razina. AIS skala dijeli se na pet kategorija koje pobliže označavaju stupanj, oblik i opis ozljede (Tablica 4.2.3.1.) [24].

Tablica 4.2.3.1. Prikaz klasifikacije po AIS skali [24]

STUPANJ	OZLJEDA	OPIS
AIS A	Kompletna	Odsutstvo svih motorčkih i senzornih funkcija
AIS B	Inkompletna	Odsutstvo motorčkih funkcija, prisutstvo nekih senzornih funkcija ispod razine OKM
AIS C	Inkompletna	Motoričke i senzorne funkcije očuvane ispod neurološke razine ozljede, MMT manji od 3
AIS D	Inkompletna	Motoričke i senzorne funkcije očuvane ispod neurološke razine ozljede, MMT najmanje 3 i više
AIS E	Normalna	Motorička i senzorna funkcija su uredne

5. Dijagnostika

Dijagnostička obrada kod ozljeda kralježnične moždine uključuje rentgenske snimke kralježnice u standardnom i ciljanom obliku, Kompjuterizirana tomografija i MR- Magnetska rezonanca, snimke su pomoću kojih se potvrđuju oštećenja mekih tkiva [21]. Rendgenske snimke u antero-posteriornom i lateralnom smjeru pokazuju smještaj i cjelovitost koštanih struktura, ali ne prikazuju oštećenja kralježnične moždine što se smatra nedostatkom tijekom same dijagnostike. Kod dijagnostike ozljeda kralježnične moždine može se koristiti Kompjuterizirana tomografija zbog prikaza promjena mekog tkiva u vidu smanjene ili povećane gustoće signala ovisno o uzroku oštećenja. Zlatni standard za otkrivanje i dijagnostiku ozljeda kralježnične moždine je magnetska rezonanca [25]. Dijagnostička metoda MR omogućava izravan prikaz kralježnične moždine s točnim mjestom oštećenja moždine i okolnih mekih struktura (Slika 5.1.). Uzrok oštećenja kralježnične moždine pomoću MR snimki može se podijeliti na tri različita čimbenika. Edem unutar kralježnične moždine jedan je od uzroka oštećenja, a na MR snimci očituje se u obliku neoštrog područja zamućenog visokog intenziteta signala. Drugi uzrok oštećenja je krvarenje s neuronalnim oštećenjem koje na MR snimci ima visoki intenzitet signala. Kombinacija edema i krvarenja smatra se trećim uzrokom te se na MR slici očituje kao heterogeni oblik sa visokim intenzitetom signala [5].



Slika 5.1. Prikaz magnetske rezonance ozljede kralježnične moždine

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Spinal_cord_injury

6. Liječenje

Početno zbrinjavanje pacijenata s ozljedom kralježnične moždine na mjestu ozljede, dajući prioritet procjeni vitalnih znakova (dišni putovi, disanje i cirkulacija) u skladu s Postupnikom za napredno održavanje života. Potom se pokreće sveobuhvatno hitno zbrinjavanje ozlijeđenog pacijenata. Nakon kirurške intervencije i stabilizacije, pacijenti se zaprimaju u specijalizirane centre. Rani transfer pacijenata u specijaliziranim centrima za OKM pokazao se koristan i učinkovit te shodno tome pospješuje konačne ishode za pacijenta [7]. Za osobe s paraplegijom, prijem se uspostavlja unutar dva tjedna od ozljede, dok se za osobe s tetraplegijom u roku od mjesec dana, osim ako ne postoje posebna stanja kao što su respiratorna nestabilnost, potreba za ventilacijom ili ozbiljni komorbiditeti [2].

Zbrinjavanje, liječenje, kao i rehabilitacija osoba s OKM najčešće se odvija na traumatskim bolničkim odjelima i Spinalnim jedinicama specijaliziranih rehabilitacijskih ustanova. Liječenje i rehabilitacija pacijenata s OKM na Spinalnoj jedinici zahtijeva suradnju multidisciplinarnog tima (liječnik, fizioterapeut, radni terapeut, psiholog, socijalni radnik) od dana prijema do završne evaluacije i otpusta. U početku inicijalne procjene pacijent prima sveobuhvatan pristup specijaliste za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu koji u suradnji s fizioterapeutom kreira plan i tijek oporavka. Osnovni ciljevi fizioterapijskih intervencija baziraju se na provedbi vertikalizacije, transferima, sprječavanju ograničenja opsega pokreta, poboljšavanju ravnoteže i posture, smanjenju boli i poboljšavanju kretanja i osamostaljivanja [2,6].

Primarni dugoročni ciljevi rehabilitacije usmjereni su na olakšavanje povratka pacijenta u produktivan život smanjenjem utjecaja neuroloških oštećenja, osposobljavanje za aktivno sudjelovanje u društvu, poboljšanje funkcionalnih sposobnosti za održavanje optimalnog zdravlja uz kontinuirano praćenje kako bi se spriječile moguće komplikacije [3].

7. Fizioterapijska procjena

Fizioterapijska procjena dio je fizioterapijskog procesa koji obuhvaća i fizioterapijsku intervenciju i evaluaciju. Fizioterapijska procjena obuhvaća prepoznavanje uzroka disfunkcije, provedbu sveobuhvatnog subjektivnog i objektivnog pregleda, evaluaciju subjektivnih i objektivnih nalaza i izradu fizioterapijskog plana. Fizioterapijska procjena početak je fizioterapijskog procesa te označava prikupljanje informacija koje doprinose kliničkom razmišljanju i čine osnovu za odlučivanje i planiranje daljnjeg tijeka rehabilitacije [8]. Kod stanja kao što su ozljeda kralježnične moždine fizioterapijska procjena je važan dio rehabilitacije kako bi se utvrdio početni ili inicijalni status pacijenta uz njegova ograničenja i odabrali realni ciljevi oporavka [4]. Suvremena fizioterapija koristi SOAP model dokumentiranja terapijskog procesa. SOAP model oblikovani je akronim kod kojeg se svako slovo u nazivu odnosi na pojedine dijelove fizioterapijskog pregleda [8]. Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, invaliditeta i zdravlja poznata kao MKF pripada međunarodnim klasifikacijama kreiranim od strane Svjetske zdravstvene organizacije, a omogućava standardizirani jezik komunikacije širom svijeta temeljen na znanstvenoj bazi i domenama povezanih za zdravlje i stanja povezanih sa zdravljem. MKF koristi se u fizioterapijskog procjeni pojedinca i omogućava poboljšanu komunikaciju između multidisciplinarnog tima koristeći sheme šifri za opisivanje zdravlja i stanja vezanih uz zdravlje i funkcioniranje osobe. Cilj MKF je promatranje osobe kroz komponentu funkcioniranja i aktivnosti, a ne samo kroz dijagnozu te kroz takav pogled širi mogućnosti promatranja pojedinca i provođenja kvalitetnog fizioterapijskog procesa [8].

7. 1. SOAP model

Subjektivni pregled dio je SOAP modela, a odnosi se na sve informacije dobivene od bolesnika koje su relevantne za njegovo trenutačno stanje. Anamneza je sinonim za subjektivni pregled te označava intervju koji provodi fizioterapeut u svrhu bolesnikova opisa stanja te kako mu isto utječe na provođenje aktivnosti svakodnevnog života i funkcioniranja. Kvaliteta uzimanja anamneze uvelike ovisi o komunikaciji između pacijenta i fizioterapeuta. Sveobuhvatna anamneza usmjerava objektivnu procjenu i postavljanje ciljeva rehabilitacije [8]. Osobe s OKM tijekom subjektivnog pregleda daju uvid u posljedice uzrokovane ozljedom te informacije poput same dijagnoze, datuma i razlog nastanka ozljede, postojanost operacije i prijašnju medicinsku dokumentaciju [26]. Objektivni pregled proces je prikupljanja informacija koje su dobivene terapijskim mjerenjem ili opservacijom. Elementi objektivnog pregleda su opservacija hoda, posture, mišića, mekih tkiva, pregled aktivnih i pasivnih kretnji, funkcionalna

procjena, palpacija i provođenje testova i mjerenja [8]. Klinička procjena koja se provodi tijekom objektivnog pregleda pri OKM mora obuhvatiti neurološke funkcije pojedinca (motorička i senzorna ispitivanja) i nakon provođenja predvidjeti buduće mogućnosti ili oštećenja [26].

Procjena ili analiza kod SOAP modela odnosi se na analizu subjektivnih i objektivnih bilježaka te se bazira na prioritete i ciljeve tretmana. Analiza se sastoji od velike količine kliničkog rasuđivanja i zaključaka temeljenih na provedenim metodama procjene i dobivenih podataka u subjektivnom pregledu. Utvrđivanje ciljeva u vidu kratkoročnih i dugoročni oblikuje fizioterapijski plan i tijek fizioterapijskih intervencija. Plan kao dio SOAP modela odnosi se na moguće opcije tretmana za postizanje ciljeva i sastoji se od parametara kao što su frekvencija procedura, modaliteti, progresija tretmana i edukacija bolesnika [8].

7. 2. MKF

Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, invaliditeta i zdravlja pruža opis situacija u vidu ljudskog funkcioniranja i mogućih prepreka, služi kao okvir za organiziranje istih informacija kao strukturirana i standardizirana baza. Jednakost i etiološka neutralnost jedan je od principa funkcioniranja MKF koji se može povezati s ozljedama kralježnične moždine, a odnosi se na jednakost različitih zdravstvenih stanja u smislu da se invaliditet ne razlikuje samo po etiologiji u kontekstu dijagnoze i popratnih predviđanja ishoda nego se istome treba pristupiti prema razini participacije i funkcioniranja. U fizioterapijskoj procjeni MKF djeluje tako da vodi fizioterapeuta kroz različite grane procjene sadržane u subjektivnom kao i objektivnom pregledu te mu pri tome olakšava kritičko razmišljanje te analizu za postavljanje dijagnoze posljedično uz postavljanje ciljeva sa sukladnom funkcionalnom komponentom. Informacije sadržane u MKF klasifikaciji dijele se na dva dijela. Funkcioniranje pojedinca čini prvi dio i pokriva komponente povezane uz funkcioniranje tijela, tjelesnih struktura, aktivnost i sudjelovanje. Na funkcioniranje pojedinca također mogu djelovati komponente kontekstualnih činitelja koje se dijele na osobne faktore i faktore okoline koji zajedno čine drugi dio MKF-a. MKF u svojoj domeni pruža sveobuhvatnu bazu za procjenu različitih aspekata pacijentovog stanja i identificiranje područja gdje bi mogle biti potrebne intervencije [3,27]. Korištenjem MKF-a fizioterapeuti mogu steći dublje razumijevanje funkcionalnih ograničenja i invaliditeta s kojima se susreću pacijenti s OKM, kao i okolišnih i društvenih čimbenika koji mogu pridonijeti njihovom stanju. MKF se može koristiti za procjenu širokog raspona čimbenika koji utječu na svakodnevni život bolesnika s OKM, uključujući mobilnost, brigu o sebi, komunikaciju, međuljudske odnose i sudjelovanje u društvenim i rekreacijskim aktivnostima.

Pronalaskom specifičnih područja ograničenja fizioterapeutima se stvara baza pomoću koje odabiru intervencije za potrebne ciljeve povratka funkcije [3]. S obzirom na MKF kvalifikaciju ciljevi osoba s OKM temelje se na održavanju funkcija te rada tjelesnih struktura, obnovi aktivnosti i aktivnom sudjelovanju u vlastitoj okolini. Ciljevi koji se navode za kategorije tjelesne strukture i tjelesne funkcije tijekom fizioterapijske procjene OKM, a ujedno su dio MKF kvalifikacije odnose se na: održavanje psihofizičkog blagostanja osobe nastalog nakon ozljede, smanjenje boli kao jednog od simptoma i indikacija za provođenje rehabilitacije, ponovno uspostavljanje, očuvanje i jačanje mišića uz uspostavljanje funkcionalne respiratorne funkcije, nadzor smanjene ili poremećene funkcije nastale zbog smanjene podražljivosti i provodljivosti živaca, smanjene ili izostanak kontrakcije respiratornih mišića kao i izostanak funkcije defekacije i mikcije (Tablica 7.2.1.) [27].

Tablica 7.2.1. Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (MKF) tjelesnih funkcija i struktura u bolesnika s ozljedom kralježnične moždine [27].

MKF KOD	MKF OZNAKA
f152	Emotivne funkcije
f280	Osjet boli
f440	Respiratorne funkcije
f525	Defekacijske funkcije
f620	Urinarne funkcije
f730	Funkcije snage mišića
f735	Funkcije tonusa mišića
s120	Leđna moždina i srodne strukture
s430	Strukture respiratornog sustava
s610	Strukture urinarnog sustava

Kod osoba s OKM u vidu aktivnosti i sudjelovanja, ciljevi se temelje na izvršavanju dnevne rutine, samostalnom funkcioniranju u smislu kretanja po kući i savladavanju vanjskih arhitektonskih barijera u sklopu prijevoza, intimnoj njezi i samozbrinjavanju (Tablica 7.2.2.) [27].

Tablica 7.2.2. *Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (MKF) aktivnosti i sudjelovanja u bolesnika s ozljedom kralježnične moždine [27].*

MKF KOD	MKF OZNAKA
a230	Izvršavanje dnevne rutine
a410	Promjena osnovnog položaja tijela
a420	Samostalno premještanje
a445	Upotreba ruku
a450	Hodanje
a455	Kretanje naokolo
a465	Kretanje naokolo uporabom pomagala
a470	Korištenje prijevoza
a510	Samostalno pranje
a530	Intimna higijena
a540	Oblačenje
a550	Hranjenje
a560	Pijenje

Čimbenici okoliša MKF klasifikacije kod osoba s OKM nadovezuju se na proizvode povezane s osobnom njegom, kretanjem po i izvan kuće s fokusom na arhitektonske barijere i ponovno vraćanje aktivnostima svakodnevnog života uključujući povratak obavezama, poslu, obitelji te prijateljima uz multidisciplinarni tim stručnjaka (Tablica 7.2.3.) [27].

Tablica 7.2.3. *Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (MKF) čimbenika okoliša u bolesnika s ozljedom kralježnične moždine [27].*

MKF KOD	MKF OZNAKA
č110	Proizvodi i tvari za osobnu potrošnju
č115	Proizvodi i tehnologija za osobno korištenje u svakodnevnom životu
č120	Proizvodi i tehnologija za osobnu unutarnju i vanjsku pokretljivost i prijevoz
č150	Projektiranje i izgradnja proizvoda i tehnologije zgrada za javnu namjenu
č155	Projektiranje i izgradnja proizvoda i tehnologije zgrada za privatnu namjenu
č310	Uža obitelj
č340	Pružatelji osobne njege i osobni pomoćnici
č355	Zdravstveno osoblje
č580	Zdravstvene službe, sustavi i politike

Već je prije dokazana uspješna primjena MKF u rehabilitaciji osoba s OKM. Autori Nam i sur. (2012: 804-814) u svome su istraživanju proveli sveobuhvatnu evaluaciju postakutne ozljede kralježnične moždine temeljene na MKF-u. U istraživanju je sudjelovalo šezdeset dva pacijenata pomoću kojih se provela procjena djelotvornosti i efikasnosti MKF-a za početnu sveobuhvatnu procjenu. Od metoda procjene koristili su evaluaciju multidisciplinarnog tima temeljenu na MKF klasifikaciji prve razine. Analizom i usporedbom prikupljenih podataka upućuju da se MKF može koristiti kao strukturalni okvir za utvrđivanje ciljeva i rješavanja

potencijalnih problema za sveobuhvatnu i kvalitetnu procjenu kod osoba s ozljedom kralježnične moždine [28].

7. 3. Procjena oštećenja kod OKM

Procjena oštećenja u osoba s OKM obično uključuje procjenu različitih aspekata motoričke i senzorne funkcije. Tijekom provođenja fizioterapijske procjena kod osoba s OKM od velike važnosti je procijeniti oštećenja koja se odnose na mišićnu snagu, tonus, osjet, raspon pokreta i bol, a potom i utjecaj koji ta oštećenja imaju na kvalitetu funkcioniranja, sudjelovanja i provođenja aktivnosti [26].

7. 3. 1. Procjena mišićne snage

Procjena mišićne snage kod osoba s OKM provodi se kao dio objektivne procjene spomenute u SOAP modelu s ciljem obogaćivanja kliničkog razmišljanja i utvrđivanja inicijalnog statusa pacijenta [26]. Manualni mišićni test dio je fizioterapijske procjene te simbolizira proces kojim se procjenjuje i određuje funkcija pojedinih mišića i mišićnih skupina. Temeljem učinkovite izvedbe pokreta u odnosu na gravitacijsku silu i manualni otpor uz pokret, određuje se odnos između mozga, živaca i receptora koji se nalaze u mišićima [8].

Kako bi se odredila snaga mišića koristi se ocjena od 0 do 5. Svaka ocjena karakteristična je za određene sposobnosti testiranog mišića agonista i ima svoje specifično značenje. Testiranje se započinje testom za ocjenu 3, zatim se prelazi na ocjenu 4 i 5, a kada pacijent nije u mogućnosti izvesti ta testiranja prelazi se na ocjene 2 i 1. Ocjena 0 označava da mišić nema snage te da kontrakcija ispitivanog mišića nije vidljiva niti je moguće palpirati promjenu napetosti mišića. Ocjena 1 simbolizira stanje gdje se mišić kontrahira ali još uvijek ne može izvesti pokret. Ocjena 2 definira da mišić može kontrakcijom savladati težinu vlastitog segmenta u rasteretnom položaju u punom opsegu. Ocjena 3 interpretira stanje u kojem mišić može savladati težinu vlastitog segmenta u okomitom položaju, odnosno savladavajući silu gravitacije, u punom opsegu pokreta. Ocjena 4 predstavlja kontrakciju mišića koji izvodi pokret protiv sile teže uz savladavanje manjeg manualnog otpora ispitivača. Ocjena 5 označava kontrakciju mišića prilikom izvođenja pokreta protiv sile teže uz savladavanje jakog manualnog otpora ispitivača [8].

7. 3. 2. Procjena mišićnog tonusa

Procjena mišićne aktivnosti u aspektu procjene mišićne jakosti, mišićnog tonusa, refleksa i osjeta čine temeljne elemente analize integriteta živčanog sustava u sklopu neurološke evaluacije [8]. Mišićni tonus odnosi se na prirodnu napetost u mišiću koja je neophodna za

održavanje posture i pružanje otpora pokretu. Tonus mišića kod osoba s OKM može biti zahvaćen na različite načine u pogledu povećanog ili smanjenog tonusa ovisno o razini i težini ozljede [26]. Defekti mišićnog tonusa koji se najčešće spominju kod OKM su spastičnost i hipotoničnost tj. mlohavost. Hipotonija simbolizira nizak tonus te se još vodi pod nazivom mlohavost. Stanja poput OKM kod kojih se može manifestirati hipotonija u procjeni bilježe prisutnost niskog tonusa u aspektu abnormalno smanjenog tonusa skeletnih mišića, smanjenu razinu ukočenosti mišića i poteškoće u održavanju stava [30]. Pojam spastičnost podrazumijeva povećani tonus mišića, nekontrolirane i nevoljne kontrakcije mišića čiji rezultat mogu biti ukočenost i grčevi. Pri procjeni spastičnosti najčešće se koriste Ashworthova skala ili Modificirana Ashworthova skala (Tablica 7.3.2.1.). Ashworthovu skalu oblikuju ocjene od 0-4 pri čemu ocjena 0 označuje odsutnost povećanja tonusa mišića, a ocjena 4 simbolizira ukočenost ekstremiteta u fleksiji ili ekstenziji. Uz Ashworthovu skalu koristi se i modificirana skala koja se razlikuje po nadopuni ocjene 1 [29].

Tablica 7.3.2.1. Prikaz Modificirane Ashworthove skale [30].

OCJENA	OPIS OCJENE
0	Nema povećanja mišićnog tonusa.
1	Lagano povišenje mišićnog tonusa izraženo tijekom hvatanja/otpuštanja ili minimalnog otpora na kraju raspona pokreta fleksije ili ekstenzije.
1+	Lagano povišenje mišićnog tonusa izraženo tijekom hvatanja uz minimalni otpor kroz manje od pola raspona pokreta.
2	Porast mišićnog tonusa kroz veći dio opsega pokreta međutim zahvaćeni ekstremitet lako se pomiče.
3	Značajno povećanje mišićnog tonusa uz otežan pokušaj pasivnog pokretanja.
4	Zahvaćeni ekstremitet je rigidan u položaju fleksije ili ekstenzije.

7. 3. 3. Procjena osjetnih funkcija

Procjena osjetnih funkcija važan je aspekt liječenja osoba s ozljedom kralježnične moždine. Osjetne funkcije složeni su aparat potreban za sposobnost otkrivanja i tumačenja senzornih informacija. Funkcije osjeta su mnogobrojne te se mogu odnositi na zaštitu tijela ili

registraciju topline ili boli. Osjet se sastoji od nekoliko komponenata, a to su osjetila vida, sluha, njuha i okusa te somatosenzorna, proprioceptivna i taktilna osjetila [31]. Kvalitetno provođenje procjene osjetnih funkcija zahtijeva sposobnost, pouzdanost i želju pacijenta da sudjeluje u izvršenju i povratno daje tražene informacije potrebne za analizu. Međunarodni standardi za neurološku klasifikaciju ozljeda kralježnične moždine koriste se kao dio procjene osjetnih i motoričkih funkcija te se koriste kao usmjerenje pri klasifikaciji OKM [32].

7. 3. 4. Procjena opsega pokreta zglobova

Opservacija i analiza ROM- *engl. Range of motion*, provodi se kao dio procjene uključene u skoro sva stanja, a odnosi se na mjeru kretnje određenog zgloba ili dijela tijela . Opseg pokreta mjeri se pomoću goniometra, a izražava se u stupnjevima. Na izvođenje i kvalitetu pokreta mogu utjecati različiti parametri poput spola, dobi i načina izvođenja pokreta [8]. Ozljedu kralježnične moždine većinom karakteriziraju smanjenje ili potpuni gubitak opsega pokreta koji može rezultirati pojavom kontrakture. Kontraktura može biti uzrokovana spastičnosti ili predugom mirovanju te strukturnim promjena u mekim tkivima. Mjerenje opsega pokreta provodi se kao dio početne procjene osoba s OKM kako bi se utvrdila smanjenja i odstupanja od određenih parametara, prevenirale kontrakture i utvrdili ciljevi za usmjeravanje fizioterapijske intervencije [33].

7. 3. 5. Procjena balansa

Pojam ravnoteže objedinjuje širok spektar definicija kao što su stanje mirovanja tijela, balans tijela, sposobnost održavanja težišta tijela unutar baze oslonca i sposobnost tijela da zadrži funkcionalnu posturu tijekom mirovanja ili aktivnosti. Sposobnost kontrole posturalnog gibanja i funkcionalan rad somatosenzornog / proprioceptivnog, vestibularnog i vizualnog sustava omogućuju složenu sposobnost održavanja ravnoteže [8]. Balans igra ključnu ulogu u ukupnoj pokretljivosti i funkcionalnoj neovisnosti osoba s ozljedom kralježnične moždine [34].

Fizioterapijska procjena balansa kod OKM procjenjuje se kroz dva elementa, a to su statička i dinamička ravnoteža u pogledu proaktivne i reaktivne ravnoteže [26]. Bergovom skalo ravnoteže mjeri se sposobnost osoba da održi balans tijekom niza statičkih i dinamičkih zadataka poput sjedenja, stajanja i transfera (Tablica 7.3.5.1.) [8]. U istraživanju Datta i sur. (2012: 1565-1573) koje proučava korisnost i kvalitetu procjene ravnoteže kod OKM navedenom skalom navode da upotreba Bergove skale kod OKM ima svoja ograničenja te da je potreban sveobuhvatniji i dinamičniji instrument za adekvatno mjerenje ravnoteže [35].

Tablica 7.3.5.1. Prikaz Bergove skale ravnoteže [53].

BERG SKALA RAVNOTEŽE					
Ime:			Datum:		
Godine:			Spol:		
Kontakt:			Adresa:		
Lokacija:			Ocjenjivač:		
Dijagnoza:					
	OPIS PREDMETA	DATUM			
		BODOVI (0-4)			
1	Prijelaz iz sjedećeg u stojeći položaj				
2	Stajanje bez pomoći				
3	Sjedenje na stolici bez naslona				
4	Prijelaz iz stojećeg u sjedeći položaj				
5	Transfer				
6	Stajanje bez pomoći sa zatvorenim očima				
7	Stajanje bez pomoći sa spojenim nogama				
8	Posezanje naprijed s ispruženim rukama				
9	Podizanje predmeta sa poda				
10	Pogled preko lijevog/ desnog ramena				
11	Okretanje za 360°				
12	Naizmjenično postavljanje stopala na stolicu				
13	Stajanje sa jednom nogom u iskoraku				
14	Stajanje na jednoj nozi				
	UKUPNO				
Interpretacija rezultata:					
0-20: Vezan za invalidska kolica					
21-40: Hodanje uz pomoć					
41-56: Neovisan					

7. 4. Funkcionalni testovi kod OKM

Svakodnevna klinička praksa pruža brojne kliničke, standardizirane testove, mjerenja ili protokole potrebne za procjenu funkcionalnog statusa, funkcionalnog kapaciteta i funkcionalne neovisnosti osobe [8]. Prilikom fizioterapijske procjene osobe s ozljedom kralježnične moždine opserviraju se različita oštećenja koja se nadovezuju na ograničenje aktivnosti. Tijekom godina razvio se veliki broj standardiziranih procjena aktivnosti i ograničenja aktivnosti od kojih su neke standardne, a neke specifične za OKM [36].

Neke od mjera procjene korištene kod OKM su: mjera neovisnosti kralježnične moždine ili SCIM (engl. Spinal Cord Independence Measure), mjera funkcionalne neovisnosti ili FIM (engl. Functional Independence Measure), Indeks funkcije kvadriplegije ili QIF (engl. Quadriplegia Index of Function), Indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II ili WISCI II (engl. The Walking Index for Spinal Cord Injury II) i Barthelov indeks [9].

7. 4. 1. Mjera neovisnosti kralježnične moždine (SCIM)

Mjera neovisnosti kralježnične moždine (SCIM) jedna je od mjera fizioterapijske procjene korištene kod OKM razvijena s ciljem analize funkcionalne neovisnosti i obavljanja aktivnosti svakodnevnog života. Tijekom godina razvile su se tri razine SCIM koje pokrivaju područja samozbrinjavanja, mobilnosti i upravljanja funkcije disanja te sfinktera. Tijekom provođenja SCIM fizioterapeut procjenjuje i dodjeljuje bodove različitim stavkama koje objedinjuju tri navedene razine. Prikaz razina i zadataka oblikuju SCIM (Prilog 1.). Rezultati koji se bilježe temelje se na pacijentovoj izvedbi tijekom njegovih dnevnih aktivnosti ili putem informacija dobivenih iz anamneze. Raspon rezultata ovisan je o zbroju pojedinačnih stavki, a varira između 0 do 100. Uz navedeni rezultat svaka razina može se ocjenjivati zasebno te tako tvoriti svoj raspon rezultata koja za razinu samozbrinjavanja iznosi do 20, za razinu disanja i upravljanja sfinkterom do 40 i mobilnost do 40. Razine se dijele na manje kategorije od kojih svaka ima različite kategorije odgovora [37]. Korištenje i evaluacija navedenih mjera provodi se pod nadzorom liječnika specijaliste, pri čemu svaki zdravstveni stručnjak (fizioterapeut, radni terapeut, medicinska sestra) se usredotočuje na svoje kompetencije i stručnost. Primjerice fizioterapeuti evaluaciju i edukaciju usmjeravaju na tehnike transfera, medicinske sestre u suradnji s fizioterapeutima pokrivaju područje asistiranog kašlja, dok radni terapeuti započinju s usmjeravanjem pacijenta o osobnoj higijeni, hranjenju i odijevanju. Uz prije navedeno fizioterapeuti provode procjenu pokretljivosti u zatvorenim i otvorenim prostorima, pokrivajući različite udaljenosti u rasponu od 10 do 100 metara pa čak i više od 100 metara. Procjena uključuje korištenje različitih pomagala za kretanje kao što su električna invalidska kolica,

ručna invalidska kolica s ili bez pomoći, hodanje pod nadzorom, samostalno hodanje uz pomoć hodalice ili štaka, korištenje zamaha ili recipročnih pokreta, hodanje sa štapom ili s ortozama te hod bez ikakvih pomagala. Dodatno, oni procjenjuju sposobnost pacijenta da se kreće stepenicama, u rasponu od nemogućnosti hodanja po stepenicama do korištenja potpore terapeuta, rukohvata, štaka ili štapa, i na kraju hodanja po stepenicama bez pomoći ili nadzora. Nadalje, fizioterapeuti procjenjuju stručnost pojedinaca u prebacivanju između kreveta i invalidskih kolica. To uključuje zadatke kao što su kočnice na invalidskim kolicima, podizanje oslonaca za noge, podešavanje naslona za ruke i premještanje osobe, što se može izvršiti uz punu pomoć, djelomičnu pomoć, nadzor i korištenje pomagala poput daske za prijenos. Neki pojedinci mogu pokazivati potpunu neovisnost tijekom ovog procesa. Naposljetku, fizioterapeuti također procjenjuju sposobnost prijenosa s tla na invalidska kolica, što se može postići uz pomoć ili samostalno [38]. Autori Catz i sur. (1997) u svojem istraživanju upućuju da SCIM pokazuje visoku razinu pouzdanosti kao ljestvica procjene invaliditeta i veću osjetljivost na funkcionalne promjene kod pacijenata s OKM u usporedbi s FIM testom [37].

7. 4. 2. Mjera funkcionalne neovisnosti (FIM)

Mjera funkcionalne neovisnosti (FIM) koristi se kao ljestvica ili test za procjenu invaliditeta među različitim populacijama i stanjima bez fokusiranja na određenu dijagnozu. FIM se bazira prema procjeni motorne i kognitivne kategorije (Tablica 7.4.2.1.). Svaku od kategorija oblikuju podgrupe zadataka usmjerene na mjere samozbrinjavanja poput kupanja i oblačenja, stavke vezane uz kontrolu mikcije i defekacije, mobilizaciju i transfere, kognitivnu i psihosocijalnu prilagodbu. Mjera funkcionalne neovisnosti određuje funkcionalni status procjenom razine potrebne pomoći, u rasponu od potpune neovisnosti do potpune pomoći. FIM je opsežno istražen i koristan instrument za procjenu osnovne funkcije no nedostaci koji su zabilježeni tijekom korištenja FIM rezultiraju odstupanjima prilikom opservacije u osjetljivosti prema specifičnim sposobnostima potrebnima za kvalitetnu procjenu funkcije za osobe s ozljedama kralježnične moždine [39]. U literaturi Anderson i sur. (2008: 133-144)) navedena su ograničenja primjene Mjere funkcionalne neovisnosti kao jedne od mjera funkcionalnog oporavka za ozljedu kralježnične moždine. Autori navode FIM kao valjanju i pouzdanu no smatraju da upotreba mjere ne obuhvaća sva potrebna polja funkcioniranja potrebnih za procjenu osoba s OKM [39]

Tablica 7.4.2.1. Prikaz Mjere funkcionalne neovisnosti, zadataka i povezanih kategorija [54].

KATEGORIJA	VRSTA ZADATKA	#	ZADATAK
MOTORNO	OSOBNNA HIGIJENA	1.	Hranjenje
		2.	Osobna njega
		3.	Kupanje
		4.	Oblačenje- gornji dio tijela
		5.	Oblačenje- donji dio tijela
		6.	Odlazak u zahod
	KONTROLA SFINKTERA	7.	Kontrola mjehura
		8.	Kontrola stolice
	TRANSFERI	9.	Prijenos s kreveta na stolicu
		10.	Prijenos na toalet
		11.	Prijenos kada/ tuš
	KRETANJE	12.	Hodanje/ invalidska kolica
		13.	Stepenice
KOGNITIVNO	KOMUNIKACIJA	14.	Razumijevanje
		15.	Izražavanje
	SOCIJALNA KOGNICIJA	16.	Socijalna interakcija
		17.	Rješavanje problema
		18.	Pamćenje

7. 4. 3. Indeks funkcije kvadriplegije (QIF)

Indeks funkcije kvadriplegije dio je sveobuhvatne procjene osoba s OKM u kategoriji kvadriplegije tj. tetraplegije. QIF je razvijen 1980. kao nadopuna Barthelovom indeksu s ciljem unapređenja evaluacije i praćenja funkcionalnih sposobnosti kod osoba s kvadriplegijom. QIF je zasnovan na kombinaciji 10 komponenata koje pružaju cjelovit pregled mogućnosti i restrikcija pojedinaca u obavljanju aktivnosti svakodnevnog života i ciljanih zadataka (Prilog 2.) Komponente se sastoje od relevantnih funkcija poput osobne higijene, motorike i kontrole mokrenja. Tijekom uzimanja procjene pomoću QIF mjereni zadatci boduju se na temelju individualne razine neovisnosti i uspješnosti. Sustav bodovanja obično se kreće od 0 do 200, pri čemu viši rezultati ukazuju na veću neovisnost i funkcionalnu sposobnost [40].

U istraživanju Marino i sur. (1993: 225-233), o učinkovitosti provođenja QIF prilikom uzimanja procjene usporedili su indeks funkcije kvadriplegije s mjerom funkcionalne neovisnosti u procjeni svakodnevnog obavljanja aktivnosti osobne higijene kod osoba s vratnom ozljedom kralježnične moždine. Usporedbom navedenih mjera QIF se pokazao kao osjetljiviji od FIM pri čemu autori smatraju kako kombinacija navedenih mjera poboljšava ishod procjene i upotpunjuje evaluaciju same kvadriplegije [41].

7. 4. 4. Indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II

Indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II redna je ljestvica osmišljena za mjerenje razine pomoći potrebne osobama s OKM za hodanje, uzimajući u obzir korištenje pomoćnih uređaja i fizičke pomoći druge osobe. Procjenjuje raspon oštećenja doživljenog nakon OKM i njegov utjecaj na funkciju hodanja. WISCI se u početku sastojao od 19 razina te je kasnije ažuriran na WISCI II s uključivanjem dvije dodatne razine. WISCI-II je redna ljestvica u rasponu od 0 do 20, koja se sastoji od 21 stavke koje odražavaju različite razine sposobnosti hodanja uzimajući u obzir korištenje pomoćnih uređaja, ortopedskih uređaja i fizičke pomoći. Izmjene na ljestvici napravljene su kako bi se bolje obuhvatio opseg i priroda asistiranja koja je potrebna pojedincima s OKM da hodaju [42].

Tijekom uzimanja procjene pomoću WISCI/WISCI II fizioterapeut ili druga stručna osoba promatra izvedbu hodanja pojedinca i dodjeljuje bodove na temelju njihove razine sigurnosti. Prilikom testiranja pomoću WISCI rezultati se kreću od 1 do 19, gdje razina 1 predstavlja hodanje s ortozama i fizičku pomoć dviju osoba na manje od 10 metara, a razina 19 predstavlja hodanje bez sprava, ortoze ili fizičke pomoći na 10 metara. Prilikom procjene pomoću WISCI II bodovi se kreću rasponom 0-20 gdje ocjena 1 označuje nemogućnost stajanja ili sudjelovanja u hodanju, a razina 20 označava kretanje bez pomagala, ali s protezom i bez pomoći (Tablica 7.4.4.1.). Dodijeljena razina odražava opažene sposobnosti hodanja i popraćena je opisom razine udobnosti pacijenta [43].

Efikasnost i funkcionalnost WISCI II istraživano je u radu Burns i sur. (2011: 149-157) kod 76 pacijenta s OKM. WISCI II pokazao se kao vrlo korisna mjera ishoda za otkrivanje promjena u funkciji hodanja nakon kroničnog OKM te shodno tome upotreba ovog indeksa tijekom procjene osoba s OKM smatra se vrlo efikasna i sveobuhvatna [44].

Tablica 7.4.4.1. Opis bodova za indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II [42].

BODOVI	OPIS BODOVA
0	Nemogućnost stajanja i/ili sudjelovanja u hodanju uz pomoć.
1	Hodanje uz paralelnu prečku s ortozom i fizičkom pomoći dvije osobe, ali manje od 10 m.
2	Hodanje uz paralelnu prečku s ortozom i tjelesnom pomoći dvije osobe, 10 m.
3	Hodanje uz paralelnu prečku s ortozom i fizičkom pomoći jedne osobe, 10 m.
4	Hodanje uz paralelnu prečku bez ortoze i fizička pomoć jedne osobe, 10 m.
5	Hodanje uz paralelnu prečku bez ortoze i fizičke pomoći, 10 m.
6	Hodanje s hodalicom, s ortozom i fizička pomoć jedne osobe, 10 m.
7	Hodanje s dvije štake, s ortozom i fizičkom pomoći jedne osobe, 10 m.
8	Hodanje s hodalicom, bez ortoze i fizička pomoć jedne osobe, 10 m.
9	Hodanje s hodalicom, s ortozom i bez fizičke pomoći, 10 m.
10	Hodanje s jednim štapom/štakom, s ortozom i fizičkom pomoći jedne osobe, 10 m.
11	Hodanje s dvije štake, bez ortoze i uz fizičku pomoć jedne osobe, 10 m.
12	Hodanje s dvije štake, s ortozom i bez fizičke pomoći, 10 m.
13	Hodanje s hodalicom, bez ortoze i fizičke pomoći, 10 m.
14	Hodanje s jednim štapom/štakom, bez ortoze i fizička pomoć jedne osobe, 10 m.
15	Hodanje s jednim štapom/štakom, s ortozom i bez fizičke pomoći, 10 m.
16	Hodanje s dvije štake, bez ortoze i fizičke pomoći, 10 m.
17	Hodanje bez sprava, bez ortoze i fizička pomoć jedne osobe, 10 m.
18	Hodanje bez sprava, s ortozom i bez fizičke pomoći, 10 m.
19	Hodanje s jednim štapom/štakom, bez ortoze i bez fizičke pomoći, 10 m.
20	Hodanje bez sprava, bez ortoze i bez fizičke pomoći, 10 m.

7. 4. 5. Barthelov indeks

Barthelov indeks široko je korišten alat za procjenu koji mjeri sposobnost pojedinca za obavljanje aktivnosti svakodnevnog života. Indeks obuhvaća standardiziranu i objektivnu mjeru funkcionalne neovisnosti osobe i obično se koristi u procjeni osoba s OKM. Barthelov indeks razvila je Dorothea W. Barthel 1955. godine i od tada je postao jedan od najpriznatijih i najkorištenijih alata za funkcionalnu procjenu [45].

Barthelov indeks je tijekom godina bio podvrgnut izmjenama i prilagodbama. Modifikacije indeksa razvijena je u dvije verzije: Collin modificirani Barthelov indeks i Shahov modificirani Barthelov indeks [46].

Barthelov indeks se sastoji od deset osnovnih aktivnosti oblikovanih u zadatke koje pojedinci obično izvode u svakodnevnom životu (Slika 7.4.5.1.). Ove aktivnosti uključuju: osobnu njegu, hranjenje, kupanje, oblačenje, transfere (krevet - invalidska kolica - okretanje u krevetu), pokretljivost u invalidskim kolicima, pokretljivost u istom nivou, kretanje po stubama, korištenje WC-a, kontrola stolice i kontrola mjehura. Svaka stavka na Barthelovom indeksu ocjenjuje se na ljestvici od 0 do 100, pri čemu viši rezultati ukazuju na veću neovisnost. Sustav bodovanja uzima u obzir razinu pomoći potrebnu pojedincu da dovrši svaku aktivnost, u rasponu od potpune ovisnosti (rezultat 0) do potpune neovisnosti (rezultat 100) [45].

BARTHELOV INDEKS

Ime i prezime: _____

Datum i godina rođenja: _____

Datum popunjavanja Barhelovog indeksa: _____

Osobna njega

0 - Ovisnost o pomoći druge osobe

5 - Neovisnost (umivanje, pranje zuba, češljanje, brijanje) uz prilagođeni češalj, brijač ili slično

Kupanje

0 - Ovisnost

5 - Neovisnost

Hranjenje

0 - Ovisnost

5 - Potrebna pomoć za rezanje, mazanje na kruh i sl.

Oblačenje

0 - Ovisnost

5 - Potrebna određena pomoć, ali većinu može sam/a

10 - Neovisnost (uključujući kopčanje gumba, patentnog zatvarača, vezica)

Premještanje (postelja - invalidska kolica - okretanje u postelji)

0 - Ovisnost, bez ravnoteže za sjedenje

5 - Znatna pomoć (jedna ili dvije osobe fizički) za posjedanje

10 - Mala fizička pomoć

15 - Neovisnost

Pokretljivost u invalidskim kolicima

0 - Nemogućnost upravljanja ni elektromotornim kolicima

5 - Pokretljivost u elektromotornim invalidskim kolicima

10 - Pokretljivost u invalidskim kolicima

Pokretljivost (u istom nivou)

0 - Nepokretnost u razdaljini manjoj od 50 metara

5 - Neovisnost u invalidskim kolicima u razdaljini većoj od 50 metara

10 - Hodanje uz pomoć jedne osobe u razdaljini većoj od 50 metara

15 - Neovisnost (ali uz uporabu pomagala, npr. uz štap) više od 50 metara

Kretanje po stubama

0 - Ovisnost

5 - Potrebna pomoć (fizička, pomagala za nošenje)

10 - Neovisnost

Korištenje WC-a

0 - Ovisnost

5 - Potrebna određena pomoć

10 - Neovisnost (u skidanju i oblačenju, brisanju)

Kontrola stolice

0 - Inkontinentnost (treba klizmu, supozitorij i slično)

5 - Povremene nezgode zbog inkontinencije

10 - Neovisnost

Kontrola mjehura

0 - Inkontinentnost ili kateteriziranje i nemogućnost samostalnog obavljanja kateterizacije /aplikacije urinara

5 - Povremene nezgode zbog inkontinencije

10 - Neovisnost

UKUPNO: _____

Slika 7.4.5.1. Prikaz Barthelovog indeksa

Izvor: <https://hupt.hr/wp-content/uploads/2015/12/Barthelov-index.pdf>

8. Fizioterapijski postupci u rehabilitaciji

Rehabilitacija je funkcionalni proces čiji je cilj omogućiti pojedincima sa smanjenim sposobnostima zbog ozljede, bolesti ili urođenih mana da vode normalniji život i da se ponovno integriraju u radnu snagu. U rehabilitaciji fizioterapija koristi široku lepezu terapijskih tehnika i modaliteta uključujući različite oblike fizikalne energije (mehanička, toplinska i električna) s ciljem poboljšanja tjelesne funkcije bolesnika i ukupne kvalitete života. Fizioterapeutski proces kompleksni je koncept koji objedinjuje područja fizioterapijske procjene, fizioterapijske intervencije i evaluacije [47,48]. Fizioterapija kod bolesnika s OKM počinje odmah nakon operacije ili konzervativne stabilizacije kralježnice, primjenom specifičnih postupaka u jedinicama intenzivnog liječenja i njege. Fizioterapijske intervencije kod ozljeda kralježnične moždine podijeljene su na ranu intervenciju tijekom akutne faze i kasne intervencije tijekom kronične faze. Tijekom akutne faze primarni cilj je prevencija nastanka mogućih komplikacija. Nasuprot tome, fokus u kroničnoj fazi pomiče se prema vraćanju funkcionalnosti, smanjenju komplikacija i aktivnom motiviranju pacijenata da se ponovno integriraju u društvo i nastave s radom [48].

8. 1. Terapija pokretom - pasivne vježbe

Kako bi se smanjio rizik od nastanka kontraktura, provode se pasivne vježbe za sve segmente ekstremiteta zahvaćene plegijom. Ove vježbe obuhvaćaju cijeli raspon pokreta zgloba, s ciljem postizanja granice normalne fiziološke pokretljivosti. Također je potrebno provoditi postavljanje pacijenta u pravilan položaj u ležećem položaju uz česte promjene položaja ekstremiteta tijekom razdoblja ležanja koje su presudne za sprječavanje nastanka kontraktura i dekubitusa [11].

8. 2. Vježbe disanja

Dugotrajna imobilizacija i oslabljena respiratorna muskulatura predstavljaju opasnost od upale pluća. Stoga liječenje u akutnoj fazi uključuje provođenje vježbi disanja. Razina OKM igra ključnu ulogu u funkciji respiratornih mišića, pri čemu se viši stupnjevi ozljede povezuju s većim gubitkom funkcije mišića. Taj gubitak može dovesti do nakupljanja sekreta, kongestije, infekcije i povećane vjerojatnosti upale pluća. Zbog toga je potrebno posvetiti posebnu pažnju njezi dišnih putova kako bi se ti rizici sveli na najmanju moguću mjeru. Poboljšanje respiratorne funkcije i promicanje zdravlja pluća predstavljaju glavne ciljeve respiratorne fizioterapije kod pacijenata s OKM. Proces uključuje primjenu različitih tehnika disanja, vježbe mobilizacije prsnog koša i položajnu drenažu [49, 7].

8. 3. Vertikalizacija

Proces vertikalizacije pacijenta potrebno je započeti što prije. U početnoj fazi fizioterapeuti vertikalizaciju provode korištenjem daske za vertikalizaciju (Slika 8.3.1.), a kasnije napredujući do stajanja kada koriste posebno dizajniranu stajalicu. Vertikalizacija je od velike važnosti jer olakšava prilagodbu na uspravan položaj. Proces vertikalizacije mora biti postupan i kontroliran kako bi se izbjegle moguće komplikacije poput nesvjestice ili pada. Uz navedeno, omogućuje bolju ventilaciju pluća, normalizaciju rada mokraćnog mjehura i crijeva i poboljšanu cirkulaciju krvi u donjim ekstremitetima s ciljem prevencije nastanka edema. Za pacijente s ozljedama kralježnične moždine, vertikalizacija ima iznimno važnu ulogu. Redovita vertikalizacija može biti ključna za održavanje fleksibilnosti zglobova, sprječavanje kontraktura mišića i očuvanje gustoće kostiju. Osim toga, vertikalizacija pomaže u poboljšanju cirkulacije krvi i smanjenju rizika od sekundarnih komplikacija povezanih s produljenim mirovanjem u krevetu [50].



Slika 8.3.1. Prikaz vertikalizacije pomoću daske za vertikalizaciju

Izvor: http://ss-medicinska-ri.skole.hr/?news_id=1568

8. 4. Transferi

Transfer je ključni aspekt svakodnevnog života pacijenata s ozljedom kralježnične moždine. U ranim fazama nakon OKM, pacijente je potrebno educirati o pravilnom pozicioniranju u krevetu i invalidskim kolicima. Tijekom rane intervencije cilj fizioterapijskih postupaka je usmjeren na osposobljavanje bolesnika za aktivnosti u krevetu, poput okretanja na bok i trbuh te podizanja u sjedeći položaj [51]. Transferi i pravilno pozicioniranje služe kao prevencija dekubitusa i kontraktura te pacijentima omogućuju samostalno obavljanje zadataka poput odijevanja, higijene i hranjenja. Uključuje kretanje od i do kreveta, auta i stolice za kupanje. Kada se pacijenti suoče s poteškoćama u izvođenju prijenosa zbog boli i oštećenja mišićno-koštanog sustava, njihova se funkcionalna aktivnost smanjuje. Podizanje u sjedeći položaj posebno je važno za uvježbavanje prelaska na invalidska kolica, u početku pomoću daske za transfer (Slika 8.4.1.). Kako bi se poboljšala sposobnost pacijenta za obavljanje transfera i drugih aktivnosti, ključno je primijeniti vježbe za jačanje mišića gornjih ekstremiteta [52].



Slika 8.4.1. Prikaz daske za transfer

Izvor:<https://www.medicaldirect.hr/transfer-daska-za-invalidide.html>

8. 5. Korištenje invalidskih kolica

Tijekom rehabilitacije osoba s OKM invalidska kolica služe kao jedan od osnovnih pomagala za vraćanje neovisnosti, nudeći im slobodu i samopouzdanje koje hodanje možda više ne pruža. Postoje različite vrste invalidskih kolica, kao što su ona s ručnim pogonom i alternativa na električni pogon. Na izbor invalidskih kolica utječu čimbenici poput razine ozljede, osobne snage i preferencija samog pacijenta. Za mnoge osobe s ozljedama kralježnične moždine invalidska kolica nisu samo sredstvo kretanja, već i temelj za njihove svakodnevne aktivnosti [12]. Dizajn invalidskih kolica mora osigurati uravnotežen i siguran položaj sjedenja pacijenta, promičući funkcionalnost bilo da se radi o ručnom ili električnom modelu. Idealan sjedeći položaj uključuje uspravno držanje ili blago nagnjanje prema naprijed, s kukovima i koljenima pod pravim kutom. Ruke bi trebale počivati na naslonima, a noge na podnožju u neutralnom položaju. Za odabir primjene bilo koje vrste invalidskih kolica potrebno je da fizioterapeut posjeduje znanje uzimanja individualnog ordinacijskog lista pacijenta, kao i pravilna edukacija uporabe. Dugotrajno korištenje invalidskih kolica zahtijeva i praćenje točaka pritiska na koži kako bi se spriječile moguće komplikacije, koristeći rješenja poput antidekubitalnih jastuka za ublažavanje pritiska i praćenje zdravlja kože [11].

8. 6. Mobilizacija

Mobilizacija se odnosi na proces vraćanja i povećanja sposobnosti pojedinca s OKM da se kreće i funkcionira u najvećoj mogućoj mjeri s obzirom na ozljedu. Krajnji cilj primjene je terapijom pokretom omogućiti pacijentima da vrate što je više moguće kontrolu nad svojim tijelom, omogućujući im da se uključe u svakodnevne aktivnosti, komuniciraju s okolinom i dožive bolju kvalitetu života. Individualno stanje miškulature trupa, donjih i gornjih ekstremiteta određuje kakvu terapiju pokretom će koristiti fizioterapeut tijekom mobilizacije. Fizioterapeut provodi terapiju pokretom koja uključuje aktivnosti u bolesničkoj sobi, dvorani za medicinsku gimnastiku i u bazenu. Primjena navedene terapije ima za cilj povećati opseg pokreta u zglobovima, a istovremeno ojačati okolne mišićne skupine. Indikacije provođenja terapijskih vježbi kod osoba s OKM odnose se i na poboljšanje stabilnosti i ravnoteže trupa, vježbanje učinkovitih transfera i olakšavanje vertikalizacije pacijenta. U određenim slučajevima provođenja terapije pokretom, fizioterapeut olakšava kretanje uz pomoć ortopedskih pomagala i potpornih pomagala, nastojeći optimizirati ili povećati potencijal hodanja [3].

8. 7. Robotika

Oporavak pokretljivosti i poboljšanje kvalitete života za osobe s ozljedama kralježnične moždine primarni je cilj. Za osobe s tetraplegijom, ponovno uspostavljanje funkcije ruku je od najveće važnosti, dok je za one s paraplegijom prioritet hodanje. U proteklom desetljeću, područje rehabilitacije OKM prošireno je uvođenjem vanjskih motoriziranih i robotskih rješenja. Ove inovacije služe u dvije glavne svrhe: promicanje oporavka kroz ponavljajuće funkcionalne pokrete i povećanu neuralnu prilagodljivost. Isto tako, mogu služiti i kao pomoćna sredstva za kretanje koja nadmašuju tradicionalne ortoze i invalidska kolica. Robotski uređaji koji se koriste za neurorehabilitaciju gornjih ekstremiteta usmjereni su ili na rame i lakat ili na zapešće i prste, spadajući u kategorije egzoskeleta ili robotskih krajnjih efekatora. Dostupno je nekoliko robotskih alata za rehabilitaciju gornjih udova, uključujući Armeo, InMotion ARM/WRIST, The Hand of Hope, ReoGo i Arm Light Exoskeleton (ALEX). U slučaju torakalne i donje OKM, različiti stupnjevi paralize zahvaćaju donje ekstremitete. Dok se neovisno kretanje obično vrti oko invalidskih kolica, želja za povratkom sposobnosti hodanja ostaje jaka. Egzoskeletni uređaji s pogonom (Slika 8.7.1.), pojavili su se kao potencijalna rješenja za osobe s nepotpunom i potpunom paralizom, nudeći mogućnost uspravne pokretljivosti [13].



Slika 8.7. 1. Prikaz egzoskeletnog robota

Izvor: <https://it.quora.com/Come-pensate-di-vedere-gli-esoscheletri-nel-futuro>

8. 8. Funkcionalna električna stimulacija

Ozljeda kralježnične moždine može prekinuti komunikacijske linije između mozga i tijela, što dovodi do gubitka kontrole nad tjelesnim funkcijama. Funkcionalna električna stimulacija ističe se kao izvanredan pristup u rehabilitaciji OKM. FES uključuje primjenu kontroliranih električnih struja u živčani sustav, bilo centralno ili periferno, s ciljem ponovnog uspostavljanja funkcionalnih veza između mozga i mišića. Fizioterapijska intervencija pomoću FES-a iskorištava rezidualne neuromuskularne sustave koji ostaju netaknuti unatoč ozljedi. Kroz preciznu električnu stimulaciju, FES može izazvati kontrakcije mišića i pokrete koji oponašaju prirodne fiziološke procese. Jedan od važnijih ciljeva rehabilitacije kod osoba s OKM na cervikalnoj razini odnosi se na vraćanje funkcije šake. Primjenom FES-a u smislu dobivanja minimalne kontrakcije mišića moguće je postići koordinirane pokrete poput otvaranja i zatvaranja hvata, radnji palca poput otvaranja, zatvaranja i pozicioniranja, fleksije i ekstenzije ručnog zgloba, pronacije podlaktice i ekstenzije lakta – posebno za pojedince s C5/C6 razinom OKM. Funkcionalna električna stimulacija u slučajevima potpune OKM na torakalnoj razini, stimulira kontrakcije mišića donjih ekstremiteta. Kontrakcije ostvarene FES-om nude mogućnost stajanja i poduzimanja koraka, poboljšavajući osobnu pokretljivost, opće stanje i kvalitetu provođenja aktivnosti. Kod slučajeva nepotpunih ozljeda također se može koristiti FES u svrhu poboljšanja performansi hodanja [14].

8. 9. Hipoterapija

Provedena studija Lechner i sur. (2003: 502-505) je imala za cilj procijeniti utjecaj hipoterapije na spastičnost kod pacijenata s ozljedama leđne moždine. U istraživanju su sudjelovala 32 pacijenta s različitim razinama spasticiteta donjih ekstremiteta mjerenih pomoću Ashworthove ljestvice. Rezultati su pokazali da su pacijenti na primarnoj rehabilitaciji imali značajno smanjene Ashworthove vrijednosti nakon hipoterapije u usporedbi s prije. Najveća poboljšanja primijećena su kod pacijenata s vrlo visokim spasticitetom. Zanimljivo je da nije bilo značajne razlike u kratkoročnom učinku između paraplegičara i tetraplegičara. Zaključno, istraživanje je pokazalo da hipoterapija učinkovito smanjuje spastičnost u donjim ekstremitetima pacijenata s ozljedama leđne moždine. Shodno tome hipoterapija se koristi kao jedna od metoda fizioterapijske intervencije kod osoba s ozljedom kralježnične moždine [15].

9. Zaključak

Ozljede kralježnične moždine predstavljaju veliki izazov u liječenju. Značajno utječu na fizičko i emocionalno stanje pojedinca. Posljedice takvih ozljeda su dalekosežne i često zahtijevaju iscrpljujući i dugotrajni proces rehabilitacije. Važno mjesto u ovom procesu je uloga fizioterapeuta koji putem fizioterapeutskih intervencija pridonosi vraćanju funkcionalnosti, neovisnosti i poboljšanju kvalitete života. Nepokolebljiva podrška i motivacija obitelji, prijatelja i predanih fizioterapeuta služe kao neprocjenjivi stupovi ohrabrenja tijekom mukotrpnog puta liječenja. Osim fizičkih aspekata, edukacija pojedinca o njegovom stanju i potencijalu ključno je za poticanje neovisnosti i prilagodbe. Naposljetku, uspješna reintegracija u društvo ovisi o multidisciplinarnom pristupu, osnaživanju pojedinaca i omogućavanju njegovog povratka svakodnevnim aktivnostima unatoč izazovima koje predstavljaju ozljede kralježnične moždine.

10. Literatura

- [1] S. Moslavac; A. Moslavac: Spinal cord injury. U: Ceravolo M.G., Christodoulou N. ur. Physical and rehabilitation medicine for medical student. Milan: Edi.Ermes; 2018. str. 39-46
- [2] I. Dižić: PRM Programme for patients with Spinal Cord Injury, UEMS – European Board of PR, 2012, str. 1-26
- [3] T. Schnurrer-Luke-Vrbanić; S. Moslavac; I. Džidić,: Rehabilitacija bolesnika s ozljedom kralježnične moždine, Medicina Fluminensis, vol.48, 2012, str. 366-379
- [4] L.A. Harvey: Physiotherapy rehabilitation for people with spinal cord injuries, Journal of Physiotherapy, 2016;62(1):4-11.
- [5] M. Pećina i suradnici: Sportska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2019.
- [6] M. Knežević: Kako dalje...?, Hrvatske udruge paraplegičara i tetraplegičara, dostupno 07.08.2023. na https://hupt.hr/n/wp-content/uploads/2022/04/Kako_dalje_2017_web.pdf
- [7] I. Eli; D.P. Lerner; Z. Ghogawala: Acute Traumatic Spinal Cord Injury. Neurologic Clinics, 2021;39(2):471-488.
- [8] I. Klaić; L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.
- [9] https://www.physio-pedia.com/Spinal_Cord_Injury_Outcome_Measures_Overview?utm_source=physiopedia&utm_medium=search&utm_campaign=ongoing_internal, dostupno 07.08.2023.
- [10] S. Moslavac: Program skrbi za osobe s ozljedom kralježnične moždine, Fizikalna i rehabilitacijska medicina, vol.28, no. 3-4, 2016, str. 378-399
- [11] I. Kovač: Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima, SDDH publikacije, Zagreb, 2004.
- [12] D. Fogelberg; M. Atkins; E.I. Blanche; M. Carlson; F. Clark: Decisions and Dilemmas in Everyday Life: Daily Use of Wheelchairs by Individuals with Spinal Cord Injury and the Impact on Pressure Ulcer Risk, Topics in spinal cord injury rehabilitation, 2009;15(2):16-32.
- [13] M. Mekki; A.D. Delgado; A. Fry; D. Putrino; V. Huang: Robotic Rehabilitation and Spinal Cord Injury: a Narrative Review, Neurotherapeutics, 2018;15(3):604-617.

- [14] C.H. Ho; R.J. Triolo; A.L. Elias, et al. : Functional electrical stimulation and spinal cord injury, *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 2014;25(3):631-654.
- [15] H.E. Lechner; S. Feldhaus; L. Gudmundsen; et al. : The short-term effect of hippotherapy on spasticity in patients with spinal cord injury, *Spinal Cord*, 2003;41(9):502-505.
- [16] Y. Kang; H. Ding; H. Zhou et al. : Epidemiology of worldwide spinal cord injury: a literature review, *Journal of Neurorestoratology*, 2018;6:1-9
- [17] P. Keros; M. Pećina: *Funkcijska anatomija lokomotornog sustava*, Naklada Ljevak, Zagreb, 2006.
- [18] K. Rotim i suradnici: *Anatomija*, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.
- [19] P. Keros; B. Matković: *Anatomija i fiziologija*, Naklada Ljevak, Zagreb 2014.
- [20] M. Uremović; S. Davila, suradnici: *Rehabilitacija ozljeda lokomotornog sustava*, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
- [21] V. Demarin; Z. Trkanjec: *Neurologija*, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
- [22] K. Rotim: *Neurotraumatologija*, Medicinska naklada, Zagreb, 2006.
- [23] I. Jajić: *Specijalna fizikalna medicina, Školska knjiga*, Zagreb, 1991.
- [24] T.T. Roberts; G.R. Leonard; D.J. Cepela: *Classifications In Brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale*. *Clinical orthopaedics and related research*, 2017;475(5):1499-1504.
- [25] L.G. Andrew et al. : *Advances in Imaging of Vertebral and Spinal Cord Injury*, *The journal of spinal cord medicine*, 2010;33(2):105-116.
- [26] https://www.physio-pedia.com/Assessment_of_Spinal_Cord_Injury , dostupno 01.06.2023.
- [27] M. Grubišić- Ilić: *Kliničke smjernice u fizikalnoj terapiji*. Zagreb: Hrvatska komora fizioterapeuta, 2011.
- [28] H.S.Nam; K.D. Kim; H.I. Shin: *ICF Based Comprehensive Evaluation for Post-Acute Spinal Cord Injury*. *Annals of rehabilitation medicine*, 2012;36(6):804-814.

- [29] C. Mishra; G.S. Ganesh; Inter-rater reliability of modified Ashworth scale in the assessment of plantar flexor muscle spasticity in patients with spinal cord injury. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, 2014;19(4):231-237
- [30] R. W. Bohannon; M.B. Smith: Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy*, 1987;67(2):206-207.
- [31] M. Gadhvi; M.J. Moore; M. Waseem: *Physiology, Sensory System*, StatPearls Publishing Internet, svibanj 2023.
- [32] S.C. Kirshblum; S.P. Burns; F. Biering-Sorensen, et al. : International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *J Spinal Cord Med*. 2011;34(6):535-546.
- [33] S.K. Frye; P.R. Geigle; H.S. York; W.M. Sweatman: Functional passive range of motion of individuals with chronic cervical spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2020;43(2):257-263
- [34] M. Lorusso; N.L. Tagliamonte; M. Tramontano, et al. : Technology-assisted balance assessment and rehabilitation in individuals with spinal cord injury: A systematic review. *NeuroRehabilitation*. 2022;51(2):213-230
- [35] S. Datta; D.J. Lorenz; S.J. Harkema: Dynamic longitudinal evaluation of the utility of the Berg Balance Scale in individuals with motor incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(9):1565-1573.
- [36] I. Sinovas-Alonso; A. Gil-Agudo; R. Cano-de-la-Cuerda; A.J. Del-Ama: Walking Ability Outcome Measures in Individuals with Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(18):9517.
- [37] A. Catz; M. Itzkovich; E. Agranov; H. Ring; A. Tamir: SCIM--spinal cord independence measure: a new disability scale for patients with spinal cord lesions. *Spinal Cord*. 1997;35(12):850-856.
- [38] S. Moslavac, et al. : Functional recovery in rehabilitation of spinal cord injury patients measured by SCIM III (Spinal Cord Independence Measure III) test, *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 23(3-4), 2011, str. 53-66.

- [39] K. Anderson; S. Aito; M. Atkins, et al. : Functional recovery measures for spinal cord injury: an evidence-based review for clinical practice and research. *J Spinal Cord Med.* 2008;31(2):133-144.
- [40] G.E. Gresham; M.L. Labi; S.S. Dittmar; J.T. Hicks; S.Z. Joyce; M.A. Stehlik : The Quadriplegia Index of Function (QIF): sensitivity and reliability demonstrated in a study of thirty quadriplegic patients. *Paraplegia.* 1986;24(1):38-44.
- [41] R.J. Marino; M. Huang; P. Knight; G.J. Herbison; J.F. Ditunno; M. Segal: Assessing selfcare status in quadriplegia: comparison of the quadriplegia index of function (QIF) and the functional independence measure (FIM). *Paraplegia.* 1993;31(4):225-233.
- [42] J.F. Ditunno,Jr, P.L. Ditunno; G. Scivoletto; et al.: The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI/WISCI II): nature, metric properties, use and misuse. *Spinal Cord.* 2013;51(5):346-355.
- [43] J.F. Ditunno Jr; P.L. Ditunno; V. Graziani, et al. :Walking index for spinal cord injury (WISCI): an international multicenter validity and reliability study. *Spinal Cord.* 2000;38(4):234-243.
- [44] A.S. Burns; J.J. Delparte; M. Patrick; R.J. Marino; J.F. Ditunno: The reproducibility and convergent validity of the walking index for spinal cord injury (WISCI) in chronic spinal cord injury. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011;25(2):149-157.
- [45] V. Strini; N. Piazzetta; A. Gallo; R. Schiavolin: Barthel Index: creation and validation of two cut-offs using the BRASS Index. *Acta Biomed.* 2020;91(2-S):19-26.
- [46] S. Shah; F. Vanclay; B. Cooper: Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol.* 1989;42(8):703-709.
- [47] O. Pope- Gajić: Liječenje pokretom, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
- [48] X. Hu; W. Xu; Y. Re; et al. : Spinal cord injury: molecular mechanisms and therapeutic interventions. *Signal Transduct Target Ther.* 2023;8(1):245.
- [49] M. Randelman; L.V. Zholudeva; S. Vinit; M.A. Lane: Respiratory Training and Plasticity After Cervical Spinal Cord Injury. *Front Cell Neurosci.* 2021;15:700821.

- [50] K. Daunoraviciene; A. Adomaviciene; D. Svirskis; J. Griškevičius; A. Juocevicius: Necessity of early-stage verticalization in patients with brain and spinal cord injuries: Preliminary study. *Technol Health Care*. 2018;26(S2):613-623.
- [51] J.S. You; Y.L. Kim; S.M. Lee: Effects of a standard transfer exercise program on transfer quality and activities of daily living for transfer-dependent spinal cord injury patients. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(3):478-483.
- [52] J. Nyland; P. Quigley; C. Huang; J. Lloyd; J. Harrow; A. Nelson: Preserving transfer independence among individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2000;38(11):649-657.
- [53] K. Berg: Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989;41. 304-311.
- [54] G. Sprint, D.J. Cook, D.L. Weeks, V. Borisov: Predicting Functional Independence Measure Scores During Rehabilitation with Wearable Inertial Sensors, 2015;3:1350-1366.
- [55] S. Jović: Neurorehabilitacija. Narodna biblioteka Srbije, Beograd, 2004.
- [56] P. Ackerman, S.A. Morrison, S. McDowell, L. Vazquez: Using the Spinal Cord Independence Measure III to measure functional recovery in a post-acute spinal cord injury program. *Spinal Cord* 2010;48:380-7.

Popis slika

Slika 3.1. Prikaz fizioloških krivina kralježnice	6
Slika 3.1.1. Prikaz presjeka kralježnične moždine.....	7
Slika 4.2.2.1. Prikaz razina i oblika ozljeda kralježnične moždine.....	10
Slika 5.1. Prikaz magnetske rezonance ozljede kralježnične moždine	12
Slika 7.4.5.1. Prikaz Barthelovog indeksa	30
Slika 8.3.1. Prikaz vertikalizacije pomoću daske za vertikalizaciju	32
Slika 8.4. 1. Prikaz daske za transfer.....	33
Slika 8.7. 1. Prikaz egzoskeletnog robota	35

Popis tablica

Tablica 4.2.3.1. Prikaz klasifikacije po AIS skali [24].....	11
Tablica 7.2.1. Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (MKF) tjelesnih funkcija i struktura u bolesnika s ozljedom kralježnične moždine [27].	16
Tablica 7.2.2. Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (MKF) aktivnosti i sudjelovanja u bolesnika s ozljedom kralježnične moždine [27].	17
Tablica 7.2.3. Međunarodna klasifikacija funkcioniranja, onesposobljenosti i zdravlja (MKF) čimbenika okoliša u bolesnika s ozljedom kralježnične moždine [27].	18
Tablica 7.3.2.1. Prikaz Modificirane Ashworthove skale [30].	20
Tablica 7.3.5.1. Prikaz Bergove skale ravnoteže [53].	22
Tablica 7.4.2.1. Prikaz Mjere funkcionalne neovisnosti, zadataka i povezanih kategorija [54].	25
Tablica 7.4.4.1. Opis bodova za indeks hoda za ozljedu kralježnične moždine II [42].	28

Prilozi

Prilog 1.

The Spinal Cord Independence Measure, Verzija III (2002)

Ispitivanje	1	2	3	4	5	6
Datum						
Ocjena						

Ime i prezime pacijenta, godište: _____

Dg. __ razina ozljede ____ uzrok _____ ASIA dol. __ ASIA odl.

(Upišite rezultat za svaku funkciju u odgovarajuću kućicu, ispod datuma. Obrazac se može koristiti za šest ispitivanja)

Samozbrinjavanje

1. **Hranjenje** (rezanje, otvaranje proizvoda, ulijevanje, prinošenje hrane ustima, držanje čaše s tekućinom)

--	--	--	--	--	--	--

0. Potrebna je parenteralna prehrana, gastrostoma, potpuna pomoć pri hranjenju
1. Potrebna je djelomična pomoć pri hranjenju i/ili uzimanju tekućine, ili za korištenje adaptiranog pribora
2. Jede samostalno; potreban je adaptirani pribor ili pomoć pri rezanju hrane i/ili ulijevanju i/ili otvaranju proizvoda
3. Jede i pije samostalno; nije potrebna pomoć ili adaptirani pribor

2. **Kupanje** (korištenje sapuna, umivanje, sušenje tijela i glave, korištenje slavine)

A - gornji dio tijela; B - donji dio tijela

--	--	--	--	--	--	--

A. 0. Potrebna je potpuna pomoć

1. Potrebna je djelomična pomoć
2. Kupa se samostalno s pomoću adaptiranih pomagala ili specifične prilagodbe (npr. držači, stolac)
3. Kupa se samostalno; nije potrebna adaptacija ili specifična prilagodba (okruženje za zdrave ljude)

B. 0. Potrebna je potpuna pomoć

1. Potrebna je djelomična pomoć
2. Kupa se samostalno s pomoću adaptiranih pomagala ili specifične prilagodbe
3. Kupa se samostalno; nije potrebna adaptacija ili specifična prilagodba

--	--	--	--	--	--	--

3. **Odijevanje** (odjeća, obuća, trajna ortoza: odijevanje, nošenje, svlačenje)

A - gornji dio tijela; B - donji dio tijela

--	--	--	--	--	--	--

A. 0. Potrebna je potpuna pomoć

1. Potrebna je djelomična pomoć s odjećom bez gumba, zatvarača ili vezica
2. Odijeva se samostalno, potrebno je pomagalo i/ili specifična prilagodba za odjeću s gumbima, zatvaračima i/ili vezicama:
3. Odijeva se samostalno, ne treba pomagalo i/ili specifičnu prilagodbu za odjeću s gumbima, zatvaračima i/ili vezicama: potrebna pomoć kod gumba, zatvarača i/ili vezica
4. Odijeva se (bilo koju odjeću) samostalno; ne treba pomagalo ili specifičnu prilagodbu

B. 0. Potrebna je potpuna pomoć

1. Potrebna je djelomična pomoć s odjećom bez gumba, zatvarača ili vezica
2. Odijeva se samostalno, potrebno je pomagalo i/ili specifična prilagodba za odjeću s gumbima, zatvaračima i/ili vezicama:
3. Odijeva se samostalno, ne treba pomagalo i/ili specifičnu prilagodbu za odjeću s gumbima, zatvaračima i/ili vezicama: potrebna pomoć kod gumba, zatvarača i/ili vezica
4. Odijeva se (bilo koju odjeću) samostalno; ne treba pomagalo ili specifičnu prilagodbu

--	--	--	--	--	--	--

4. **Higijena** (pranje ruku i umivanje, pranje zuba, češljanje, brijanje, šminkanje)

--	--	--	--	--	--	--

0. Potrebna je potpuna pomoć
1. Potrebna je djelomična pomoć
2. Samostalan u higijeni uz upotrebu pomagala
3. Samostalan u higijeni bez upotrebe pomagala

MEĐUZBROJ (0-20)

--	--	--	--	--	--	--

Disanje i kontrola sfinktera

5. Disanje

--	--	--	--	--	--

0. Potrebna je kanila i permanentna ili intermitentna asistirana respiracija
2. Diše samostalno s kanilom; potreban kisik, pomoć u iskašljavanju ili radu s kanilom
4. Diše samostalno s kanilom; potrebna minimalna pomoć kod iskašljavanja ili radu s kanilom
6. Diše samostalno bez kanile; potreban kisik, pomoć kod iskašljavanja, maska ili intermitentna asistirana ventilacija
8. Diše samostalno bez kanile; potrebna minimalna pomoć ili asistencija kod iskašljavanja
10. Diše samostalno bez pomoći ili aparata

6. Kontrola sfinktera – mokraćni mjehur

--	--	--	--	--	--

0. Trajni kateter
3. Rezidualni urin > 100 ml; ne obavlja intermitentnu kateterizaciju ili je asistirana
6. Rezidualni urin < 100 ml ili intermitentna samokateterizacija; potrebna pomoć kod uvođenja katetera
9. Intermitentna samokateterizacija; korištenje urinara; nije potrebna pomoć kod postavljanja
11. Intermitentna samokateterizacija; kontinentan između kateterizacija; ne koristi urinar
13. Rezidualni urin < 100 ml; potrebno samo vanjsko pomagalo (urinar); nije potrebna pomoć kod postavljanja
15. Rezidualni urin < 100 ml; kontinentan; nije potrebno pomagalo

7. Kontrola sfinktera – stolica

--	--	--	--	--	--

0. Neredovito vrijeme stolice ili rijetka frekvencija (manje od jedanput u 3 dana)
5. Redovita stolica, ali potrebna asistencija (npr. kod postavljanja supozitorija); rijetki incidenti inkontinencije (manje od dva puta na mjesec)
8. Redovita stolica, bez asistencije; rijetki incidenti inkontinencije (manje od dva puta na mjesec)
10. Redovita stolica, bez asistencije, bez incidenata inkontinencije

8. Upotreba zahoda (obavljanje perinealne higijene, prilagodba odjeće prije/poslije, upotreba papira ili pelena)

0. Potrebna je potpuna pomoć
1. Potrebna je djelomična pomoć; ne čisti se samostalno (u krevetu)
2. Potrebna je djelomična pomoć; čisti se samostalno (u krevetu)
4. Koristi se zahodom samostalno ali potrebno je pomagalo ili specifična prilagodba (npr. držači)
5. Koristi se zahodom samostalno; nije potrebno pomagalo ili specifična prilagodba

--	--	--	--	--	--

MEĐUZBROJ (0-40)

--	--	--	--	--	--

Mobilnost (soba i kupaonica/zahod)

9. Mobilnost u krevetu i prevencija dekubitusa

0. Potrebna pomoć u svim aktivnostima; okretanje gornjeg dijela tijela u krevetu, okretanje donjeg dijela tijela u krevetu, sjedenje u krevetu, odizanje na ruke u kolicima, s adaptiranim pomagalima ili bez njih, ali bez električnih uređaja
2. Potpuno samostalan u jednoj od aktivnosti
4. Potpuno samostalan u dvije ili tri aktivnosti
6. Potpuno samostalan u svim aktivnostima mobilnosti u krevetu i smanjivanja pritiska

--	--	--	--	--	--

10. Transfer: krevet-kolica (kočenje kolica, podizanje nogara, micanje ili prilagodba naslona za ruke, transfer, podizanje nogu)

0. Potrebna je potpuna pomoć
1. Potrebna je djelomična pomoć i/ili nadzor, i/ili pomagalo (npr. daska za transfer)
2. Potpuna samostalnost (ili kolica nisu potrebna)

--	--	--	--	--	--

11. Transfer: kolica-zahodska školjka-kada (ako se koriste toaletna invalidska kolica za zahod:

transfer na njih i s njih; ako se koriste klasična invalidska kolica: kočenje kolica, podizanje nogara, micanje ili prilagodba naslona za ruke, transfer, podizanje nogu)

0. Potrebna je potpuna pomoć
1. Potrebna je djelomična pomoć i/ili nadzor, i/ili pomagalo (npr. povišenje za zahodsku školjku, rukohvati)
2. Potpuna samostalnost (ili kolica nisu potrebna)

--	--	--	--	--	--

Mobilnost (zatvoreni i otvoreni prostori, ravne površine)

12. Mobilnost u zatvorenim prostorijama

- 0. Potrebna je potpuna pomoć
- 1. Potrebna su elektromotorna kolica ili djelomična pomoć u upravljanju manualnim kolicima
- 2. Kreće se samostalno u manualnim kolicima
- 3. Potrebna je nadzor pri hodanj (s pomagalom ili bez njega)
- 4. Hoda s hodalicom ili štakama (zamah)
- 5. Hoda sa štakama ili dva štapa (recipročni hod)
- 6. Hoda s jednim štapom
- 7. Potrebna je samo ortoza za nogu
- 8. Hoda bez pomagala

--	--	--	--	--	--

13. Mobilnost za umjerene udaljenosti (10 do 100 metara)

- 0. Potrebna je potpuna pomoć
- 1. Potrebna su elektromotorna kolica ili djelomična pomoć u upravljanju manualnim kolicima
- 2. Kreće se samostalno u manualnim kolicima
- 3. Potrebna je nadzor pri hodanj (s pomagalom ili bez njega)
- 4. Hoda s hodalicom ili štakama (zamah)
- 5. Hoda sa štakama ili dva štapa (recipročni hod)
- 6. Hoda s jednim štapom
- 7. Potrebna je samo ortoza za nogu
- 8. Hoda bez pomagala

--	--	--	--	--	--

14. Mobilnost na otvorenom (više od 100 metara)

- 0. Potrebna je potpuna pomoć
- 1. Potrebna su elektromotorna kolica ili djelomična pomoć u upravljanju manualnim kolicima
- 2. Kreće se samostalno u manualnim kolicima
- 3. Potrebna je nadzor pri hodanju (s pomagalom ili bez njega)
- 4. Hoda s hodalicom ili štakama (zamah)
- 5. Hoda sa štakama ili dva štapa (recipročni hod)
- 6. Hoda s jednim štapom
- 7. Potrebna je samo ortoza za nogu
- 8. Hoda bez pomagala

--	--	--	--	--	--

15. Svladavanje stuba

- 0. Nemogućnost uspinjanja i silaženja po stubama
- 1. Uspinjanje i silaženje niz najmanje tri stubee uz pridržavanje ili nadzor druge osobe
- 2. Uspinjanje i silaženje niz najmanje tri stube uz pridržavanje za rukohvat i/ili štake ili štap
- 3. Uspinjanje i silaženje niz najmanje tri stube bez pridržavanja ili nadzora

--	--	--	--	--	--

16. Transfer kolica-automobil (prilaženje automobilu, kočenje kolica, micanje bočnih stranica i odmorišta za stopala, transfer u automobil i iz njega, spremanje i vađenje kolica iz automobila)

- 0. Potrebna je potpuna pomoć
- 1. Potrebna je djelomična pomoć i/ili nadzor i/ili pomagalo
- 2. Samostalno obavlja transfer; nije potrebno pomagalo (ili nisu potrebna kolica)

--	--	--	--	--	--

17. Transfer: tlo-kolica

- 0. Potrebna je pomoć
- 1. Samostalan u transferu s pomagalom ili bez njega (ili nisu potrebna kolica)

--	--	--	--	--	--

MEĐUZHROJ (0-40)

--	--	--	--	--	--

UKUPNI REZULTAT SCIM-a (0-100)

--	--	--	--	--	--

Prilog 2.

QIF (QUADRIPLEGIA INDEX OF FUNCTION)					
Ime i prezime:					
Datum rođenja:					
Ustanova:					
Datum:					
OCJENE:					
4 Potpuna neovisnost, bez upotrebe pomagala					
3 Neovisnost uz upotrebu pomagala, nepotrebno nadgledanje					
2 Potrebno samo nadgledanje, s ili bez fizičkog kontakta, ne zahtijeva podizanje od strane druge osobe					
1 Potreban fizički kontakt, uključujući podizanje pacijenta ili dijela pacijentovog tijela od strane samo jedne osobe					
0 Potpuna ovisnost, pacijent nije u stanju da izvede traženu aktivnost					
TRANSFERI (16 bodova)					
					NAPOMENA
Krevet — kolica					
Kolica — krevet					
Kolica — toalet					
Toalet - kolica					
Kolica — automobil					
Automobil — kolica					
Kolica — tuš / kada					
Tuš / kada — kolica					
KREVET (20 bodova)					
					NAPOMENA
Supinacija- pronacija					
Supinacija — sjedeći položaj					
Supinacija — bok					
S boka na bok					
Ravnoteža pri dužem sjedenju					
OSOBNJA HIGIJENA (12 bodova)					
					NAPOMENA
Pranje zuba					

Češljanje kose				
Upotreba tampona za žene				
Brijanje za muškarce				
OBLAČENJE (20 bodova)				NAPOMENA
Oblačenje gornjih dijelova odjeće				
Svlačenje gornjih dijelova odjeće				
Oblačenje donjih dijelova odjeće				
Svlačenje donjih dijelova odjeće				
Oblačenje toplih gornjih d. odjeće				
Svlačenje toplih gornjih d. odjeće				
Oblačenje/ svlačenje čarapa				
Obuvanje/ izuvanje cipela				
Zakopčavanje				
HRANJENJE (24 bodova)				NAPOMENA
Pijenje iz čaše				
Upotreba žlice/ vilice				
Rezanje hrane / mesa				
Ulijevanje tekućine				
Otvaranje tetrapaka / staklenke				
Mazanje na kruh				
Pripremanje jednostavnih jela				
Postavljanje pomagala				
KOLICA (28 bodova)				NAPOMENA
Obilazak barijera				
Vožnja unazad				
Fiksiranje kočnja				
Vožnja po neravnom terenu				
Vožnja na uzbrdici				
Pokretanje/namještanje u kolicima				
Ravnoteža u sjedećem položaju				
KUPANJE (8 bodova)				NAPOMENA
Pranje/ brisanje gornjih. dijelova tijela				
Pranje/ brisanje donjih dijelova tijela				
Pranje/ brisanje stopala				
Pranje/ brisanje kose				
KONTROLA MOKRENJA (28 bodova)				NAPOMENA
Voljno pražnjenje — toalet				

Voljno pražnjenje — guska					
Autonomno mokrenje					
Crede					
Povremeni kateter					
Stalni kateter					
Ilealno mokrenje					
KONTROLA CRIJEVA (24 bodova)					NAPOMENA
Kompletna kontrola — toalet					
Kompletna kontrola — lopata					
Digitalno pražnjenje — toalet					
Digitalno pražnjenje — lopata/krevet					
Dig./ meh.stimulacija- toalet					
Dig./meh.stimulacija-lopata/krevet					
Supozitorija- toalet					
Supozitorija - lopata					
SAMOZBRINJAVANJE (20 bodova)					NAPOMENA
Njega kože					
Dijeta / ishrana					
Lijekovi					
Oprema					
Obujam pokreta					
Autonomna disrefleksija					
Infekcija urinarnog trakta					
Tromboza dubokih vena					
Dobivanje humanitarnih usluga					
UKUPAN BROJ BODOVA:					

LIBRION
ALISEBAINO

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE
SJEVER

IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, MIHAELA MIKULIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PIKOTERAPIJSKE METODE PROJEKCIJE I POSUPLA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Mihaela Mikulić
(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.