



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
FIZIOTERAPIJA

**REHABILITACIJA PRI OSEBAH S
SURFERSKO MIELOPATIJO – PREGLED
LITERATURE**

**REHABILITATION IN PEOPLE WITH
SURFER'S MYELOPATHY: A LITERATURE
REVIEW**

Mentorica: dr. Monika Zadnikar, viš. pred.

Kandidatka: Ana Žerovnik

Jesenice, julij, 2023

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici dr. Moniki Zadnikar za napotke, strokovno pomoč in podporo pri pisanju diplomskega dela pa tudi za oporo študentom skozi vsa študijska leta.

Za recenzijo se zahvaljujem izr. prof. dr. Mirni Macur in učiteljici slovenščine Mariji Jerše za lektoriranje.

Posebna zahvala gre mojim staršem, atiju in mami, ki sta mi omogočila študij, za spodbude in podporo. Zahvaljujem se tudi ostali družini, prijateljem, sošolcem, s katerimi smo vadili za kolokvije in se učili za izpite, vsem kliničnim mentorjem za predano znanje, izkušnje in spodbujanje samostojnega dela, Niku Mescu za delitev osebne izkušnje, ekipi Čolnarne Trboje ter Marcelu za motivacijo.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Surferska mielopatija (SM) je posledica ishemične kapi hrbtenjače, ki nastane s ponavljajočo se hiperekstenzijo hrbta. Glavni cilj rehabilitacije je doseg samostojnosti pri vsakodnevnih aktivnostih, kar se omogoči z multidisciplinarnim pristopom.

Cilj: Z diplomskim delom smo želeli ugotoviti mehanizem nastanka SM in postopke rehabilitacije parapareze oz. paraplegije po poškodbi hrbtenjače.

Metoda: Z izjemo dveh člankov smo v raziskovanju uporabili pregled strokovne ter znanstvene literature, objavljene v obdobju od 2013 do 2023. Pregledali smo podatkovne baze PubMed, PEDro, COBISS+, DOAJ, National Library of Medicine, SpringerLink, ProQuest in Google Scholar, pri tem smo kombinirali ključne besede: »Paraparesis«, »Paraplegia«, »Nontraumatic spinal cord injury«, »Spinal Cord Stroke«, »Rehabilitation after SCI« in Boolov operater: OR in AND. Zadetke smo omejili z vključitvenimi in izključitvenimi kriteriji: leto objave, vsebinska ustreznost, članki s celotnim besedilom in članki, ki so v celotnem obsegu objavljeni na navedenih bazah podatkov, ter slovenski in angleški jezik. Ker z izbranim iskalnim nizom nismo dobili vseh zelenih podatkov, smo dodali še ključne besede »nevrolška rehabilitacija« AND »mobilizacija« AND »robotika«.

Rezultati: Izmed 126 dobljenih zadetkov smo v končni pregled vključili 18 znanstvenih in strokovnih člankov. Z vsebinsko analizo smo oblikovali 40 kod in jih združili v tri vsebinske kategorije.

Razprava: Fizioterapija je pomembna komponenta rehabilitacije paraplegije po SM, saj s specifičnimi postopki, tehnikami in koncepti, ki upoštevajo temelje nevroplastičnosti in s kombinacijo znanj interdisciplinarnih področij, pacientu omogočijo doseg določene stopnje neodvisnosti in samostojnosti. Različni fizioterapevtski postopki vplivajo na krepitev mišične moči, ohranjanje gibljivosti sklepov, izboljšanje ravnotežja in funkcionalnosti ter izboljšajo kvaliteto življenja.

Ključne besede: parapareza, paraplegija, netravnatska poškodba hrbtenjače, hrbtenjačna kap, rehabilitacija po poškodbah hrbtenjače

SUMMARY

Theoretical background: Surfer's myelopathy is a result of ischemic spinal cord stroke that occurs with repeated hyperextension of the back. The main goal of rehabilitation is to achieve independence in daily activities, which requires a multidisciplinary approach.

Goals: This thesis aims to determine the mechanism of surfer's myelopathy development and the rehabilitation procedures for paraparesis or paraplegia following spinal cord injury.

Methods: In our research, we conducted a review of professional and scientific literature published between 2013 and 2023 with the exception of 2 articles. We examined databases such as PubMed, PEDro, COBISS+, DOAJ, National Library of Medicine, SpringerLink, ProQuest, and Google Scholar. We used Boolean operators OR and AND to combine the following keywords: “paraparesis”, “paraplegia”, “nontraumatic spinal cord injury”, “spinal cord stroke”, and “rehabilitation after SCI”. We restricted the search results with inclusion and exclusion criteria, including publication year, content relevance, articles with full text available, articles published on the databases mentioned above, and articles in both Slovenian and English languages. Since our initial search did not yield the desired data, we added the keywords “neurological rehabilitation” AND “mobilization” AND “robotics”.

Results: The final review included 18 scientific and professional articles out of all 126 results. We used content analysis to generate 40 codes and combined them into three content categories.

Discussion: Physiotherapy is an important component of paraplegia rehabilitation following surfer's myelopathy, as it enables the patient to achieve a certain level of independence and autonomy through specific techniques that consider the foundations of neuroplasticity and apply interdisciplinary knowledge. Various physiotherapeutic methods contribute to muscle strength enhancement, preservation of joint mobility, and improvement of balance. More generally, they can enhance the quality of life.

Key words: paraparesis, paraplegia, nontraumatic spinal cord injury, spinal cord stroke, rehabilitation after SCI

KAZALO

1 UVOD	1
2 EMPIRIČNI DEL.....	7
2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA.....	7
2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	7
2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	7
2.3.1 Metode pregleda literature.....	7
2.3.2 Strategija pregleda zadetkov.....	8
2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature	10
2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature	10
2.4 REZULTATI	11
2.4.1 PRISMA diagram	11
2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	20
2.5 RAZPRAVA.....	21
2.5.1 Omejitve raziskave	30
2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo	31
3 ZAKLJUČEK	32
4 LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: PRISMA diagram.....	12
------------------------------	----

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz rezultatov pregleda literature.....	9
Tabela 2: Ocena kakovosti literature.....	10
Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov.....	13
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah.....	21
Tabela 5: Primeri SM brez surfanja.....	24
Tabela 6: Ključni dogodki rehabilitacije B. H.....	27

SEZNAM KRAJŠAV

AFO	ang. »Ankle-Foot Orthrosis« oz. opornica za gleženj in stopalo
AIS	»American Impairment Scale«
AISA	»American Spinal Cord Injury Association«
CT	ang. »Computer tomography« oz. računalniška tomografija
CTA	ang. »Computer Tomografic Angiography« oz. računalniška tomografska angiografija
CŽS	centralni živčni sistem
DT	delovna terapija
FES	funkcionalna elektrostimulacija
FEST	ang. »Functional Electro-Stimulative Therapy« oz. funkcionalna elektrostimulacija
FIM	ang. »Functional Independence Measure« oz funkcionalna neodvisnost
FTH	fizioterapija
ISNCSCI	»International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury«
JSCM	»Journal of Spinal Cord Medicine«
KAFO	ang. »Knee-Ankle-Foot Orthrosis« oz. opornica za koleno, gleženj in stopalo
MMT	manualno mišično testiranje
MRA	ang. »Magnetic Resonance Angiography/Angiogram« oz. MR angiografija
MRI	ang. »Magnetic resonance imaging« oz. magnetna resonanca
NMES	nevromišična elektrostimulacija
PLS	ang. »Posterior Leaf Spring Snkle-Foot Orthrosis« oz. opornica za preprečevanje padajočega stopala
ROM	ang. »Range of Motion« oz. obseg giba
RPG	ang. »Rifton Pacer Gait« oz. naprava za pomoč pri hoji
SCI	ang. »Spinal Cord Injury« oz. poškodba hrbtenjače
SM	surferska mielopatija

SpO₂	saturacija
SSKJ	Slovar slovenskega knjižnega jezika
T2-FLAIR	ang. »T-2 weighted Fluid Attenuation Inversion Recovery« oz. tehnika pridobitve slikovne diagnostike
VO₂	poraba kisika
VO₂ peak	gornja kardiorespiratorna kapaciteta
WISCI II	ang. »Walking Index for Spinal Cord Injury II« oz. indeks hoje za poškodbo hrbtenjače
ZDA	Združene države Amerike
ŽS	živčni sistem

1 UVOD

Surferska mielopatija (SM) je akutni sindrom, identificiran z netravnatsko paraparezo ali paraplegijo. V večini primerov je povezana s športniki, ki se prvič srečajo s surfanjem, lahko pa se pojavi pri katerikoli dejavnosti, ki vključuje hiperekstenzijo hrbtenice (npr. gimnastika, joga, balet ...). Medtem ko je redka pojavnost surferske mielopatije povsem razumljiva, študije kažejo, da hiperekstenzija hrbta pri katerikoli dejavnosti lahko vodi do nezadostnega pretoka krvi zaradi dinamičnega stiska Adamkiewičeve arterije, ki dovaja kri anteriornemu torakolumbarnemu delu hrbtenjače (Taterra, et al., 2019). Med surfanjem kombinacija hiperekstenzije hrbta z manevrom Valsalva (ang. »Valsalva maneuver« – Tehnika dihanja, pri kateri se hrbtenica stabilizira zaradi povečanja intra-abdominalnega pritiska (Hackett & Chow, 2013)) poveča intraspinalni pritisk. Zaradi netravnatskega izvora pojavnost SM ni popolnoma jasna, poleg tega pa njena podobnost v kliničnih in radioloških izvidih z drugimi entitetami (obstoječimi diagnozami), lahko v nadaljnjem zapleta diagnozo. Navidezno so lahko idiopatski urološki simptomi pojasnjeni s strani zdravnika specialista in ostalega interdisciplinarnega tima, ki natančno analizira celoten mehanizem nastanka poškodbe in predhodno zdravstveno stanje pacienta (Gandhi, et al., 2019).

1. ETIOLOGIJA NASTANKA SURFERSKE MIELOPATIJE

SM je klinična entiteta, povezana s popolnim deficitom v več kot 50 % primerov. Prognoza je odvisna od resnosti poškodbe. Ta netravnatična mielopatija prsnega koša/konusa medularisa se skoraj enotno pojavlja pri mladih, zdravih, začetniških surferjih, ki nimajo predhodnih spinalnih poškodb ali obolenj. Slikanje z magnetno resonanco T2 kaže povečan signal v središčnem hrbtenjačnem kanalu v 24 do 72 urah po poškodbi. V pregledu literature angiogram ni pokazal desne radikularne arterije T12 in arterije Adamkiewicz, kar skupaj s kliničnimi ugotovitvami podpira teorijo vaskularnega izvora (Choi, et al., 2018).

Mielopatija je izraz, ki se nanaša na patologijo hrbtenjače, kar lahko vodi v nevrološki deficit. Klinična diagnoza zahteva natančno zgodovino poškodbe in zdravniški pregled,

da se lahko identificira klinični sindrom (Oyinkan Marquis & Capone, 2016). Dodatno se opravi pregled kože, refleksov, mišične moči, ravnotežja in testa senzorike. Poleg osnovnega pregleda se opravi še krvne teste, elektromiografijo, magnetno resonanco in genetske teste (Cleveland Clinic medical professional, 2022). Primarna diagnoza in zdravljenje sta odvisna od ustrezne slikovno-diagnostične preiskave (elektromiografije in magnetne resonance), ki omogoča ugotavljanje prisotnosti mehanske stabilnosti, zunanega pritiska na hrbtenjačo ali intramedularne lezije (Oyinkan Marquis & Capone, 2016).

Pridobljene mielopatije se razvijejo kasneje v odrasli dobi in so poleg travmatskih ali netravnatskih (npr. SM) poškodb lahko posledica zdravstvenih motenj, okužb, izpostavljenosti nekaterim zdravilom ali elektrolitskega neravnovesja (Cleveland Clinic medical professional, 2022). Različni vzroki mielopatij si delijo podobne simptome, ki vključujejo: mišično šibkost, mišične krče, okorelost in spazme, utrujenost ob naporu in pomanjkanje energije (Cleveland Clinic medical professional, 2022).

Anteriorni sindrom hrbtenjače je nepopolni sindrom hrbtenjače, ki prizadene predvsem sprednji 2/3 hrbtenjače. Značilno se kaže z motorično paralizo pod nivojem poškodbe ter izgubo občutka za bolečino in temperaturo na nivoju in pod njim. Tipična predstavitev pacienta vključuje omenjeni ugotovitvi, vendar je variabilnost odvisna od prizadetega dela hrbtenjače. Drugi znaki vključujejo bolečine v hrbtu, avtonomno disfunkcijo, kot je hipotenzija, nevrogeno črevesje ali mehur ter spolna disfunkcija. Resnost motorične disfunkcije je lahko različna, pogosto pa povzroči paraparezo ali tetraparezo (Pearl & Dubensky, 2022).

V Slovarju slovenskega knjižnega jezika (SSKJ) piše: »Paraplegija je stanje popolne negibnosti spodnjih udov kot posledica bolezni ali poškodbe« (Fran, 2022). Paraplegija (včasih imenovana delna paraliza) je oblika paralize, pri kateri je funkcija posameznika znatno ovirana pod nivojem poškodbe. Večina ljudi s paraplegijo t. i. paraplegiki imajo pogosto popolnoma zdrave noge, saj težava izvira v njihovih možganih ali hrbtenjači. Zaradi poškodbe ali bolezni centralni živčni sistem ne more prenesti signalov na

periferijo oz. obratno jih sprejeti iz periferije v ČŽS (Spinal Cord Team of Experts, 2021).

Travmatska paraplegija je posledica lezije hrbtenjače, ki se zgodi po travmi, na primer po zlomu vretenca. Najbolj pogosti vzroki so poškodbe v prometu, padci in športne poškodbe. Obstaja močna povezava med funkcionalnim statusom poškodovanca in popolnostjo oziroma nepopolnostjo poškodbe, zelo pomemben pa je nivo poškodbe. Paraplegija rezultira v omejeni samostojnosti, fizični funkcionalnosti pacienta, kot tudi sekundarnih komplikacij zaradi poškodbe same, npr. nevrogeni mehur in črevesje, uroinfekti, preležanine, ortostatska hipotenzija, zlomi, globoka venska tromboza, spastičnost, avtonomna disrefleksija, pulmonalni in kardiovaskularni problemi ter motnje mentalne funkcije (Nas, 2015).

Tako kot pri drugih oblikah parez oz. paraliz, se lahko tudi simptomi paraplegije od osebe do osebe zelo razlikujejo. Medtem ko je stereotip paraplegika nekdo na invalidskem vozičku, ki ne more premikati nog, ne čuti ničesar pod stopnjo poškodbe in ne more hoditi, so lahko paraplegiki po rehabilitaciji samostojni in uspešni pri vsakdanjih aktivnostih ter celo profesionalnem športu. Te se z izboljšanjem njihovega zdravja lahko znatno razvijejo s pomočjo fizioterapije, ki jim pomaga, da se naučijo obvladati svojo poškodbo (Spinal Cord Team of Experts, 2021).

2. REHABILITACIJA SURFERSKE MIELOPATIJE

Prevladujoče orodje, ki se uporablja za napovedovanje izidov po travmatski poškodbi hrbtenjače (SCI) je mednarodni standard za nevrološko klasifikacijo poškodb hrbtenjače (ISNCSCI) v povezavi z lestvico prizadetosti (AIS) Ameriškega združenja za poškodbe hrbtenjače (ASIA). Lestvica (ISNCSCI) kategorizira poškodbo v razrede od A do E:

- razred A: popolna izguba senzorične ali motorične funkcije pod nivojem poškodbe,
- razred B: občutek je pod nivojem poškodbe ohranjen, motorična funkcija pa je izgubljena,

- razred C: motorična funkcija je pod nivojem poškodbe ohranjena, pri čemer je več kot polovica glavnih mišic prejela manj kot oceno 3 na motoričnem rezultatu ASIA,
- razred D: motorična funkcija je pod stopnjo poškodbe ohranjena, pri čemer je več kot polovica glavnih mišic prejela najmanj 3 ali višjo oceno na motoričnem rezultatu ASIA,
- razred E: normalna senzorična in motorična funkcija.

Pretvorba iz popolne v nepopolno poškodbo je pogostejša pri tetraplegiji kot pri paraplegiji. Večina pretvorbe AIS in motoričnega okrevanja se zgodi v prvih 6–9 mesecih, pri čemer se najhitrejša stopnja motoričnega okrevanja pojavi v prvih 3 mesecih po poškodbi. Motorično okrevanje je hitrejše pri pacientih z začetnim ocenjevanjem AIS B kot pri pacientih z AIS A in večje po začetnih ocenah AIS C kot pri motorično popolnih poškodbah. Višja starost negativno vpliva na nevrolško in funkcionalno okrevanje po SCI, vendar pa določena starost (ne glede na to, ali je > 50 ali > 65 let) in vzroki za ta vpliv niso jasni. Podatkov, ki bi podprli vpliv spola na nevrolško okrevanje po SCI, ni dovolj (Kirshblum, et al., 2021).

Cilj rehabilitacije pri pacientih po SCI je zagotoviti čim večjo avtonomijo in samostojnost. Močan poudarek je na sposobnosti opravljanja vsakodnevnih življenjskih dejavnosti; kot so oblačenje, osebna higiena, prehranjevanje, upravljanje z računalnikom in mobilnost v ožjem – notranjem ter širšem – zunanjem prostoru. V tem kontekstu motorična rehabilitacija temelji na dveh temeljnih terapevtskih načelih, in sicer na obnovitvi in kompenzaciji oziroma nadomeščanju. Obnova ali obnovitev pomeni ponovno pridobitev elementarnih motoričnih vzorcev z motoričnim učenjem. V odsotnosti ponovne pridobitve se funkcionalne izboljšave dosežejo s prilagoditvijo preostalih (kompenzacija) ali integracijo alternativnih (substitucija) motoričnih elementov (Rupp, 2020).

Posamezniki z akutnimi poškodbami centralnega živčnega sistema, kot so na primer kap, motorično nepopolna poškodba hrbtenjače ali travmatska poškodba možganov, pogosto utrpijo trajajoče lokomotorne deficite, kot so padec hitrosti hoje in razdalja, ki

je prehojena v specifično danem času (časovno merjena razdalja). Dokazi kažejo, da bi morali strokovnjaki rehabilitacije pacientom omogočiti trening hoje zmerne do visoke intenzitete oziroma trening v virtualni resničnosti. Tak trening bi se odvijal po več kot 6 mesecih po poškodbi CZS, da bi izboljšali hitrost hoje in prehojeno razdaljo. Pri tem lahko pomagajo tudi trening moči, kolesarjenje v zmerni do visoki intenzivnosti in virtualno-resničnostni trening, ki vključuje vaje ravnotežja, koordinacije, recipročnosti in zaznave o položaju lastnega telesa. Do 6 mesecev po poškodbi se lahko izvaja tudi trening na stezi, na kateri je pacient podprt z robotom oziroma na dvigalu, ki mu delno ali popolno odvzame telesno težo, oz. z lokomatom (Hornby, et al., 2020). Vključevanje robotike v rehabilitacijo je razvijajoče se področje, ki prinaša spremembe v klasični terapiji pacienta z nevrološko okvaro. Dokazi kažejo, da robotsko asistirana vadba hoje pri pacientih s poškodbo hrbtenjače izboljša kardiorespiratorni, urološki, mišičnoskeletni, živčni in somatosenzorni sistem ter temelji na bazi nevroplastičnosti (Esquenazi & Talaty, 2019).

Poškodba hrbtenjače povzroči resno invalidnost pacienta, posledično izgubo dela, kar prinaša psihosocialne in ekonomske težave. Obdobje zdravljenja in rehabilitacije je dolgo, drago in naporno ter je dolgotrajen proces, ki zahteva potrpljenje in motivacijo pacienta ter svojcev. Zgodnja rehabilitacija je pomembna za preprečevanje sklepnih kontraktur in izgube mišične moči, ohranjanje kostne gostote ter zagotavljanje normalnega delovanja dihalnega in prebavnega sistema. Pri rehabilitaciji je bistvenega pomena interdisciplinarni pristop. Tim, ki ga vodi fiziater, sestavljajo pacientova družina, fizioterapevt, delovni terapevt, dietetik, psiholog, logoped, socialni delavec in po potrebi drugi strokovni svetovalci (Nas, 2015).

Za zdravljenje ishemije hrbtenjače ni standardnih smernic zaradi redkosti te bolezni ter različnih vzrokov in simptomov, ki rezultirajo po poškodbi. Poleg tega do danes ni bilo veliko in velikih kliničnih raziskav, ki bi preučevala idealne farmakološke možnosti zdravljenja spinalnega infarkta (Nasr & Rabinstein, 2017).

Journal of Spinal Cord Medicine (JSCM) je v 44. letu delovanja pripravil pregled rokopisov, ki so jih strokovnjaki iz 45 držav posredovali za predstavitev v glasilu. V

letu 2020 se je prenos člankov povečal za 38 %, pri tem so bili najbolj popularni članki osredotočeni na nove pristope pri upravljanju pogostih komplikacij pri kroničnih hrbtenjačnih poškodbah – bolečino, depresijo, disfunkcijo mehurja in črevesja ter preprečevanje preležanin. Ti podatki kažejo povečan interes za raziskavo področja poškodb hrbtenjače med profesionalci iz mnogih držav (Thomas & Murphy, 2021).

Popularnost surfanja z leti narašča, tako pri odraslih kot otrocih, zato lahko v prihodnosti pričakujemo porast incidence travmatskih in netravnatskih poškodb hrbtenjače. Nevrologi, urologi, urgentni medicinci in drugi strokovnjaki, ki sodelujejo pri rehabilitaciji športnih poškodb – tudi fizioterapevti – lahko uporabijo znanje, pridobljeno s tem pregledom literature, da postanejo bolj pozorni na sum SM. Dejavniki tveganja SM pa se ne nanašajo le na surfanje, ampak tudi na novince, ki se želijo preizkusiti pri jogi, gimnastiki, baletu in drugih aktivnostih, ki vključujejo ponavljajočo hiperekstenzijo hrbtenice. Povečano zavedanje dejavnikov tveganja bo omogočalo boljše prepoznavanje simptomov za preprečevanje poslabšanja diagnoze (Gandhi, et al., 2019).

Na podlagi pregledane literature smo ugotovili, da je surferska mielopatija precej redka diagnoza, saj naj bi bil leta 2014 ravno Slovenec (Tim Marovt za Dobro jutro, RTV SLO, 4. 7. 2022 (MMC RTV Slovenija, 2022)) šele 20. zabeležen primer od prve omembe diagnoze leta 2004. Ker se velika večina tovrstnih poškodb zgodi na Havajih, je vsa literatura, ki se neposredno navezuje na surfersko mielopatijo, v angleščini, kar je tudi razlog za pripravo diplomskega dela. Diplomsko delo v slovenščini bo dobra seznanitev, opolnomočenje in pridobitev izhodišč za rehabilitacijo pacientov s surfersko mielopatijo in nadaljnje raziskavanje. Surfanje, kajtanje, jadrnanje, skoki z višine ipd. postajajo vse bolj priljubljeni športi. Naporen tempo življenja povzroča stres, novi športi poleg surfanja pa izziv, s katerimi se profesionalni ali amaterski športniki ukvarjajo in v katerem želijo doseči maksimalni rezultat, kar ponovno povzroča napetost, napor in stres ter nenazadnje poškodbe, zato lahko v prihodnosti pričakujemo vse več poškodb hrbtenjače in z njimi povezano rehabilitacijo.

2 EMPIRIČNI DEL

V diplomskem delu smo s kvalitativno vsebinsko analizo pregledali rehabilitacijo po poškodbi hrbtenjače med surfanjem.

2.1 NAMEN IN CILJI RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je s pregledom literature predstaviti rehabilitacijo mielopatij po poškodbi hrbtenjače med surfanjem.

Cilji diplomskega dela so:

- ugotoviti mehanizem nastanka surferske mielopatije,
- ugotoviti postopke rehabilitacije parapareze oz. paraplegije po poškodbi hrbtenjače.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

S pregledom literature smo odgovorili na naslednji raziskovalni vprašanji:

1. Kakšen je mehanizem nastanka surferske mielopatije?
2. Kakšni so postopki rehabilitacije parapareze oz. paraplegije po poškodbi hrbtenjače?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

V diplomskem delu smo izvedli pregled literature.

2.3.1 Metode pregleda literature

V raziskovanju smo uporabili pregled strokovne ter znanstvene literature, objavljene v obdobju od 2013 do 2023. Ker se je večina literature nanašala na avtorja Thompson, et al., 2004, ki je prvi opisal diagnozo SM, smo v pregled vključili tudi ta članek in članek

Robertson, et al., 2012, ki opisuje dolgoročni izid 115 primerov pacientov s poškodbo hrbtenjače. Pregledali smo podatkovne baze PubMed, PEDro, COBISS+, DOAJ, National Library of Medicine, SpringerLink, ProQuest in Google Scholar, pri tem uporabili ključne besede v slovenskem in angleškem jeziku: surferska mielopatija, parapareza, paraplegija, netravmatska poškodba hrbtenjače, hrbtenjačna kap, rehabilitacija po poškodbah hrbtenjače; Surfer's myelopathy, Paraparesis, Paraplegia, Nontraumatic spinal cord injury, Spinal Cord Stroke, Rehabilitation after SCI. V bazi podatkov ProQuest smo pregledali le zadetke, ki so objavljeni pod kategorijo Scholarly Journals.

Uporabljen je Boolov operater: »OR« in »AND«. Zadetke smo omejili z vključitvenimi in izključitvenimi kriteriji: leto objave, vsebinska ustreznost, članki s celotnim besedilom in članki, ki so v celotnem obsegu objavljeni v navedenih bazah podatkov, ter slovenski in angleški jezik. V iskalni niz smo vstavili: (Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia). Ker z izbranim iskalnim nizom nismo dobili želenih podatkov, smo dodali še ključne besede nevrološka rehabilitacija AND mobilizacija AND robotika.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Zadetke smo analizirali, jih pregledali ter jih prikazali tabelarično in shematsko. Shematski prikaz je prikazan s PRISMA diagramom (Page, et al., 2021). Tabelarični prikaz opisno predstavlja število zadetkov, ključne besede in število dobljenih zadetkov. Navedeno je število pregledanih izvlečkov člankov ter koliko jih je vključenih v končno analizo v polnem obsegu.

Tabela 1: Prikaz rezultatov pregleda literature

Podatkovna baza	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadelki za pregled v polnem besedilu
COBISS+	(Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia)	0	0
	nevrolška rehabilitacija AND mobilizacija AND robotika	8	2
DOAJ PubMed PEDro	(Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia)	0	0
Google scholar	(Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia)	34	3
National Library of Medicine	(Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia)	35	13
ProQuest	(Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia)	39	0
SpringerLink	(Surfer* myopathy OR Surfer* myelopathy OR Surf*) AND (Physiotherapy OR Rehabilitation) AND (Spinal cord injury OR Ischemic stroke OR Ischemic infarct OR Stroke of artery of Adamkiewicz) AND (Artery of Adamkiewicz) AND (Spinal cord injury OR Ischemic spinal cord injury) AND (Paraparesis OR Paraplegia)	10	0
Skupaj		126	18

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

Podatke, ki smo jih pridobili z iskalnim nizom ključnih besed za iskanje odgovorov na raziskovalna vprašanja in zastavljene cilje, smo analizirali ter opisali s kvalitativno analizo (Vogrinc, 2008). Prvo branje je vključevalo analizo naslovov in izvlečkov člankov. V drugem branju smo označili dele besedila, ki se tematsko navezujejo na diplomsko delo in ustrezajo raziskovalnim vprašanjem ter ciljem. V procesu odprtega kodiranja smo izbrani vsebini dodali 40 kod podobnega pomena, te pa kategorizirali v tri kategorije.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Izbor literature je temeljil na vsebinski ustreznosti in dostopnosti. Za oceno kakovosti analize literature smo uporabili hierarhijo dokazov (Polit & Beck, 2021), ki se deli na 8 nivojev.

Kakovost pregleda smo predstavili v tabeli 2, v kateri smo razporedili: 5 virov, ki spadajo med sistematične preglede in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav v nivo 1; 10 virov, ki spadajo med sistematične preglede neeksperimentalnih raziskav v nivo 4 in 3 vire, ki sodijo v nivo 5, med neeksperimentalne/opazovalne raziskave.

Tabela 2: Ocena kakovosti literature

Nivo	Hierarhična lestvica dokazov v znanstvenoraziskovalnem delu	Število vključenih raziskav
Nivo 1	Sistematični pregledi in metaanalize randomiziranih kliničnih raziskav	5
Nivo 2	Posamezne randomizirane klinične raziskave	0
Nivo 3	Nerandomizirane klinične raziskave (kvazi eksperimenti)	0
Nivo 4	Sistematični pregledi neeksperimentalnih raziskav	10
Nivo 5	Neeksperimentalne/opazovalne raziskave	3
Nivo 6	Sistematični pregledi/metasinteze kvalitativnih raziskav	0
Nivo 7	Kvalitativne/opisne raziskave	0
Nivo 8	Neraziskovalni viri (mnenja ...)	0

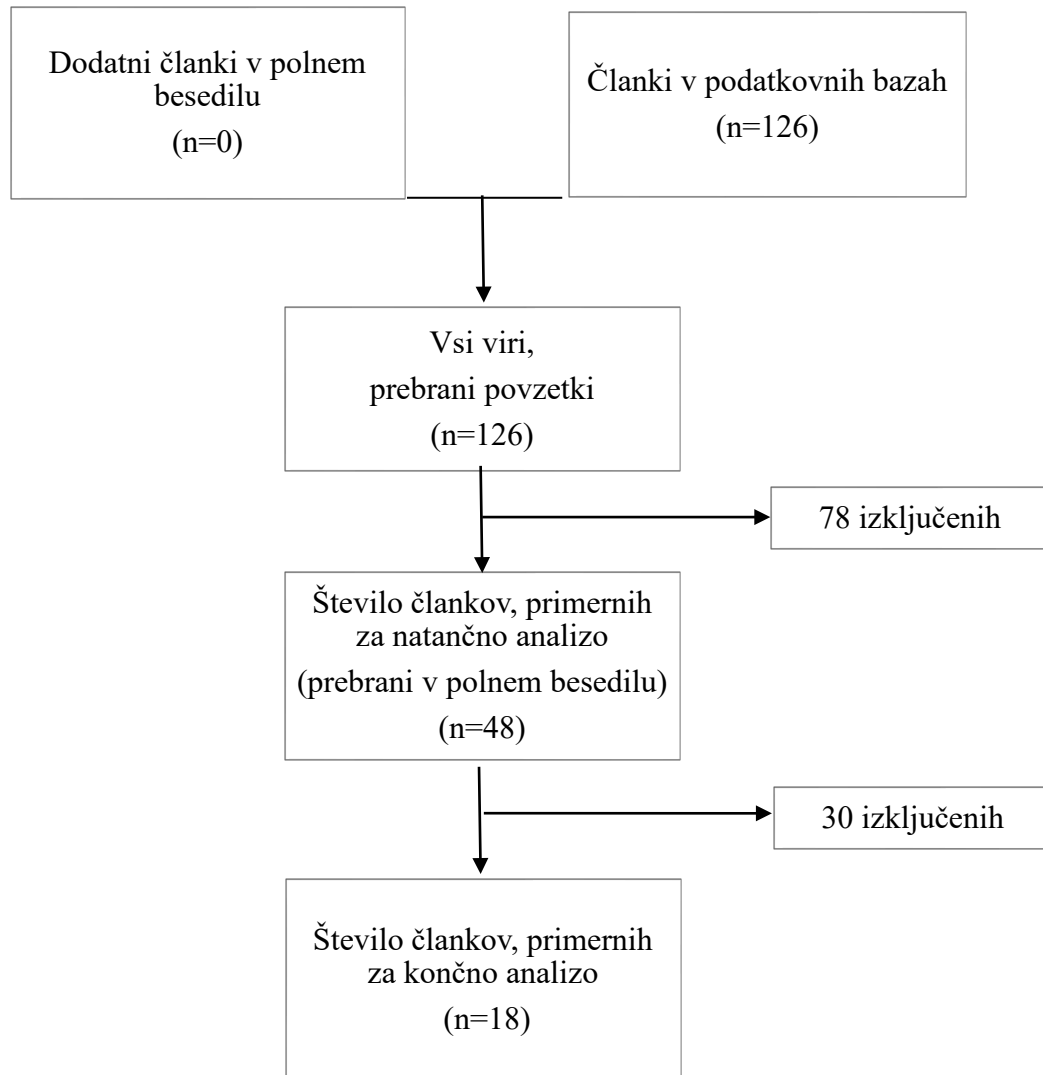
(Polit & Beck, 2021)

2.4 REZULTATI

V nadaljevanju so rezultati prikazani vsebinsko in shematsko.

2.4.1 PRISMA diagram

Shematski prikaz temelji na PRISMA diagramu (Page, et al., 2021), s katerim smo grafično ponazorili celoten proces iskanja ustrezne znanstvene literature. Skupno smo dobili 126 zadetkov. V prvi fazi nismo izključili nobenega članka, saj je bilo število člankov majhno za pregled vseh. Po natančnejšem pregledu naslovov in izvlečkov smo jih v drugi fazi izključili 78 in prišli do 48 zadetkov, ki smo jih podrobneje vsebinsko pregledali. Za vključitev v končno analizo in izdelavo diplomskega dela, je bilo v polnem besedilu primernih 18 virov. Izbrana literatura je predstavljena v sliki 1.

**Slika 1: PRISMA diagram**

(Page, et al., 2021)

V tabeli 3 so predstavljena ključna spoznanja avtorjev, ki smo jih izbrali za končni pregled. Navedeni so avtor, leto raziskave, uporabljena metodologija, vzorec in ključna spoznanja, do katerih so prišli v času raziskovanja.

Tabela 3: Tabelarični prikaz rezultatov

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
Albuja, et al., 2017	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	2 pacienta, 7 člankov, ZDA Pacient 1: enak kot Dillen, et al., 2018 Pacient 2: M, 13 let, brez zdravstvenih težav	<ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: med klečanjem na tleh je prijatelj skočil na njegov hrbet, hiperekstenzija hrbta – Simptomi: paraplegija, bolečina po nekaj urah, nespečnost zaradi bolečine, nezmožnost hoje, urinska retenca – Diagnostika: paraplegija s senzornim nivojem T5, MRI: T2 hiperintenziteta, omejena difuzija T5-6 in T7, MRI po 72 urah: omejena difuzija T5, T6, T7 s hrbtenjačnim infarktom – Zdravljenje: na oddelek iz bolnišnice premeščen po 2 tednih – FTH: ni podatka – Izid: napredek
Aoki, et al., 2013	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	1 pacient, 15 člankov, Japonska M, 26 let, športnik, brez pomembnih zdravstvenih stanj	<ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta. – Simptomi: bolečina v hrbtu, šibkost, okorelost, nezmožen hoje – Diagnostika: diagnoza SM, paraliza spodnjih udov, MMT: brez voluntarne kontrakcije mišic spodnjih udov; slaba taktilna zaznava vboda z žebličkom L1, L2, pod L3 popolna izguba; popolna izguba občutka vibracije pod T10; flacidnost; odsotnost kitnih in prisotnost patoloških refleksov; odsotnost kontrole mehurja in črevesja, ASIA A – Zdravljenje: farmakološko, FIM 81/126 (asistenca pri kopanju, oblačenju, toaleti, upravljanju mehurja in črevesja, transferjih, lokomociji, aktivnostih vsakdana) in FTH – FTH: Cilji – doseg samostojnosti pri vsakdanjih aktivnostih. Postopki: ojačitev moči zgornjih udov, večanje ROM, trening moči mišic trupa in spodnjih udov, plazenje in klečanje na tleh, KAFO (knee-ankle-foot orthosis) za poskus stoje in hoje PO 3 MESECIH: povečanje moči kolčnih mišic, anestezija S2 je postala otopela za dotik, občutek za vibracijo in pozicijo postaneta normalna T10-L1 in delna izguba pod L1 PO 4 MESECIH: samostojnost pri dnevnih aktivnostih s pomočjo vozička PO 6 MESECIH: vrnitev domov, pomoč svojcev pri dnevnih aktivnostih s pripomočki, prilagoditev okolja, napredek mišične moči, reevalvacija ASIA C, pacient je zmožen prehoditi 100

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
			<p>m z bilateralno opornico za gleženj in berglami, transferji, oblačenje, toaleta, FIM 106/126, merjenje somatosenzornih potencialov s stimulacijo tibialnega živca: signali zaznani v poplitealni fosi, ne pa v hrbtenjači.</p> <p>– Izid: MRI po 1 letu: T7-8 atrofija hrbtenjače (prej otekla in edemozna), povratek normalne intenzitete z izjemo T8 in T9; minimalni napredek pri nevrološkem stanju – ker je bila pri dotičnem pacientu ohranjena globoka senzibiliteta, je bil trening hoje uspešnejši kot pri drugih posameznikih s podobno travmatsko poškodbo hrbtenjače.</p>
Birk & Špoljar, 2022	Retrospektivna raziskava primerov s kontrolami – kontrolna raziskava	56 člankov, Slovenija	<p>– Robotske naprave so vključili na podlagi testa FIM, spodbujajo nevroplastičnost, zmanjšajo sekundarne zaplete, razbremenjujejo fizioterapevte in povečajo zaznavanje telesa pacienta.</p> <p>– Ni dovolj dokazov, da je robotska terapija uspešnejša od klasične FTH.</p> <p>– Klasične metode FTH: vadba hoje s pripomočkom ali brez njega, vadba premičnosti in mišične zmogljivosti, vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže</p>
Dillen, et al., 2018	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	1 pacientka, 16 člankov, ZDA 16-letna navijačica, z diabetes melitus tipa 1	<p>– Mehanizem: gimnastika (premet nazaj), hiperekstenzija hrbta</p> <p>– Simptomi: progresivna torakalna ostra bolečina, parastezije, padajoče stopalo, hipostezija, izguba propriocepcije</p> <p>– Diagnostika: 0/5 spodnja ekstremiteta bilateralno (fleksija kolka, kolena, dorzifleksija, ekstenzija kolena, plantarna fleksija), ASIA B pod T8, hipostezija parastezije po T7 dermatomu, anestezija za ostro/topo, nežen dotik, propriocepcijo in vibracijo po kavdalnem dermatomu, odsotna Hoffman, Babinski, patelarni in Ahilov refleksi, občutljivost processusov spinosusov po torakalnem predelu, zmanjšan analni refleks (brez fekalne inkontinence), T5-T7 T2 hiperintenziteta, urinska retenca, opravljena lumbalna punkcija za izločitev trenzverznega mielitisa</p> <p>– Zdravljenje: farmacevtsko, katetrizacija</p> <p>– FTH: opornice za padajoče stopalo, ščitniki za peto</p> <p>– Izid: napredek</p>

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
			<p>Ugotovitve avtorjev:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dejavniki tveganja: deskar začetnik, vitka postava, hiperkogulacijsko stanje zaradi imobilizacije, dehidracija – SM lahko nastane brez surfanja.
Holanda, et al., 2017	Sistematični pregled	39 člankov, 51 referenc, Brazilija	<ul style="list-style-type: none"> – Testi: 10-metrski test hoje, 2-minutni test hoje, 6-minutni test hoje, časovno merjeni vstani in pojdi in specifične naloge za ravnotežje. – Med FTH se spremlja srčni utrip, maksimalno volontarno kontrakcijo, impulze vzbujenih somatosenzornih potenciaov, SpO₂, VO₂ peak, VO₂, maksimalno hitrost, indeks hoje za poškodbo hrbtenjače II (Walking index for spinal cord injury II, WISCI II) in prehojeno razdaljo.
Freedman, et al., 2016	Sistematični pregled in meta-analiza raziskave	<p>1 študija primera v primerjavi s 64 primeri iz 12 člankov, ZDA</p> <p>M, 19 let, perspektivni atlet, brez zgodovine hrbtenjačnih, vaskularnih ali zapletov s strdki</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta – Simptomi: bolečina v hrbtu, parastezije bilateralno v spodnji ekstremiteti, šibkost spodnjih udov – Diagnostika: ASIA A, odsotna funkcija mehurja in črevesja, izguba funkcije spinotalamične (bolečina, temperature, nežen dotik) in dorzalne proge (diskriminacija 2 točk, vibracije, propriocepcija), MRI (hrbtenjačna kap T9 – conus medullaris, T2 hiperintenziteta, akutna oteklina hrbtenjače, atrofija hrbtenjače) – FTH: sprejet v rehabilitacijski center – Izid: brez sprememb nevrološkega stanja
Gómara-Toldrà, et al., 2014	Sistematični pregled in metaanaliza raziskave	5 člankov (kontrolirana študija primera, multicentrirana randomizirana kontrolna študija, 2 randomizirani študiji, longitudinalna prospektivna znotraj-subjektivna študija), 52 referenc, Kanada	<p>FTH:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Training na stezi s podporo telesne teže – multidisciplinarni kognitivno-vedenjski program z edukacijo za spopadanje s kronično bolečino – trening moči za celotno telo in trening moči zgornjih udov, ki pozitivno vplivajo na pacienta s paraplegijo – funkcijski trening – izboljšanje kvalitete življenja <p>Za natančnejše rezultate so potrebne nadaljnje raziskave.</p>
Klontzas, et al., 2015	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	<p>1 pacient, 9 člankov, Grčija</p> <p>M, 28 let, športnik, brez zdravstvenih posebnosti</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: supanje – Simptomi: bolečina v hrbtu 10/10, parastezije bilateralno v spodnjih udih – Diagnostika: zmanjšan občutek za nežen dotik in vboda z žebličkom v spodnjih udih, parapareza, odsotnost

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
			<p>kontrola mehurja in črevesja, nevrogeni mehur, MRI po 18 urah: T2 hiperintenziteta, difuzni edem conusa medularisa, oteklina T12, omejena difuzija, sum na ishemično kap; po 2 tednih: popolna kontrola črevesja in normalna seksualna funkcija, zmanjšanje bolečine, po 4 tednih: MRI – subakutna ishemija; po 6 tednih: MRI – kronična ishemija, po 12 tednih: ni napredka pri parasteziji, obvezna urinska katetrizacija, komplikacije z ledvičnimi kamni – po 8 mesecih operacija</p> <p>– Zdravljenje: farmakološko, brez kliničnega izboljšanja</p> <p>FTH: intenzivni rehabilitacijski program.</p> <p>– Izid: po 1 letu povrnjena kontrola mehurja, po 28 mesecih širokotirna hoja, pacient ni zmožen teka</p>
Loh, et al., 2022	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	1 pacientka, 10 člankov, Avstralija Ž, 35 let, brez znane avtoimunske bolezni	<p>– Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta</p> <p>– Simptomi: akutna bolečina v križu, šibkost spodnjih udov, senzorna izguba, urinska retenca, perinealne parastezije 1 uro po prvi uri surfanja, flakcidna paraliza, zmanjšana senzacija, zmanjšan analni tonus, sedelna anestezija, nevropatska bolečina</p> <p>– Diagnostika: T7 AIS A (diagnoza), lumbalna punkcija (11cm H₂O), T6 - conus T2 hiperintenziteta</p> <p>– Zdravljenje: farmakološko, nefarmakološko: čuječnost, preusmeritev pozornosti, vaje za globoko dihanje, spalna higiena</p> <p>– FTH: večanje ROM po otekanju desnega stegna, samostojnost pri transferjih, osebna higiena, mobilnost in manevriranje z vozičkom, upravljanje nevrogenega mehurja in črevesja, samokateterizacija, družbena integracija, po 6 mesecih poklicna rehabilitacija in vključitev v program ponovnega učenja vožnje</p> <p>– Izid: brez napredka</p>
Maharaj, et al., 2016	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	1 pacient, 19 člankov, Avstralija M, 51 let, fizični delavec, kadilec, alkoholizem, rehabilitiran po padcu, velika	<p>– Mehanizem: dvig tovora</p> <p>– Simptomi: parastezija, okorelost, bolečina v hrbtu, senzorna izguba, inkontinenca</p> <p>– Diagnostika: normalni vitalni znaki, ekstenzija in fleksija kolka 4/5 in kolena 4+/5, dorzifleksija 2/5, plantarna fleksija 3/5, povečan mišični tonus bilateralno</p>

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
		izguba teže v zadnjem letu	brez klonusa, senzorni nivo L4 z zmanjšano perianalno in perinealno senzacijo, ASIA C z zmanjšano črevesno funkcijo, MRI: T2 hiperintenziteta T12, L1 – Zdravljenje: farmakološko – FTH: ni podatka – Izid: mobiliziran po 6 dneh, sedelna in perinealna anestezija, napredek pri nevrološkem stanju
Marquez-Chin & Popovic, 2020	Retrospektivna raziskava primerov s kontrolami – kontrolna raziskava	68 člankov, Kanada	– FES je koristen pripomoček, ki pomaga posameznikom s poškodbami živčevja pri opravljanju dnevnih aktivnosti – Fizioterapevtom pomaga na področju nevrorehabilitacije, dokazi pa kažejo ogromen napredek pri pacientih s poškodbo CŽS in perifernega ŽS. – Izkoriščanje načel nevroplastičnosti
McCain, et al., 2015	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	1 pacient, 53 člankov, ZDA Ž, 11 let, diagnosticirana Edwingova sarkoma, kemoterapija 3 mesece po diagnozi, kirurška odstranitev tumorja in postkirurška radiacija 4 mesece po diagnozi; med tem je doživela ishemično hrbtenjačno kap (diagnosticirana z MRI 4 dni kasneje), opisani postopki FTH 10 mesecev po diagnozi (pred tem FTH v 2 drugih institucijah); pred diagnozo aktivna, jahačica, vodni športi	– Diagnostika: motorično nepopolna ASIA C T4, mobilna na invalidskem vozičku na ročni pogon, povečan mišični tonus gleženjskih mišic, oslABLJENA motorična kontrola in ravnotežje, nevrogeni mehur in črevo (samokateterizacija in program upravljanja črevesja), zmanjšan obseg gibanja kolen in gležnjev bilateralno, torakolumbalna skolioza, šibkost spodnjih udov in trupa – Zdravljenje: farmakološko – FTH evalvacija: ocena mišičnega tonusa z modificirano Ashwortovo lestvico, goniometrija, ocena AIS za motorično prizadetost, ocena hoje – hitrost, dolžina koraka, faze cikla (The Walking Index for Spinal Cord Injury – WISCI II) – s pomočjo računalniške analize, 6-minutni test hoje za oceno vzdržljivosti, pregled posturalnih deviacij: torakolumbalna skolioza (konveksna v levo), povečana torakalna kifoza in protrahirana glava, krajša desna noga v supiniranem položaju za 2 cm, samostojna pri dnevnih aktivnostih in transferjih, potrebuje popolno pomoč pri stoji. – Postopki in metode FTH: trening moči, AFO, priprava na hojo: stoja, facilitacija koraka, lokomotorni trening na tekoči stezi – senzorna izkušnja hoje, odvzem telesne teže, obratna hodulja, rolator, RPGT (dodatna podpora in stabilizacija)

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
			<p>trupa in udov), Nimbo hodulje, bergle, KAFO, NMES, opornica za skoliozo, terapija z laserjem, trening v domačem okolju, upoštevanje načel nevroplastičnosti</p> <p>– Izid: po 18 mesecih terapije je B. H. samostojno hodila s pomočjo Nimba hodulje in AFO na levem gležnju.</p> <p>Kljub manj ugodni začetni napovedi je B. H. dosegla raven neodvisne hoje.</p> <p>Poudarja se interdisciplinarni bio-psiho-socialni pristop.</p>
Nakamoto, et al., 2013	Sistematični pregled in meta-analiza raziskave	23 primerov, ZDA	<p>– SM naj se upošteva pri radiografski diferencialni diagnozi podolgovato obsežne T2-hiperintenzitete lezije hrbtenjače.</p> <p>– Značilnosti slikanja z MRI se zdijo neodvisne od resnosti poškodbe pri pregledu zdravnika ali kliničnem izboljšanju.</p>
Nakano, et al., 2019	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	1 pacient, 15 člankov, Japonska Ž, 19 let, športnica	<p>– Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta</p> <p>– Simptomi: paraplegija, bolečina v kolku, neprijeten občutek v nogah, parastezije, šibkost, nezmožnost hoje</p> <p>– Diagnostika: prisebna, normalni vitalni znaki, poškodba brez travme, MMT pokaže zmanjšano moč spodnjih udov, odsotnost Ahilovega in patelarnega refleksa, pozitivni babinski, odsotnost kontrole mehurja in črevesja, MRI: T2 hiperintenziteta T7 – conus medularis, diagnoza SM</p> <p>– Zdravljenje: farmakološko, FTH</p> <p>– FTH: trening hoje z rolatorjem po 4 dneh, s palico po 6 dneh, sama hodi po 9 dneh, po 12 dneh po stopnicah, samokateterizacija; zaradi napredka motorične funkcije je bila po 28 dnevih odpuščena domov.</p> <p>– Izid: manjši napredek</p>
Rice, 2021	Retrospektivna raziskava primerov s kontrolami – kontrolna raziskava	16 člankov, ZDA	<p>Obstaja malo študij, ki poglobljeno dokumentirajo pogostost in vrsto akutnih in prekomernih poškodb pri deskanju, vendar se ta šport šteje za bistveno varnejšega od športov s trčenjem, kot sta ragbi ali ameriški nogomet, pri čemer je večina poškodb blagih do zmernih. Smrtne poškodbe so relativno redke. Obstaja nekaj nevarnih okoljskih poškodb, vendar je večina blagih in jih je mogoče v veliki meri preprečiti.</p>

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
Robertson, et al., 2012	Sistematični pregled in metaanaliza raziskave	115 pacientov, ZDA Povprečna starost 64 let (9–93 let), 72 M, 43 Ž	Rehabilitacija: postopno izboljšanje ni neobičajno po infarktu hrbtenjače in se lahko nadaljuje še dolgo po odpustu iz bolnišnice. Napoved izida: huda okvara v najnižji točki (nadir) je najmočnejši napovedovalec slabega funkcionalnega izida, zato je okrevanje možno tudi pri znatni manjšini teh pacientov.
Takakura, et al., 2013	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	3 pacienti (24–31 let, 2 moška, 1 ženska), Japonska, ZDA	<p>Pacient 1: M, 31 let</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta – Simptomi: močna bolečina v hrbtu, šibkost spodnjih udov, paraliza – Diagnostika: flacidna paraplegija z odsotnostjo globokih kitnih refleksov v spodnjih udih, senzorna izguba pod L3, urinska retenca, povečani T2 signali, diagnoza SM. – Zdravljenje: farmakološko (kortikosteroidi) in FTH – FTH evalvacija: T12 popolna paraplegija, ASIA A, bilateralno zmanjšana senzacija, izguba občutka za vibracijo in pozicijo, odsotna analna kontrakcija in senzacija – FTH postopki: 4 mesece FTH in DT, doseganje samostojnosti, učenje uporabe invalidskega vozička, zmožen samokateterizacije. – Izid: brez sprememb nevrološkega stanja, MRI po 110 dneh po poškodbi je pokazal atrofijo hrbtenjače pod T11 do Caude equine <p>Pacient 2: Ž, 24 let</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta – Simptomi: bolečina v hrbtu, paraliza – Diagnostika: T10 paraplegija, urinska retenca, T2 hiperintenziteta, diagnoza SM – Zdravljenje: hidracija, analgetiki, FTH – FTH evalvacija: T7 popolna paraplegija, ASIA A, upravljanje nevrogenega mehurja in črevesja, povračanje občutka za vibracije in pozicijo v spodnjih udih. – Izid: brez sprememb nevrološkega stanja, samostojnost na vozičku <p>Pacient 3: M, 25 let</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija hrbta – Simptomi: parastezije, paraliza

Avtor	Uporabljena metodologija	Vzorec (velikost in država), populacija	Ključna spoznanja
			<ul style="list-style-type: none"> – Diagnostika: T9 popolna paraplegija, ASIA A, izguba globoke senzacije, nevrogeni mehur in črevo – FTH: ni podatka – Izid: brez sprememb nevrološkega stanja, samostojen na vozičku
Thompson, et al., 2004	Prospektivna opazovalna raziskava – kohortna raziskava	9 pacientov, 7 člankov, Japonska, ZDA	<p>SM najpogosteje prizadene spodnji del torakalne hrbtenjače pri novincih surferjih. Patofiziologija je verjetno sekundarni ishemični dogodek kot posledica hiperekstenzije in vleka hrbtenjače. Čeprav večina primerov doživi znatno izboljšanje simptomov, se lahko pojavi paraplegija.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mehanizem: surfanje, hiperekstenzija – Simptomi: bolečina v križu (9/9), parapareza (8/9), paraplegija (1/9), hipostezija/hipoalgezija (3/9), hiperstesija (2/9), urinska retenca (8/9). – Zdravljenje: farmakološko, FTH – FTH: ocena mišične moči, pregled sensorike, pregled refleksov – Izid: popolna rehabilitacija (4/9), zanemarljiva šibkost brez senzornega deficita (4/9), vztrajajoča paraplegija (1/9) in urinska retenca (3/9)

Legenda: MRI – magnetna resonanca, FTH – fizioterapija, SM – surferska mielopatija, MMT – manualno mišično testiranje, ASIA – American Spinal Injury Association, FIM – meritev funkcionalne neodvisnosti, ROM – obseg giba, FES – funkcionalna elektrostimulacija, CŽS – centralni živčni sistem, ŽS – živčni sistem, KAFO – opornica za koleno, gleženj in stopalo, SpO₂ – saturacija, VO₂ peak – gornja respiratorna kapaciteta, VO₂ – poraba kisika, AFO – opornica za gleženj in stopalo, RPGT – Rifton Pacer Gait Trainer, NMES – nevro-mišična elektrostimulacija, DT – delovna terapija

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Iz ključnih spoznanj 18 virov, ki smo jih vključili v pregled literature, smo zapisali 40 kod, ki smo jih glede na vsebinsko povezanost in skupne lastnosti razvrstili v 3 vsebinske kategorije (K), prikazane v tabeli 4:

- K1: Mehanizem in simptomi SM,
- K2: Postopki rehabilitacije po poškodbi hrbtenjače,
- K3: Elementi, ki vplivajo na rehabilitacijo in izboljšanje stanja.

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Avtorji
K1: Mehanizem in simptomi SM	hiperekstenzija hrbta – kompresija arterije – bolečina v križu – parapareza – paraplegija – senzorični deficit – motorični deficit – parastezije – ostra bolečina – hipostezija – anestezija – inkontinenca – težave s kontroliranjem mehurja – težave s kontrolo črevesja – šibkost mišic – spastičnost 16 kod	Albuja, et al., 2017; Aoki, et al., 2013; Dillen, et al., 2018; Freedman, et al., 2016; Klontzas, et al., 2015; Loh, et al., 2022; Maharaj, et al., 2016; McCain, et al., 2015; Nakamoto, et al., 2013; Nakano, et al., 2019; Rice, 2021; Robertson, et al., 2012; Takakura, et al., 2013; Thompson, et al., 2004.
K2: Postopki rehabilitacije po poškodbi hrbtenjače	body-weight-supported training – trening senzorične – povečevanje mišične moči – povečanje gibljivosti – vadba za držo – vadbeni programi v domačem okolju – vadba za funkcionalno neodvisnost – učenje transferjev – trening ravnotežja – zmanjšanje spastičnosti – trening hoje – koordinacija – facilitacija – premičnost – učenje uporabe invalidskega vozička – uporaba opornic 16 kod	Aoki, et al., 2013; Birk & Špoljar, 2022; Dillen, et al., 2018; Gómara-Toldrà, et al., 2014; Loh, et al., 2022; Marquez-Chin & Popovic, 2020; McCain, et al., 2015; Nakano, et al., 2019; Takakura, et al., 2013; Thompson, et al., 2004.
K3: Elementi, ki vplivajo na rehabilitacijo in izboljšanje stanja	multidisciplinarni pristop – spodbujanje s strani svojcev – evalvacija – motivacija – participacija – edukacija – doseganje samostojnosti – načelo nevroplastičnosti 8 kod	Aoki, et al., 2013; Birk & Špoljar, 2022; Gómara-Toldrà, et al., 2014; Marquez-Chin & Popovic, 2020; McCain, et al., 2015; Nakano, et al., 2019; Takakura, et al., 2013.

(Vogrinc, 2008)

2.5 RAZPRAVA

Namen diplomskega dela je s pregledom literature predstaviti rehabilitacijo mielopatij po poškodbi hrbtenjače med surfanjem in mehanizma nastanka SM. Z mehanizmom in s simptomi nastanka že odgovarjamo na prvo raziskovalno vprašanje. SM je ishemična kap hrbtenjače zaradi ponavljajoče se hiperekstenzije hrbtenice in infarkta arterije

Adamkiewicz. Rehabilitacija zahteva kombinacijo različnih fizioterapevtskih metod, interdisciplinarni pristop in upoštevanje načel nevroplastičnosti.

Na podlagi podatkov, ki smo jih pridobili v pregledu literature, smo ugotovili, da je SM posledica hiperekstenzije hrbta, ki vodi v hrbtenjačno kap. Čeprav surfanje deluje kot nezahteven šport, deluje na surferja ogromno sil, ki so lahko zelo nevarne, če se manevrov ne izvaja pravilno in če se ne upošteva predlaganih previdnostnih ukrepov. Med neprekinjeno hiperekstendirano držo naj bi prišlo do kompresije arterije, ki oskrbuje spodnji del hrbtenjače s kisikom in hranili, posledično pride do ishemije in okvarjene funkcije hrbtenjače. Rehabilitacija vključuje interdisciplinarni program, ki združuje fizični, psihični in socialni vidik. Kot pri vseh ostalih hrbtenjačnih (in tudi drugih) poškodbah je potreben celostni pristop, upoštevanje načel nevroplastičnosti in individualiziranega načrta ter bio-psiho-socialnega pristopa, saj se le tako doseže optimalno stanje. Med procesom rehabilitacije se spodbuja samostojnost, čeprav je posameznik lahko na invalidskem vozičku, in vključitev v socialno okolje. Z uporabo različnih pristopov, metod in tehnik fizioterapevti in ostali strokovni sodelavci v rehabilitacijskem timu, želijo posamezniku omogočiti povratak funkcij oziroma čim bolj samostojno in kakovostno življenje.

V okviru prvega raziskovalnega vprašanja smo raziskovali, kakšen je mehanizem nastanka surferske mielopatije. Na osnovi pregledane literature (Albuja, et al., 2017; Aoki, et al., 2013; Dillen, et al., 2018; Freedman, et al., 2016; Klontzas, et al., 2015; Loh, et al., 2022; Maharaj, et al., 2016; Nakamoto, et al., 2013; 2022; Robertson, et al., 2012; Takakura, et al., 2013; Thompson, et al., 2004) smo ugotovili, da gre za hiperekstenzijo hrbta, večinoma med surfanjem, ki vodi v vaskularno neučinkovitost. Freedman, et al. (2016) so ugotovili, da je SM posledica ishemične okvare hrbtenjače iz več razlogov. Prvič, ishemija oz. infarkt hrbtenjače, povezan z boleznijo/operacijo aorte, sta zelo podobna v svoji netravnatski naravi, akutnem začetku ter resnosti in razširjenosti simptomov. Drugič, ugotovitve slikanja z magnetno resonanco (MRI) pri SM so najbolj podobne tistim, opaženim pri infarktu hrbtenjače. Tretjič, prizadeti so mladi posamezniki v dobrem zdravstvenem stanju, ki nimajo osnovne spinalne patologije. Nazadnje so vključene raziskave izključile druge redke potencialne vzroke,

kot so mielitis, okužba, neoplazma, vaskularna malformacija in vnetna stanja. Njihove ugotovitve podpirajo tudi avtorji raziskav Loh, et al., 2022 & Takakura, et al., 2013 in dodajajo, da je za nezadosten krvni pretok do hrbtenjače lahko vzrok avulzija perforatnih žil, vazospazem Adamkiewiczove arterije ali tranzitna ishemija na področjih obrobne perfuzije kot posledica tenzije na hrbtenjačo s hiperekstenzijo. Drugi možni mehanizmi vključujejo venski infarkt zaradi obstrukcije Vene Cave Inferior, ki jo povzročijo jetra med neprekinjenim ležanjem na deski in fibrokartilageni embolizem, ki je potencialno lahko posledica manevra Valsava med stojo na deski. Takakura, et al., 2013 v teoriji glede različnega navajanja nivojev infarkta dopolnjuje Dillen, et al., 2018, ki ugotavlja, da do tega verjetno pride zaradi raznolikosti kolateralizacije (tvorba oz. razvoj stranskih/alternativnih žilnih poti), poleg tega pa potrjuje, da je SM posledica kompresije arterije Adamkiewicz. Ko pride do okvare ali zapore glavne žile, kolateralne žile omogočajo preusmeritev pretoka krvi skozi alternativne poti, kar ohranja oskrbo tkiv s krvjo. V kontekstu radikularnih arterij pri SM se raznolikost kolateralizacije nanaša na razlike v razvejanosti žilnih poti, ki prenašajo kri v hrbtenjačo, ko je arterija Adamkiewicz prizadeta ali ima neenakomeren izvor radikularnih arterij. V veliki večini prevladuje ishemija spodnjega dela torakalne hrbtenice, kar se ujema z najpogostejše navedeno lokacijo izvora Adamkiewiczove arterije (ki se razveja iz interkostalne ali lumbalne arterije na levi strani hrbtenice (Takakura, et al., 2013)) med T9 in T12 pri 75 % primerov, medtem ko je izvor med T5 in T8 pri 15 % in med L1 in L2 pri 10 % pacientov (Dillen, et al., 2018). Takakura, et al. (2013) navajajo dodaten vzrok, zakaj je kompresija te arterije lahko razlog za ishemično kap hrbtenjače in posledično diagnozo SM. Med surferji je zelo priljubljena tehnika vstajanja, imenovana »popping up«, ki je značilna za deskarje, ter se razlikuje od drugih športov in tehnik pobiranja, kar pa novincem v športu predstavlja precejšen izziv. Proces dviga je sestavljen iz treh delov; najprej posameznik z iztegom rok iz ležečega položaja na trebuhu odrine trup od deske (ekstremno ekstenzirana hrbtenica), sledi poteg nog pod trup (popolna fleksija trupa) in nato vstane v pol počep oziroma »riding position«. Med samim potekom dviga je torako-lumbalna hrbtenica izpostavljena konstantnemu mehničnemu stresu – od ekstremne hiperekstenzije do maksimalne fleksije trupa v kombinaciji z rahlo aksialno rotacijo. V pregledani literaturi lahko povežemo, da je pri vseh primerih poškodbe prišlo do nevrološkega izpada po nekaj urah po prvi zaznavi bolečine. Sklepamo lahko

tudi, da kontinuirana izmenična hiperekstenzija in fleksija povzročata mehanični stres in prispevata k patogenezi. V spodnjem ledvenem delu hrbtenice (T11-T12, T12-L1) je obseg giba fleksije in ekstenzije večji kot v zgornjem in srednjem delu prsne hrbtenice. Ekstenzija hrbtenice lahko povzroči izbočenje medvretenčnih diskov, zadebelitev lat. Ligamentum Favum, zmanjšuje presek intervertebralnega foramina in stisne živčne korenine; torej potencialno lahko povzroči tudi mehansko kompresijo Adamkiewiczove arterije. Nasprotno fleksija hrbtenice povzroči največjo razliko dolžine hrbtenjačnega kanala in poveča aksialno napetost v celotni hrbtenjači in živčnih koreninah. Ponavljajoče se izmenjave med natezanjem in natezno preobremenitvijo lahko vodijo v vazospazem ali trajno zoženje Adamkiewiczove arterije zaradi prevelike obremenitve (Takakura, et al., 2013).

Na začetku raziskave smo omenili, da je SM večinoma posledica hiperekstenzije med surfanjem, po čemer ima sindrom tudi ime, vendar so avtorji raziskav: Albuja, et al. (2017); Dillen, et al. (2018); Klontzas, et al. (2015); Maharaj, et al. (2016) in Nakano, et al. (2019) ugotovili, da obstajajo primeri SM brez surfanja, ki so predstavljeni v tabeli 5.

Tabela 5: Primeri SM brez surfanja

Starost pacienta v letih	Spol	Vzrok	Lezija
10	Ž	Padec z rolke	T10 - 12
16	Ž	Stoja na rokah	Conus
6	Ž	Premet	T10 - conus
8	M	Stoja na rokah	T9 - conus
5	Ž	Tritočkovna stoja na rokah	T8 - conus
28	M	Surfanje z veslanjem	T12
51	M	Dvig tovora	T12 - L1
16	Ž	Salta	T5
13	M	Prijatelj je skočil na hrbet	T5 - 7
16	Ž	Gimnastika	T8

(Albuja, et al., 2017; Dillen, et al., 2018; Klontzas, et al., 2015; Maharaj, et al., 2016 in Nakano, et al., 2019)

Ne glede na to, katero dejavnost je posameznik izvajal, smo ugotovili, da avtorji poročajo o zelo podobnih simptomih, ki so jih navedli pacienti ob prihodu v zdravstveno ustanovo. Zabeleženi so bili naslednji simptomi: bolečina v križu,

parapareza, paraplegija, senzorični in motorični deficit, parastezije, ostra bolečina, hipostezijska, anestezija, inkontinenca, težave s kontroliranjem mehurja in črevesja, šibkost mišic in spastičnost. Opisane težave so značilne za poškodbe oziroma nepravilno delovanje živčnega sistema in potrjujejo teorijo mielopatije, ki se nanaša na patologijo hrbtenjače in vodi v nevrološki deficit (Albuja, et al., 2017; Aoki, et al., 2013; Dillen, et al., 2018; Freedman, et al., 2016; Klontzas, et al., 2015; Loh, et al., 2022; Maharaj, et al., 2016; McCain, et al., 2015; Nakamoto, et al., 2013; Nakano, et al., 2019; Rice, 2021; Robertson, et al., 2012; Takakura, et al., 2013; Thompson, et al., 2004). Simptomi med drugim odražajo, da je SM preobremenitvena poškodba, saj približno 50 % časa, ki ga deskarji preživijo v vodi, vključuje ročno veslanje, 45 % vključuje minimalno gibanje in le 5 % časa porabijo za jahanje valov. Veslanje je torej najpogostejši vzrok za preobremenjene poškodbe ramen, hrbta, vratu in kolen (Rice, 2021). Ugotovili smo, da k mehanizmu nastanka SM prispevajo tudi rizični dejavniki, s katerimi so deskarji še bolj dovzetni za nastanek poškodbe. Dokazi kažejo, da je možen rizični dejavnik za SM vitka postava, saj šibke in nerazvite trebušne ter hrbtne mišice nezadostno stabilizirajo hrbtenico. Domneva se, da slaba stabilnost hrbtenice prispeva k nastanku poškodbe zaradi nenamerne pretirane ekstenzije in fleksije. Prav tako se pri novincih surferjih, ki niso vajeni ročnega veslanja in vstajanja (»popping up«), prej izrazi utrujenost hrbtnih mišic kot pri izkušenih surferjih (Dillen, et al., 2018 & Takakura, et al., 2013).

V okviru drugega raziskovalnega vprašanja smo raziskovali, kakšni so postopki rehabilitacije parapareze oz. paraplegije po poškodbi hrbtenjače. Na osnovi pregledanih raziskav (Aoki, et al., 2013; Birk & Špoljar, 2022; Dillen, et al., 2018; Gómara-Toldrà, et al., 2014; Loh, et al., 2022; Marquez-Chin & Popovic, 2020; McCain, et al., 2015; Nakano, et al., 2019; Takakura, et al., 2013; Thompson, et al., 2004) ugotavljamo, da se za uspešno rehabilitacijo SM lahko uporabi veliko različnih fizioterapevtskih postopkov, zelo pomembna pa sta interdisciplinarni pristop in celostna obravnava. Za začetno anamnezo in oceno (npr. z inspekcijo in palpacijo) avtorji poročajo, da so fizioterapevti in ostali strokovni sodelavci izvedli pregled kitnih (Ahilov in patelarni refleksi) in patoloških refleksov (Babinski in Hoffman) (Aoki, et al., 2013; Dillen, et al., 2018; Nakano, et al., 2019; Takakura, et al., 2013; Thompson, et al., 2004), poleg tega

pa so naredili oceno funkcionalne neodvisnosti (McCain, et al., 2015). Za kvalitetno oceno napredka so nujni tudi manualno mišično testiranje (Aoki, et al., 2013; Dillen, et al., 2018; Maharaj, et al., 2016; McCain, et al., 2015; Nakano, et al., 2019), ocena gibljivosti (Aoki, et al., 2013; Loh, et al., 2022; McCain, et al., 2015) in ocena drža (McCain, et al., 2015). Na podlagi evalvacije in pridobljenih začetnih ocen so avtorji raziskav oziroma fizioterapevti in ostali v rehabilitacijskem timu pripravili program, ki mora po ugotovitvah McCain, et al. (2015), upoštevati načela nevroplastičnosti. Terapije imajo poudarek na ponavljanju, specifičnosti, izvajane z zadostno intenzivnostjo ob upoštevanju starosti pacienta in je individualizirana ter prilagojena posameznikovim zmožnostim, stanju in lastnim željam. Poleg klasičnih intervencij so fizioterapevti v primeru B. H. uporabili tudi novejša tehnologija, kot je uporaba NMES (nevromišična elektrostimulacija), ki sta jo Marquez-Chin in Popovic (2020) ocenila kot uspešno intervencijo, ki izkorišča nevroplastičnost (sposobnost živčnega sistema, da spremeni sinaptično povezljivost, se reorganizira in prilagaja) za obnovitev motorične funkcije in uporaba nizkoenergijskega laserja. Kar se tiče uporabe novejših intervencij, Birk & Špoljar (2022) dodajata, da z vključevanjem robotike v terapijo pacientu omogočamo zgodnjo pripravo na vadbo hoje, zaznavanje teže telesa in recipročno gibanje, vplivamo na psihološko stanje in kakovost življenja posameznika z okvaro hrbtenjače. Podaljšanje časa pokončnega položaja v zgodnji rehabilitaciji lahko zagotovimo z nagibno mizo v kombinaciji s funkcionalno električno stimulacijo in facilitacijo korakanja. Statični eksoskeleti v nadaljevanju rehabilitacije omogočajo izbrano in individualizirano razbremenitev telesne teže med hojo glede na cikel le-te na tekočem traku. Distalni del kinetične verige nadzirajo končne efektorske naprave in omogočajo vadbo hoje in vzpenjanje po stopnicah po prilagojeni stopnji in z razbremenitvijo telesa. Kot pripomoček za premikanje pacient uporablja premične eksoskelete in si pomaga pri vadbi vstajanja, posedanja in pri hoji po stopnicah. Avtorja raziskave sicer ugotavljata, da ni dokazov, ki bi pokazali, da je robotska terapija bolj učinkovita kot klasična, se pa strinjata, da tak način terapije razbremeni fizioterapevte in je odlična dopolnitev in komplementarna metoda za doseg ciljev. Iz raziskave Holanda, et al. (2017) smo ugotovili, da se robotiko v večini kombinira z uporabo elektromišične stimulacije in ortoz (Birk & Špoljar, 2022), za meritve pa se uporablja 10-metrski test hoje, 2-minutni test hoje, 6-minutni test hoje, časovno merjeni vstani in pojdi in

specifične naloge za ravnotežje. Med terapijo se spremlja srčni utrip, maksimalno volontarno kontrakcijo, impulze vzbujenih somatosenzornih potencialov, saturacijo (SpO_2), respiratorno ventilacijo, gornjo karidorespiratorno kapaciteto (VO_2 peak), porabo kisika (VO_2), maksimalno hitrost, indeks hoje za poškodbo hrbtenjače II (Walking index for spinal cord injury II, WISCI II) in prehojeno razdaljo. Iz podrobnega opisa rehabilitacije B. H. lahko razberemo, da so terapevti uporabili kombinacijo klasičnih (manualnih) metod (trening mišične moči, ohranitev in povečevanje gibljivosti sklepov, vadbeni program v domačem okolju, učenje transferjev, vadbo ravnotežja, zmanjševanje spastičnosti, facilitacijo gibov, premičnost, mobilizacijo, učenje uporabe invalidskega vozička in uporabo opornic) in novejših metod (robotika, NMES, laser). Ključni dogodki po mesecih pacientke B. H. so vidni v tabeli 6.

Tabela 6: Ključni dogodki rehabilitacije B. H.

Mesec: ključni dogodek

Mesec 1: B. H. je prejela desno dvojno nastavljivo opornico za gleženj in stopalo (AFO).

Mesec 2: B. H. je prejela levo dvojno nastavljivo AFO in doma začela stati z bilateralno hoduljo na platformi.

Mesec 3: Izdelane so bile Aquaplast opornice za nadzor kolena v stoječem položaju; B.H. je bila opremljena z mehko ortozo za hrbtenico zaradi skolioze in pogostost terapij se je povečala z 2× na teden na 3× na teden.

Mesec 4: B. H. je začela uporabljati Rifton Pacer Gait (RPG), trening za hojo in stoječ položaj ter naredila prve samostojne korake (s pomočjo terapevta).

Mesec 5: Začetek stoje doma z NMES na stegenski mišici s pomočjo bergel, uporaba NMES med hojo na tekalni stezi in hojo po terenu;

Mesec 6: Dobila je Bostonovo opornico za hrbtenico zaradi skolioze in hodila po terenu s podaljškom opornice na kolenu na levi strani, da bi olajšala samostojnost hoje.

Mesec 7: Hoja po terenu z RPG in prejem mehke ortoze SpineCor za hrbtenico.

Mesec 9: Zmanjšana pogostost terapije na 2× na teden, odstranjene opore za roke in začetek uporabe RPG kot obrnjene hodulje, povečana uporaba NMES in začetek laserske terapije.

Mesec 11: B. H. je začela hoditi 2× na dan doma.

Mesec 12: Menjava RPG z lažjo hoduljo (Nimba).

Mesec 13: B. H. je dobila levo opornico za koleno, gleženj in stopalo (KAFO) ter začela samostojno hoditi doma z uporabo Nimba.

Mesec 14: Prvi poskus hoje z desnim AFO, levim KAFO in berglami (3-točkovni vzorec hoje) ter poskus tretje ortoze za hrbtenico.

Mesec: ključni dogodek

Mesec 15: Začetek uporabe NMES čez dan na levi stegenski mišici, zmanjšanje hoje z uporabo KAFO in začetek funkcionalne hoje z bilateralnimi podlaktnimi berglami.

Mesec 16: Odstranitev stegenskega dela levega KAFO, prenehanje uporabe invalidskega vozička; pacientka je samostojno hodila v šolo na začetku jesenskega semestra, uporaba opornice za padajoče stopalo (PLS) na desni strani.

Mesec 17: B. H. je samostojno hodila s pomočjo bergel, bilateralnimi AFO in NMES na levi stegenski mišici, 3-točkovni vzorec hoje.

Mesec 18: B. H. je samostojno hodila s pomočjo Nimba, z AFO in brez NMES na levi strani ter hodila krajše razdalje z bilateralnimi berglami in AFO, brez NMES na levi stegenski mišici (McCain, et al., 2015).

Legenda: AFO – ang. ankle foot orthosis (opornica za gleženj in stopalo), RPG – Rifton Pacer Gait (treening za hojo in stojo), NMES – nevromišična elektrostimulacija, KAFO – ang. knee ankle foot orthosis (opornica za koleno, gleženj in stopalo), PLS – Posterior Leaf Spring (opornica za padajoče stopalo).

(McCain, et al., 2015)

Tako kot B. H. (ki je imela ishemično kap hrbtenjače kot posledico operacije tumorja) je bila pacientu z diagnozo SM (Aoki, et al., 2013) prav tako nameščena kolensko-golenično-stopalna ortoza za spodbujanje poskusov vstajanja in hoje. Tri mesece po začetku mielopatije se je počasi začela izboljševati mišična moč okrog kolčnih sklepov. Le anestezija v predelu S2 je ostala hipostetična na dotik, medtem ko sta se vibracijski in položajni čut povrnila v normalno stanje od nivoja T10 do L1 in delno izgubila pod tem nivojem. Po 4 mesecih interdisciplinarne rehabilitacije (sodelovanje fizioterapevtov, delovnih terapevtov, psihologa, zdravnika, socialnega delavca ...) je pacient dosegel samostojnost pri opravljanju vsakodnevnih življenjskih aktivnosti z uporabo invalidskega vozička. Šest mesecev po začetku mielopatije se je vrnil domov ob nekaj pomoči družinskih članov pri aktivnostih s pripomočki (npr. kuhanje) vsakodnevnega življenja ter manjših prilagoditvah okolja. Tako Aoki, et al. (2013), kot McCain, et al. (2015), poudarjata, da je pri rehabilitaciji posameznika s poškodbo hrbtenjače pomembna motivacija in podpora s strani svojcev. Elemente rehabilitacije, ki vplivajo na izboljšanje stanja poleg omenjenih dveh opisujejo tudi avtorji Birk & Špoljar (2022); Gómara-Toldrà, et al. (2014); Marquez-Chin & Popovic (2020); Nakano, et al. (2019) in Takakura, et al. (2013). Večkrat se omenja multidisciplinarni pristop, saj le z njim lahko terapevti in strokovnjaki različnih strok celostno rehabilitirajo pacienta; fizično, psihično in socialno, kar pa je tudi element upoštevanja nevroplastičnosti, ki predpostavlja, da sta za uspešno rehabilitacijo nujno potrebna

individualizacija in celostni pristop. Slednji se nanaša tudi na vključevanje svojcev, ki pacientu nudijo podporo in motivacijo, potrebno pa jih je educirati in opolnomočiti tako kot pacienta. Pravilno oblikovano ožje in širše okolje je ključnega pomena za doseg (delne ali popolne) samostojnosti pri vsakodnevnih aktivnostih, kot so mobilnost (iz postelje, na stol in invalidski voziček), opravljanje osebne higiene in občasno samokateteriziranje, kar pa je tudi glavni cilj rehabilitacije, saj je pacient zaradi poškodbe hrbtenjače v prsnem predelu omejen na invalidski voziček. Aoki, et al. (2013) ugotavljajo, da fizioterapija vključuje krepitev potiskanja z zgornjimi udi, vaje za obseg gibanja, krepitev mišic trupa in spodnjih udov, plazenje in klečanje na tleh. Prav tako na posameznikovo zaznano participacijo in zadovoljstvo pozitivno vpliva vadba na tekoči stezi z odvzeto telesno težo, nadzorovani devetmesečni vadbeni program, dvanajsttedenski vadbeni program v domačem okolju ter desettedenski multidisciplinarni kognitivno-vedenjski program za obvladovanje kronične nevropatske bolečine (Gómara-Toldrà, et al., 2014). Freedman, et al. (2016); Loh, et al. (2022); Dillen, et al. (2018) & Takakura, et al. (2013) pod edukacijo štejejo tudi zgodnje prepoznavanje simptomov SM, drugih ishemičnih poškodb in preventivo. Izpostavljajo tudi, da je potrebno izvajati izobraževanje o varnosti in preprečevanju poškodb hrbtenjače. Obvestila o prepoznavanju in ravnanju s sindromom sprednje hrbtenjače je treba vključiti v informacijske brošure in plakate, ki se uporabljajo v učnih programih za surferje (Freedman, et al., 2016). Kot preventivo za SM raziskovalci Loh, et al. svetujejo edukacijo surferjev z mnemoniko SPINE (hrbtenica):

Sit on your board while waiting for waves (sedi na deski, ko čakaš na val),

Pace your time in the water (30-minute limit) (omejitev časa v vodi),

Insist on a knowledgeable surfing instructor (obveščenost inštruktorja surfanja),

Notice signs of pain and discomfort in your back (zgodnje opažanje bolečine v hrbtu),

Exit the water and seek medical attention if you experience pain, tingling, or weakness (ob pojavu simptomov pojdi iz vode in poišči strokovno pomoč) (Loh, et al., 2022).

Iz raziskav Dillen, et al. (2018) in Takakura, et al. (2013) smo povzeli, da se novincem preventivno svetuje 10-minutni počitek na vsakih 45 minut surfanja, omejitev dolžine

učne ure ter edukacija inštruktorjev o zaznavi učenčevih bolečin v hrbtu. Dodatno se tako novincem kot izkušenim deskarjem svetuje krepitev hrbtnih in trebušnih mišic oz. t. i. jedra za izogib preobremenitve hrbtenice. Takakura, et al. (2013) dodajajo, da se v primeru suma na ishemijo hrbtenjače, za akutno zdravljenje priporoča zadostno, celo prekomerno hidracijo, zmanjšanje možnosti hiperekstenzije in vnos empiričnih kortikosteroidov. Avtorji poudarjajo, da je ustrezna rehabilitacija za nevrološki primanjkljaj neizogibna.

Vsi omenjeni avtorji, ki so raziskovali SM, so mnenja, da je ta specifični sindrom izjemno redek, Freedman, et al. (2016) pa sklepajo, da obstaja več blažjih primerov SM kot primerov s trajno hudo ali popolno motorično okvaro in da se to stanje pojavlja sporadično na območjih sveta, kjer je deskanje pogosto. Glede na redkost te patologije in hitrost, s katero se pojavi nevrološko okrevanje (običajno v 24–72 urah), je verjetno, da večina blagih primerov diagnosticirajo kot prehodni nevrološki dogodek neznane etiologije ali pa so pacienti, ki ne poiščejo medicinske pomoči.

Iz pregleda literature zaključujemo, da je surfanje popularen šport po celem svetu, a vseeno etiologija nastanka SM ostaja enigmatična. Avtorji v večini navajajo kompresijo arterije Adamkiewicz – ta se zgodi med hiperekstenzijo hrbta, ki oskrbuje hrbtenjačo s kisikom in hranili, kar pa vodi v ishemično kap, vendar še vedno navajajo druge možne vzroke hrbtenjačne kapi. Posledice so lahko uničujoče zaradi progresivne nevrološke deteroracije (slabšanja) in možnih izidov, ki segajo od popolnega okrevanja do popolne paraplegije. Zato je nujna zgodnja prepoznavna simptomov, pravilna takojšnja oskrba in dobra rehabilitacija za preprečevanje nevrološkega deficita. Fizioterapija je pomemben element multidisciplinarnе rehabilitacije in temelji na načelih nevroplastičnosti, njen glavni cilj pa je s specifičnimi tehnikami in postopki pacientu omogočiti čim večjo neodvisnost in izboljšanje kvalitete življenja.

2.5.1 Omejitve raziskave

Pri iskanju podatkov in primernih znanstvenih virov za izdelavo diplomskega dela smo naleteli tako na pomanjkanje virov kot na ustreznost odziva na ključne besede. V vseh

uporabljenih bazah ni bilo na vstavljeno ključno besedno zvezo v slovenščini »Surferska mielopatija« niti enega znanstvenega članka. V angleškem jeziku je bilo zadetkov sicer več, se pa vsi najdeni članki navezujejo na prvotni članek Thompson, et al., iz leta 2004, ki je prvi opisal SM. Eden izmed problemov pri proučevanju SM je pomanjkanje primerjalnih skupin, saj je diagnoza redka. Terapevtski poskusi so bili do zdaj opisani v posameznih primerih ali skupinah primerov brez kontrolnih skupin, zato se je treba osredotočiti na nadaljnje zbiranje primerov in oceno zgodovine pri pacientih, ki se ukvarjajo z deskanjem, zlasti tistih z blagimi ali s prehodnimi simptomi. Nadaljnje proučevanje tega redkega sindroma bo zagotovilo več informacij o patofiziologiji, diagnostiki, zdravljenju in rehabilitaciji te bolezni ter prispevalo k izboljšanju izidov za paciente s SM.

Malo je virov, ki so opisovali tudi rehabilitacijo po SM, ostali viri so se večinoma osredotočali na farmakološko zdravljenje. Iz pregleda literature zaključujemo, da bi bil rehabilitacijski postopek po paraplegiji zaradi ishemične kapi hrbtenjače prav tako uspešen program za paciente s SM, vendar bi bilo potrebno za natančne podatke analizirati več fizioterapevtskih postopkov po SM.

2.5.2 Doprinos za prakso ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Iz pregleda literature ugotavljamo, da obstaja potreba po nadaljnjem proučevanju etiologije, diagnostike, zdravljenja, rehabilitacije in dolgoročnih izidov SM. Diplomsko delo s tematiko SM v slovenščini prispeva k opolnomočenju in boljšemu prepoznavanju simptomov SM in posledično ishemične kapi hrbtenjače, kjer je razlog hiperekstenzija pri katerikoli dejavnosti oz. športu. Fizioterapevtski postopki v našem pregledu literature so primerjalno pregledani po opisu ishemične kapi hrbtenjače in posameznih primerov SM. Iz danega sklepamo, da bi bili postopki rehabilitacije prav tako uspešni pri pacientih s SM, a bi bilo za natančne podatke potrebno narediti raziskave pri več dotičnih pacientih. Literatura za odgovore na raziskovalna vprašanja izvira iz tujih raziskovalnih in strokovnih raziskav, kar pomeni, da področje SM ponuja ogromno priložnosti in možnosti za nadaljnje raziskave. Diplomsko delo je odlična iztočnica za raziskovanje SM in vloge fizioterapevtov pri rehabilitaciji posameznikov s tovrstnimi poškodbami.

3 ZAKLJUČEK

S pregledom literature ugotavljamo, da je mehanizem nastanka SM ishemična kap hrbtenjače, ki nastane s ponavljajočo se hiperekstenzijo hrbta. Prekomerna ekstenzija lahko povzroči herniacijo medvretenčnih diskov, zadebelitve ligamentov, zmanjšuje presek hrbtenjačnega kanala, utesnjuje živčne korenine in povzroči mehansko kompresijo arterije Adamkiewicz. Domneva se, da je SM preobremenitvena poškodba, ki nastane zaradi ročnega veslanja in neprekinjenega hiperekstendiranega ležanja na deski. Nekateri avtorji raziskav so ugotovili, da SM lahko nastane med dejavnostjo, ki ni surfanje, npr. padec z rolke, stoja na rokah, premet, dvig tovora, salta in kontaktna poškodba. Vitka postava naj bi bila rizični dejavnik za razvoj patogeneze, saj šibke in nerazvite hrbtne ter trebušne mišice nezadostno stabilizirajo hrbtenico, prav tako naj bi bili začetniki prej utrujeni zaradi napornega poteka športa in so bolj izpostavljeni nevarnosti za poškodbo. Za slikovno diagnostiko, dokaz ishemije ter izključitev drugih diagnoz se največkrat uporabljajo MRI, CT in angiografija. Akutno zdravljenje vključuje zadostno hidracijo, zmanjševanje hiperekstenzije in vnos kortikosteroidov. Simptomi pacientov ob sprejemu v bolnišnico so bolečina v križu, parapareza, paraplegija, hipoalgezija, hiperestezija, nezmožnost kontrole črevesja in mehurja ter urinska retenca. Sklepa se, da obstaja več primerov SM, vendar se predpostavlja, da posledice poškodbe niso bile tako hude, da bi se pacienti obrnili na strokovno pomoč. Glavni cilj rehabilitacije je doseg samostojnosti pri vsakodnevni aktivnostih, kot so npr. premičnost, hranjenje, oblačenje, osebna higiena ... Fizioterapija se osredotoča na krepitev mišične moči za potiskanje z zgornjimi udi (uporaba invalidskega vozička), na vaje za povečanje obsega giba, krepitev mišic trupa in spodnjih udov, plazenje, klečanje, stojo in hojo. Pomembna je timska in interdisciplinarna obravnava pacienta, saj poškodbe, kot so hrbtenjačna kap, paraplegija in podobna stanja zahtevajo kompleksno celostno obravnavo tako pacienta kot njegove družine in okolice. Rehabilitacija je zahtevna, zato sta pri njej pomemben pozitiven pristop in dobra motivacija za doseg optimalnega stanja.

4 LITERATURA

Albuja, A.C., Qaiser, S., Lightner, D.D., Raslau, F.D., Zafar, M.S., Bernard, P.A. & Baumann, R.J., 2017. Surfer's myelopathy without surfing: a report of two pediatric patients. *Spinal Cord Series and Cases*, 3, pp. 1-3. 10.1038/scsandc.2017.8.

Aoki, M., Moriizumi, S., Toki, M., Murakami, T. & Ishiai, S., 2013. Rehabilitation and Long-Term Course of Nontraumatic Myelopathy Associated with Surfing. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(9), pp. 828-832. 10.1097/phm.0b013e318238a1d0.

Birk, K. & Špoljar, J., 2022. Možnosti uporabe robotike spodnjih udov v rehabilitaciji oseb z okvaro hrbtenjače. *Rehabilitacija*, 21, pp. 44-49.

Cleveland Clinic, 2023. Myopathy, [online] Available at: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/17256-myopathy> [Accessed 2 February 2023].

Choi, J.H., Ha, J.K., Kim, C.H. & Park, J.H., 2018. Surfer's myelopathy: case series and literature review. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 61(6), pp. 767-773.

Dillen, W.L., Hendricks, B.K., Mannas, J.P. & Wheeler, G.R., 2018. Surfer's myelopathy: A rare presentation in a teenage gymnast and review of the literature. *Journal of Clinical Neuroscience*, 50, pp. 157-160. 10.1016/j.jocn.2018.01.039.

Esquenazi, A., & Talaty, M., 2019. Robotics for Lower Limb Rehabilitation. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 30(2), pp. 385-397. 10.1016/j.pmr.2018.12.012.

Fran, slovarji Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU, 2022. Slovar slovenskega knjižnega jezika [online] Available at: <https://fran.si/130/sskj-slovar-slovenskega-knjiznega->

jezika/3575039/paraplegija?FilteredDictionaryIds=130&View=1&Query=paraplegija [Accessed 8 December 2022].

Freedman, B.A., Malone, D.G., Rasmussen, P.A., Cage, J.M. & Benzel, E.C., 2016. Surfer's Myelopathy: A Rare Form of Spinal Cord Infarction in Novice Surfers: A Systematic Review. *Neurosurgery*, 78(5), pp. 602-611. 10.1227/NEU.0000000000001089.

Gandhi, J., Lee, M.Y., Joshi, G. & Khan, S.A., 2019. Surfer's myelopathy: A review of etiology, pathogenesis, evaluation, and management. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 44(1), pp. 2-7. 10.1080/10790268.2019.1577057.

Gómara-Toldrà, N., Sliwinski, M. & Dijkers, M.P., 2014. Physical therapy after spinal cord injury: a systematic review of treatments focused on participation. *Journal of Spinal Cord Medicine*, 37(4), pp. 371-379. 10.1179/2045772314Y.0000000194.

Hackett, D.A. & Chow, C.M., 2013. The Valsalva maneuver: its effect on intra-abdominal pressure and safety issues during resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning*, 27(8), pp. 2338-2345. 10.1519/JSC.0b013e31827de07d.

Holanda, L.J., Silva, P.M.M., Amorim, T.C., Lacerda, M.O., Simão, C.R., & Morya, E., 2017. Robotic assisted gait as a tool for rehabilitation of individuals with spinal cord injury: a systematic review. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 14(1), pp. 126. 10.1186/s12984-017-0338-7.

Hornby, T.G., Reisman, D.S., Ward, I.G., Scheets, P.L., Miller, A., Haddad, D., Fox, E.J., Fritz, N.E., Hawkins, K., Henderson, C.E., Hendron, K.L., Holleran, C.L., Lyskey, J.E., Walter, A. & Locomotor CPG Appraisal Team, 2020. Clinical Practice Guideline to Improve Locomotor Function Following Chronic Stroke, Incomplete Spinal Cord Injury, and Brain Injury. *Journal Neurologic Physical Therapy*, 44(1), pp. 49-100. 10.1097/NPT.0000000000000303.

Icahn School of Medicine at Mount Sinai, 2023. Neurology: Myopathy, [online] Available at: <https://www.mountsinai.org/care/neurology/services/neuromuscular-disease/conditions/myopathy> [Accessed 2 February 2023].

Kirshblum, S., Snider, B., Eren, F. & Guest, J., 2021. Characterizing Natural Recovery after Traumatic Spinal Cord Injury. *Journal of Neurotrauma*, 38(9), pp. 1267-1284. 10.1089/neu.2020.7473.

Klontzas, M.E., Hatzidakis, A. & Karantanas, A.H., 2015. Imaging findings in a case of stand-up paddle surfer's myelopathy. *BJR case reports*, 1(1), pp. 1-4. 10.1259/bjrcr.20150004.

Loh, Y.L., Atresh, S. & Ferguson, K., 2022. Acute flaccid paralysis of a new surfer: A case report. *Medicine (Baltimore)*, 101(16), pp. 1-3. 10.1097/MD.00000000000029188.

Maharaj, M.M., Phan, K., Hariswamy, S. & Rao, P.J., 2016. Surfer's myelopathy: a rare presentation in a non-surfing setting and review of the literature. *Journal of spine surgery*, 2(3), pp. 222-226. 10.21037/jss.2016.09.07.

Marquez-Chin, C. & Popovic, M.R. 2020. Functional electrical stimulation therapy for restoration of motor function after spinal cord injury and stroke: a review. *BioMedical Engineering Online*, 19(34), pp. 1-25. 10.1186/s12938-020-00773-4.

McCain, K.J., Farrar, M. & Smith, P.S., 2015. Gait recovery in a girl with ischemic spinal cord stroke. *Pediatric Physical Therapy*, 27(2), pp. 190-199. 10.1097/PEP.0000000000000135.

MMC RTV Slovenija, 4. 7. 2022, Dobro jutro / Osebna zgodba: Tim Marovt. [online] Available at: <https://www.rtvlo.si/rtv365/arhiv/174884584?s=tv> [Accessed 15 July 2023].

Nakamoto, B.K., Siu, A.M., Hashiba, K.A., Sinclair, B.T., Baker, B.J., Gerber, M.S., McMurtray, A.M., Pearce, A.M. & Pearce, J.W., 2013. Surfer's Myelopathy: A Radiologic Study of 23 Cases. *American Journal of Neuroradiology*, 34(12), pp. 2393-2398. 10.3174/ajnr.a3599.

Nakano, H., Yamamoto, D., Yamagami, H., Sekine, I. & Ofuchi, H., 2019. Paraplesia after surfing in a young female novice surfer: a case report on surfer's myelopathy. *Acute Medicine & Surgery*, (6), pp. 312-315. 10.1002/ams2.416.

Nas, K., Yazmalar, L., Şah, V., Aydın, A. & Öneş, K., 2015. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World Journal of Orthopedics*, 6(1), pp. 8-16. 10.5312/wjo.v6.i1.8.

Nasr, D.M. & Rabinstein, A., 2017. Spinal Cord Infarcts: Risk Factors, Management, and Prognosis. *Current Treatment Options in Neurology*, 19(8), pp. 28. 10.1007/s11940-017-0464-3.

Oyinkan Marquis, B. & Capone, P.M., 2016. Myelopathy. *Neuroimaging Part II*, 1015-1026. 10.1016/b978-0-444-53486-6.00052-1.

Page, M.J., McKenzie, J.M., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomasab, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134 (2021), pp. 178-189. 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.

Pearl, N.A. & Dubensky L., 2022. Anterior Cord Syndrome. [online] Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559117/> [Accessed 3 June 2023].

Polit, B. & Beck, C.T., 2021. *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Rice E.L., 2021. Surfing. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 61(8), pp. 1098-1103. 10.23736/S0022-4707.21.12847-6.

Robertson, C.E., Brown, R.D., Wijdicks, E.F. & Rabinstein, A.A., 2012. Recovery after spinal cord infarcts: long-term outcome in 115 patients. *Neurology*, 78(2), pp. 114-121. 10.1212/WNL.0b013e31823efc93.

Rupp, R., 2020. Spinal cord lesions. *Handbook of Clinical Neurology*, pp. 51-65. 10.1016/b978-0-444-63934-9.00006-8 .

Spinal Cord, Inc. Team of Experts; Medically Reviewed by Jennifer Kornick, 2021. *Paraplegia*, [online] Available at: <https://www.spinalcord.com/paraplegia> [Accessed 3 February 2023].

Takakura, T., Yokoyama, O., Sakuma, F., Itoh, R. & Romero, R.R., 2013. Complete Paraplegia Resulting from Surfer's Myelopathy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(9), pp. 833-837. 10.1097/phm.0b013e3182411f58.

Taterra, D., Skinningsrud, B., Pękala, P.A., Hsieh W.C., Cirocchi R., Walocha J.A., Tubbs R.S., Tomaszewski K.A. & Henry B.M., 2019. Artery of Adamkiewicz: a meta-analysis of anatomical characteristics. *Neuroradiology*, 61, pp. 869-880. 10.1007/s00234-019-02207-y.

Thomas, F.P. & Murphy, C., 2021. Serving the diverse community of spinal cord injury professionals: Topics and trends in research and care. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 44(2), pp. 167-168. 10.1080/10790268.2021.1892442.

Thompson, T.P., Pearce, J., Chang, G. & Madamba, J., 2004. Surfer's Myelopathy. *Spine*, 29(16), pp. 353-56. 10.1097/01.brs.0000134689.84162.e7.

Vogrinc, J., 2008. Kvalitativno raziskovanje na pedagoškem področju. Ljubljana: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani.