

**UNIVERZA V LJUBLJANI
ZDRAVSTVENA FAKULTETA
FIZIOTERAPIJA, 1. STOPNJA**

Maša Svolfšak

**UČINKOVITOST MANUALNIH POSTOPKOV PO
NIHAJNI POŠKODBI VRATNE HRBTENICE -
PREGLED LITERATURE**

diplomsko delo

**EFFECTIVENESS OF MANUAL THERAPY AFTER
WHIPLASH INJURY – LITERATURE REVIEW**

diploma work

Mentorica: viš. pred. mag. Sonja Hlebš

Somentor: asist. Matej Ipavec

Recenzent: doc. dr. Miroljub Jakovljević

Ljubljana, 2020

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici viš. pred. mag. Sonji Hlebš in somentorju asist. Mateju Ipavcu za strokovno pomoč, vodenje in podporo tekom nastajanja diplomskega dela.

Posebna zahvala gre mojim staršem in starim staršem, ki so mi s svojo finančno pomočjo omogočili študij fizioterapije. Zahvaljujem se jim za podporo in vzpodbudne besede pri doseganju zastavljenih ciljev in nastajanju diplomskega dela.

IZVLEČEK

Uvod: Quebeška delovna skupina je leta 1995 nihajno poškodbo vratne hrbtenice opredelila kot pospeševalno-pojemajoči mehanizem prenosa energije na vrat. Pri tem pride do nenadne ali prekomerne hiperekstenzije, hiperfleksije ali rotacije vratu. Poškodba predstavlja velik zdravstveni in socialno-ekonomski problem. Tipično nastane kot posledica naleta avtomobila od spredaj ali iz strani pri avtomobilskih nesrečah. Trk lahko povzroči poškodbo kostnih ali mehko-tkivnih struktur (poškodba pravih sklepov, diskov, ligamentov, mišic in živčnega tkiva). Poškodovanci v akutni fazi najpogosteje poročajo o bolečini in otrdelosti vratu. Med ostale pogoste simptome spadajo glavobol, bolečina v zgornjem delu hrbta, ramenskem sklepu in zgornjih udih z morebitnimi motnjami občutenja, šibkostjo v zgornjih udih, vrtoglavico in utrujenostjo. Klinične smernice za obravnavo nihajne poškodbe vratne hrbtenice priporočajo kombinacijo različnih pristopov manualne terapije, kinezioterapije, informiranje poškodovanca o nihajni poškodbi, spodbujanje telesne dejavnosti in uporabo zdravil. **Namen:** V diplomskem delu smo želeli predstaviti učinke manualnih postopkov pri pacientih po nihajni poškodbi vratne hrbtenice. **Metode dela:** Literatura je bila iskana v podatkovnih zbirkah PubMed in Science Direct. Pri iskanju smo uporabili časovni okvir, in sicer od leta 2010 do 2019. Izbranih je bilo sedem prosto dostopnih člankov v angleškem jeziku, ki so proučevali učinkovitost manualnih postopkov pri osebah po nihajni poškodbi vratne hrbtenice. **Rezultati:** Vključevanje različnih manualnih postopkov, pri obravnavi pacientov po nihajni poškodbi vratne hrbtenice, prinaša pozitivne učinke na pojav simptomov. Tehnike suhega zbadanja, inhibicije subokcipitalnih mišic, mobilizacija živčevja, manipulacija fascije ter kombiniran izbor manualnih postopkov, pripomorejo k zmanjšanemu vnosu protibolečinskih zdravil, izboljšajo indeks zmanjšane zmožnosti zaradi težav z vratno hrbtenico, post-travmatske simptome, zvišan prag zaznane bolečine povzročen s pritiskom in toplotnimi dražljaji, obseg giba ekstenzije v komolčnem sklepu pri dinamičnem testu živčevja za živec medianus, nociceptivni fleksijski refleks in obseg fleksije vratne hrbtenice. **Razprava in zaključek:** Izsledki pregledanih raziskav so pokazali, da različni postopki manualne terapije predstavljajo učinkovit način zdravljenja pacientov po nihajni poškodbi vratne hrbtenice. Potrebne bi bile nadaljnje raziskave z večjim številom preiskovancev in spremljanjem takojšnjih in dolgotrajnih učinkov terapije.

Ključne besede: nihajna poškodba vratne hrbtenice, manualna terapija, miofascialne prožilne točke, bolečina v vratni hrbtenici

ABSTRACT

Introduction: In 1995, whiplash was defined by the Quebec task force as an acceleration-deceleration mechanism of energy transfer to the neck. An acute whiplash injury follows sudden or excessive hyperextension, hyperflexion or rotation of the neck. It accounts as one of the major burdens of public healthcare and an important cause of disability. It typically results from rear-end or side-impact motor vehicle collision. The impact may result in bony or soft-tissue injuries (injury of facet joints, discs, ligaments, muscles or neural tissue). The affected individual most commonly complains of neck pain and stiffness in the acute phase. The other symptoms are headaches, upper back and shoulder pain, and upper limb pain. Patients may also complain of paraesthesias, numbness, weakness of the upper limbs, dizziness and tiredness. Clinical guidelines recommend a multimodal approach of manual therapy, kinesiotherapy, advice, early mobilization and medication. **Purpose:** The purpose of this thesis is to determine the effect of manual therapy after whiplash. **Methods:** Literature was gathered using PubMed and Science Direct. We selected seven full access articles in English, published between 2010 and 2019 which analyzed the effectiveness of manual therapy in patients after whiplash injury. **Results:** Different manual therapy approaches have positive effect on reducing the symptoms. The use of dry needling, inhibition of suboccipital muscle technique, neural mobilization, fascial manipulation and multimodal manual therapy found a reduction in analgesic use, neck disability index, posttraumatic stress symptoms, an improvement in pressure pain threshold, thermal pain threshold, range of motion of elbow during upper limb neurodynamic test, nociceptive flexion reflex and cervical spine range of motion. **Discussion and conclusion:** The results of the examined researches have shown that different manual therapy approaches can be used for treating patient after whiplash. Further researches with larger number of subjects are required. It would be reasonable to assess immediate and long-term effects.

Keywords: whiplash, manual therapy, myofascial trigger points, neck pain

KAZALO VSEBINE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | UVOD..... | 1 |
| 1.1 | Teoretična izhodišča | 2 |
| 1.1.1 | Funkcionalna anatomija vratne hrbtenice..... | 2 |
| 1.1.2 | Mehanizem nastanka nihajne poškodbe vratne hrbtenice | 2 |
| 1.1.3 | Mehanizem nastanka kronične bolečine..... | 4 |
| 1.1.4 | Postopki manualne terapije pri obravnavi pacientov po nihajni poškodbi vratne hrbtenice | 6 |
| 2 | NAMEN | 8 |
| 3 | METODE DELA..... | 9 |
| 4 | REZULTATI..... | 10 |
| 4.1 | Merilna orodja za vrednotenje učinkov manualnih postopkov..... | 11 |
| 4.2 | Uporabljeni postopki manualne terapije | 14 |
| 4.3 | Učinkovitost manualnih postopkov | 16 |
| 5 | RAZPRAVA..... | 19 |
| 6 | ZAKLJUČEK..... | 23 |
| 7 | LITERATURA..... | 24 |
| 8 | PRILOGE | |
| 8.1 | Prikaz števila, starosti in spola preiskovancev, manualnih tehnik v poskusnih skupinah, postopkov v primerjalnih skupinah ter merilnih orodji in postopkov v analiziranih raziskavah | |

KAZALO SLIK

| | |
|---|----|
| Slika 1:Faze gibanja glave in vratne hrbtenice: začetni položaj (zgoraj levo), nefiziološka krivina v obliki črke S (zgoraj desno), hiperekstenzija (spodaj levo) in odboj (spodaj desno) (Yoganandan et. al., 2013)..... | 3 |
| Slika 2: Diagram poteka PRISMA (Moher et al., 2009) | 10 |

KAZALO TABEL

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Prikaz števila, starosti in spola preiskovancev, manualnih tehnik v poskusnih skupinah, postopkov v primerjalnih skupinah ter merilnih orodji in postopkov v analiziranih raziskavah. | 29 |
| Tabela 1(nadaljevanje): Prikaz števila, starosti in spola preiskovancev, manualnih tehnik v poskusnih skupinah, postopkov v primerjalnih skupinah ter merilnih orodji in postopkov v analiziranih raziskavah. | 30 |

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV

| | |
|-------------|--|
| ISM | Inhibicija subokcipitalnih mišic |
| LDVV | Lateralno drsenje vratnih vretenc |
| MET | Mišično energetska tehnika |
| MF | Manipulacija fascije |
| MPT | Miofascialne prožilne točke |
| MŽ | Mobilizacija živčevja |
| NDI | angl. Neck Disability Index – Indeks zmanjšane zmožnosti zaradi težav z vratno hrbtenico |
| NFR | Nociceptivni fleksijski refleks |
| NPVH | Nihajna poškodba vratne hrbtenice |
| SZ | Suho zbadanje |

1 UVOD

Quebeška delovna skupina je leta 1995 nujno poškodbo vratne hrbtenice (NPVH) opredelila kot pospeševalno-pojemajoči mehanizem prenosa energije na vrat. Pri tem pride do nenadne ali prekomerne hiperekstenzije, hiperfleksije ali rotacije vratu (Tameem et al., 2013). Poškodba predstavlja velik zdravstveni ter socialno-ekonomski problem. Po NPVH v Evropi in Severni Ameriki oddelek za nujno medicinsko pomoč letno obiše več kot 300 oseb na 100.000 prebivalcev. V Avstraliji 75 % preživelih v avtomobilskih nesrečah poroča o NPVH (Sterling, 2014). Letni strošek poškodb je v Združenih državah Amerike ocenjen na 3,9 bilijonov dolarjev, v Veliki Britaniji pa na 3,64 bilijonov funtov letno (Castaldo et al., 2014).

NPVH nastane kot posledica naleta avtomobila od spredaj ali iz strani pri avtomobilskih nesrečah. Trk lahko povzroči poškodbo kostnih ali mehko-tkivnih struktur (poškodba pravih sklepov, diskov, ligamentov, mišic in živčnega tkiva). Poškodovanci v akutni fazi najpogosteje poročajo o bolečini in otrdelosti vratu. Med ostale pogoste simptome spadajo glavobol, bolečina v zgornjem delu hrbta, ramenskem sklepu in zgornjih udih z morebitnimi motnjami občutenja, šibkostjo v zgornjih udih, vrtoglavico in utrujenostjo. Quebeška delovna skupina je NPVH glede na težavnostno stopnjo simptomov razdelila na pet stopenj (Tameem et al., 2013):

- 0. stopnja: odsotnost simptomov, bolečine ali otrdelosti vratu;
- 1. stopnja: bolečina, otrdelost ali občutljivost v vratu;
- 2. stopnja: bolečina, otrdelost ali občutljivost v vratu z zmanjšanim obsegom giba;
- 3. stopnja: bolečina, otrdelost ali občutljivost v vratu z nevrološkimi izpadi (motnje občutenja, šibkost, zmanjšani ali odsotni globoki kitni refleksi);
- 4. stopnja: bolečina, otrdelost ali občutljivost v vratu z izpahom ali zlomom brez ali s poškodbo hrbtenjače.

Simptomi običajno izginejo v roku treh mesecev, vendar jih približno polovica poroča o vztrajajočih simptomih, zlasti bolečini, še eno leto po poškodbi (Styrke et al., 2014).

Za razumevanja nastanka mehanizma NPVH in bolečine je ključnega pomena poznavanje funkcionalne anatomije. Poleg tega, je hrbtenica centralni organ stabilnosti telesa, omogoča pokončni položaj, dovoljuje gibe glave, vratu in trupa ter predstavlja izvor

številnim mišicam. Navsezadnje pa deluje kot blažilec, ki sprejema in razporeja obremenitve nastalih zaradi statike in dinamike telesa ter štiti hrbtenjačo pred mehanskimi poškodbami (Hlebš, 2014).

1.1 Teoretična izhodišča

1.1.1 Funkcionalna anatomija vratne hrbtenice

Zaradi posebne zgradbe in funkcije pri vratni hrbtenici opisujemo sklep med zatilnico in prvim vratnim vretencem ter prvim in drugim vratnim vretencem v zgornjem delu vratne hrbtenice. V nepravih in pravih sklepih med vretenci so med seboj povezana telesa, loki, trnasti, obstranski in sklepni odrastki. V vratnem delu so sklepne površine na sklepnih odrastkih vretenc oblikovane okroglo in postavljene poševno. Na zgornjih sklepnih odrastkih so sklepne površine usmerjene nazaj in navzgor, na spodnjih pa naprej in navzdol. Vratni del hrbtenice je zato gibljiv v vse smeri. Obseg fleksije je 40° , ekstenzije 75° , obe naraščata od drugega do petega vratnega vretenca, nato upadata. Lateralne fleksije je do 45° v vsako stran in enakomerno upada od drugega do sedmega vratnega vretenca. Rotacij je od $70-90^\circ$ v vsako stran in močno upada od drugega do sedmega vratnega vretenca. Zaradi lege sklepnih površin je rotacija hkrati vezana z lateralno fleksijo v isto smer (Hlebš, 2014).

1.1.2 Mehanizem nastanka nihajne poškodbe vratne hrbtenice

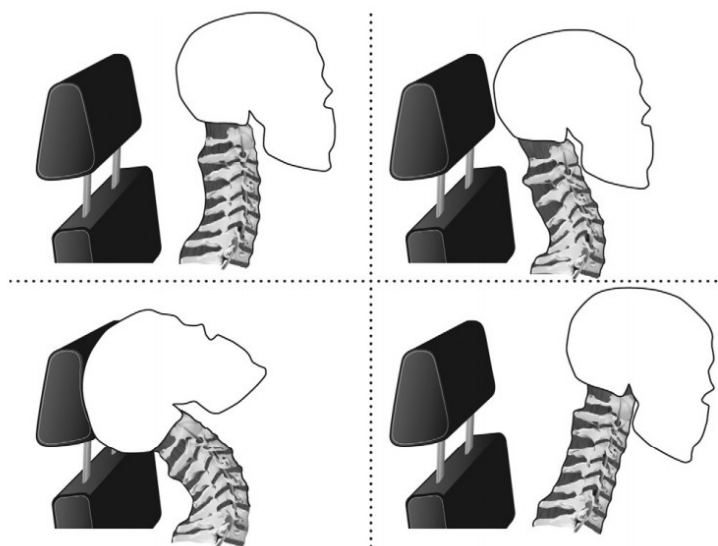
Mehanizem nastanka NPVH, kljub številnim avtomobilskim nesrečam, še vedno ni dobro raziskan (Chen et al., 2009). Običajno pride do poškodbe ob naletu avtomobila od zadaj ali iz strani pri nizkih hitrostih, v 90 % primerov hitrost znaša manj kot 22,5 km/h (Tameem et al., 2013).

S kinematičnega vidika lahko NPVH razdelimo v tri faze (Yoganandan et al., 2013; slika 1):

- 1. faza: Ob trku pride do prenosa sile preko naslonjala avtomobilskega sedeža na zgornji del trupa in ramena. V začetni fazi pospeševanja glava obmiruje. Premik

prsnega koša in ramen naprej, glede na mirujočo glavo, povzroči pomik glave nazaj (ang. head lag). Zatem pride do silovite ekstenzije spodnjega dela vratne hrbtenice, zgornji del pa ostane v fleksiji, kar imenujemo nefiziološka krivina v obliki črke S.

- 2. faza: Trup se glede na položaj glave še vedno pomika naprej, medtem ko je vratna hrbtenica v položaju hiperekstenzije, glava pa trči nazaj ob vzglavje sedeža.
- 3. faza: V zadnji faze se glava odbije od vzglavja, vratna hrbtenice se flektira.



Slika 1: Faze gibanja glave in vratne hrbtenice: začetni položaj (zgoraj levo), nefiziološka krivina v obliki črke S (zgoraj desno), hiperekstenzija (spodaj levo) in odboj (spodaj desno) (Yoganandan et. al., 2013).

Med dejavnike tveganja za nastanek NPVH spada ženski spol zaradi razlik v anatomske in fiziološke strukturi, hormonskih sprememb, modulaciji bolečine in psiholoških dejavnikov, ljudje s kratkim vratom, avtomobilski sedež z nizkim naslonjalom in trk s težkim vozilom (Tameem et al., 2013).

Okoli 40 % poškodovancev poroča o vztrajajočih simptomih več kot tri mesece po poškodbi, kar imenujemo kronična NPVH. Približno 2 – 4,5 % poroča o dolgotrajni nezmožnosti opravljanja poklicnih obveznosti. Poškodovanci, ki po treh mesecih nimajo simptomov, običajno nimajo nadaljnjih težav. Slabši izid je povezan z resnostjo in hitrostjo

nastopa bolečine v vratu in otrdelostjo po poškodbi, nevrološkimi izpadi, bolečino v zgornjem udu, glavobolom in akutno obravnavo v bolnišnici. Med dejavnike, ki vplivajo na slabše okrevanje spadajo višja starost, obstoječe bolečine v vratu, bolečina v križu in ženski spol. Poškodovance s kronično NPVH pogosto spremlja depresija, anksioznost in motnje razpoloženja (Tameem et al., 2013).

1.1.3 Mehanizem nastanka kronične bolečine

Točen mehanizem nastanka kronične bolečine po NPVH še ni v celoti raziskan (Castaldo et al., 2014). Obstajajo pomembni dokazi o motnjah občutenja po NPVH, ki kažejo na povečano delovanje mehanizma procesiranja centralne bolečine (Sterling, 2011). Sterling in sodelavci (2003) so ugotovili, da je kronična bolečina povezana s centralno in periferno senzitivizacijo, ki lahko nastane en mesec po poškodbi. Akutna NPVH povzroči ekscitacijo in hipersenzitivnost perifernih nociceptorjev, kar imenujemo periferna senzitivizacija. V primeru dolgotrajne izpostavljenosti škodljivim dejavnikom se pojavi povečana ekscitacija in odzivnost spinalnih nevronov znotraj osrednjega živčnega sistema oziroma centralna senzitivizacija. Te spremembe lahko vztrajajo tudi po odstranitvi nociceptivnega priliva. Centralna senzitivizacija zajema spremenjeno senzorno obdelavo v možganih, nepravilno delovanje descendentnih zaviralnih bolečinskih mehanizmov in povečano aktivnost bolečinskih poti (Van Oosterwijck et al., 2013). Antolinos Campillo in sodelavci (2012) so poročali, da spremembe v somatosenzoriki in pojav bolečine lahko nastanejo kot posledica manjših poškodb aksonov ali vnetja obdajajočega živčnega tkiva. Nevrološki simptomi se lahko pojavijo tudi v oddaljenih predelih, kjer tkivo ni poškodovano (Antolinos Campillo et al., 2014).

Pomemben vir bolečine so prav tako aktivne miofascialne prožilne točke (MPT) v vratnih in ramenskih mišicah (Castaldo et al., 2014). Simons in sodelavci (1999) so MPT opredelili kot občutljive točke znotraj napetega pasu v skeletni mišici. Ob pritisku nanje sprožijo lokalno ali preneseno bolečino. Razdelimo jih lahko na aktivne in latentne MPT. Aktivne MPT povzročajo spontano, lokalno, preneseno bolečino in povzročajo simptome, medtem ko latentne MPT ne povzročajo simptomov (Castaldo et al., 2014; Fernandez Perez et al., 2012). Latentne MPT so prisotne pri zdravih osebah in se pod vplivom škodljivih dejavnikov lahko spremenijo v aktivne MPT. Tako aktivne kot latentne MPT lahko povzročijo mišično neravnovesje, povečano motorično rekrutacijo in šibkost ter

hkrati nadaljnjo poškodbo mišice s čim predstavljajo vzrok za pospešen nastanek mišične utrujenosti. Aktivne MPT pomembno prispevajo k nastanku različnih bolečinskih sindromov. Pojavnost je večja v vratnih in ramenskih mišicah pri osebah po NPVH v primerjavi z osebami z bolečino mehanskega izvora. MPT lahko povzročajo znižan bolečinski prag v nepoškodovanih tkivih in tako predstavljajo enega izmed najpomembnejših virov periferne bolečine in začetek centralne senzitivacije (Nystrom, Freeman, 2018; Castaldo et al., 2014). Castaldo in sodelavci (2014) so poročali o povezavi med številom MPT in intenzivnostjo bolečine. Fernandez de las Penas in sodelavci (2005) navajajo pojavnost MPT v naslednjih mišičnih skupinah: m. scaleni, m. splenius capitis, m. sternocleidomastoideus, zgornjih vlaknih m. trapeziusa in m. pectoralis minor.

Stecco in sodelavci (2011) so poročali, da se fascija lahko spremeni zaradi poškodbe ali preobremenitve. Fascija je vezivno tkivo, ki obdaja in povezuje vse mišice in organe ter poteka neprekinjeno skozi celo telo (Findley, Shalwala, 2013). Vezivno tkivo postane po poškodbi napeto, prav tako pride do histoloških, fizioloških in biomehanskih sprememb. Ker se fascija ne razteza, prilagaja ali ne drsi pravilno pride do mišično-skeletnih okvar. Spremembe v napetosti vodijo v slabšo biomehaniko mišic, zmanjšano mišično moč in slabšo motorično koordinacijo (Picelli et al., 2011).

Nekatere osebe po NPVH poročajo o draženju brahialnega pleteža, okvari periferne živčevja ter psiholoških težavah (Ide et al., 2001). Draženje brahialnega pleteža in spremljajoča bolečina v vratu in zgornjem udu vodijo v slabši izid in resnejše simptome. Bolečino v vratu in zgornjem udu lahko povzročajo številni dejavniki kot so poškodbe pravih sklepov, diskov, mehko-tkivnih struktur in mehanosenzitivnost živčnega tkiva (Costello et al., 2016; Sterling et al., 2002). Mehanosenzitivnost živčnega tkiva je stanje, za katerega je značilen povečan boleč odgovor (hiperalgezija) na mehanski dražljaj (sprememba napetosti ali kompresija živčnih struktur). Mehanosenzitivnost zgornjega uda je lahko povezana z motnjami gibanja živcev, ki drsijo ob strukturah kot so sklepi, diski, ligamenti, mišice in druge mehko-tkivne strukture (Costello et al., 2016).

1.1.4 Postopki manualne terapije pri obravnavi pacientov po nihajni poškodbi vratne hrbtenice

Obravnava mišično-skeletnih motenj in bolečine v vratu, je zahtevna in vključuje različne oblike zdravljenj za odpravo simptomov in njihovih posledic (Bussieres et al., 2016). Pred izbiro postopka zdravljenja, je potrebno postaviti ustrezno diagnozo. Veljaven način za določitev poškodovančevih nezmožnosti in stopnje bolečine predstavlja natančna anamneza in ocena nezmožnosti (Giangarra, Manske, 2018). V ta namen je največkrat uporabljena petstopenjska Quebeška lestvica (Sterling, 2014). Anamneza mora vsebovati opis poškodbe, čas poškodbe, težave po poškodbi in morebitne prejšnje težave z vratno hrbtenico. Pri kliničnem pregledu moramo natančno otipati vrat in tonus obratnih mišic, določiti morebitne boleče točke, oceniti gibljivost vratu, grobo mišično moč zgornjega uda, povrhno senzibiliteto in miotatične reflekse (Zupančič, 2001).

Klinične smernice za obravnavo NPVH priporočajo kombinacijo različnih pristopov manualne terapije, kinezioterapije, informiranje poškodovanca o nihajni poškodbi, spodbujanje telesne dejavnosti in uporabo zdravil (Giangarra, Manske, 2018; Sterling, 2014).

MPT se lahko zdravi z različnimi tehnikami manualne terapije kot so:

- Tehnika kompresije MPT - preiskovanec leži na hrbtu, vratna hrbtenica je v nevtralnem položaju. Fizioterapevt s prstom postopno povečuje pritisk na MPT dokler preiskovanec ne začuti nelagodja. Pritisk vzdržuje dokler ta ne izgine, zatem ga spet poveča do občutka nelagodja (Fernandez de las Penas et al., 2005).
- Pasivni razteg mišice z nanosom hladilnega razpršila – preiskovanec sedi sproščeno na stolu z naslonjalom, fizioterapevt maksimalno pasivno raztegne obravnavano mišico ter nanese hladilno razpršilo vzporedno z mišičnimi vlakni (Fernandez de las Penas et al., 2005).
- Sprostitev subokcipitalnih mišic – preiskovanec leži na hrbtu, vratna hrbtenica je v nevtralnem položaju. Fizioterapevt dovede blag manualni pritisk s pokrčenimi prsti na zadajšnje subokcipitalne mišice. Neposreden pritisk dovede na mišično-kitno povezavo vratnih mišic na bazi lobanje, še posebej v področju atlanto-okcipitalnega sklepa, dokler na pride do sprostitve mišic. Za ustrezno miofascialno sprostitvev je pritisk potrebno vzdrževati približno 15 min (Fernandez de las Penas et al., 2005).

- Suho zbadanje (SZ) – preiskovanec leži na trebuhu. Fizioterapevt zatipa MPT, jo prime s prsti, ter vsako posebej zbode z iglo s pomočjo vodilne cevke. MPT nato zbada do pojava blagega krčenja mišice (angl. local twitch response) (Tough et al., 2010).
- Mišično energetska tehnika (MET) – fizioterapevt raztegne preiskovano mišico do prvega občutenje upora, preiskovanec izometrično napne mišico s približno 10-20 % maksimalne sile za 10 sekund. Preiskovanec mišico sprosti, fizioterapevt nato raztegne mišico v nov obseg giba in ga zadrži za 30 sekund (Castaldo et al., 2017).

Mobilizacija živčevja (MŽ) je pogosto uporabljen postopek, ki vpliva na aksoplazemski pretok, cirkulacijo in pomičnost živca ter pripadajočega vezivnega tkiva. Namen je obnoviti mehansko in nevrofiziološko funkcijo živca, izboljšati njegovo drsenje z nadzorovanimi gibi udov ter zagotoviti dovolj prostora za gibanje živca (Costello et al., 2016; Basson et al., 2015). MŽ lahko izvajamo s pomočjo aktivnih gibov ali s pasivnimi tehnikami. S tehniko drsenja in s tehniko povečevanja napetosti živca lahko vplivamo neposredno na živčni sistem, z lateralnim drsenjem vratnih vretenec (LDVV) pa na obdajajoče mišično-kostne strukture (Basson et al., 2017). LDVV izboljša drsenje živčnega tkiva, zmanjša oteklino, vnetje in intranevralni pritisk s čim zmanjša bolečino (Rodriguez Sanz et al., 2017).

Tehnika inhibicije subokcipitalnih mišic (ISM) ima pozitiven učinek na izteg kromolca pri dinamičnem testu živčevja za živec medianus. Pri tem preiskovanec leži na hrbtu, fizioterapevt pa namesti svoji dlani pod preiskovančevo glavo tako, da tipa prostor med kondili zatilnice in trnasti odrastek drugega vratnega vretenca. Stalen, neboleč pritisk dovaja v smeri navzgor do sprostitve mišic (Antolinos Campillo et al., 2014).

Manipulacija fascije (MF) je vrsta manualne terapije, ki jo je razvil Luigi Stecco. Osredotoča se na globoko mišično fascijo in temelji na identifikaciji specifičnih lokalnih področij fascije, ki so opredeljena kot centri koordinacije. Ta mesta manipuliramo z globoko frikcijo, ki obnovi fiziološko drsenje fascije, zmanjša bolečino, poveča obseg gibljivosti in izboljša funkcijo. Smernice priporočajo manipulacijo centrov koordinacije dokler togost oziroma pomanjkanje drsenja skoraj ne izgineta in dokler preiskovanec ne poroča o zmanjšanju bolečina za 60 % v primerjavi z bolečino na začetku terapije (Branchini et al., 2016).

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je na osnovi pregleda literature predstaviti učinke manualnih postopkov pri pacientih po nihajni poškodbi vratne hrbtenice.

3 METODE DE LA

Strokovna in znanstvena literatura je bila iskana v podatkovnih bazah PubMed in Science Direct. Izbrana literatura je bila omejena na prosto dostopne članke v angleškem jeziku, objavljenih med letom 2010 in 2019.

Ključne besede, uporabljene pri iskanju, so bile: nihajna poškodba vratne hrbtenice (angl. whiplash), terapija miofascialnih prožilnih točk (angl. trigger point therapy), manualna terapija (angl. manual therapy), suho zbadanje (angl. dry needling) in sprostitvev subokcipitalnih mišic (angl. suboccipital release).

Vključitveni kriteriji:

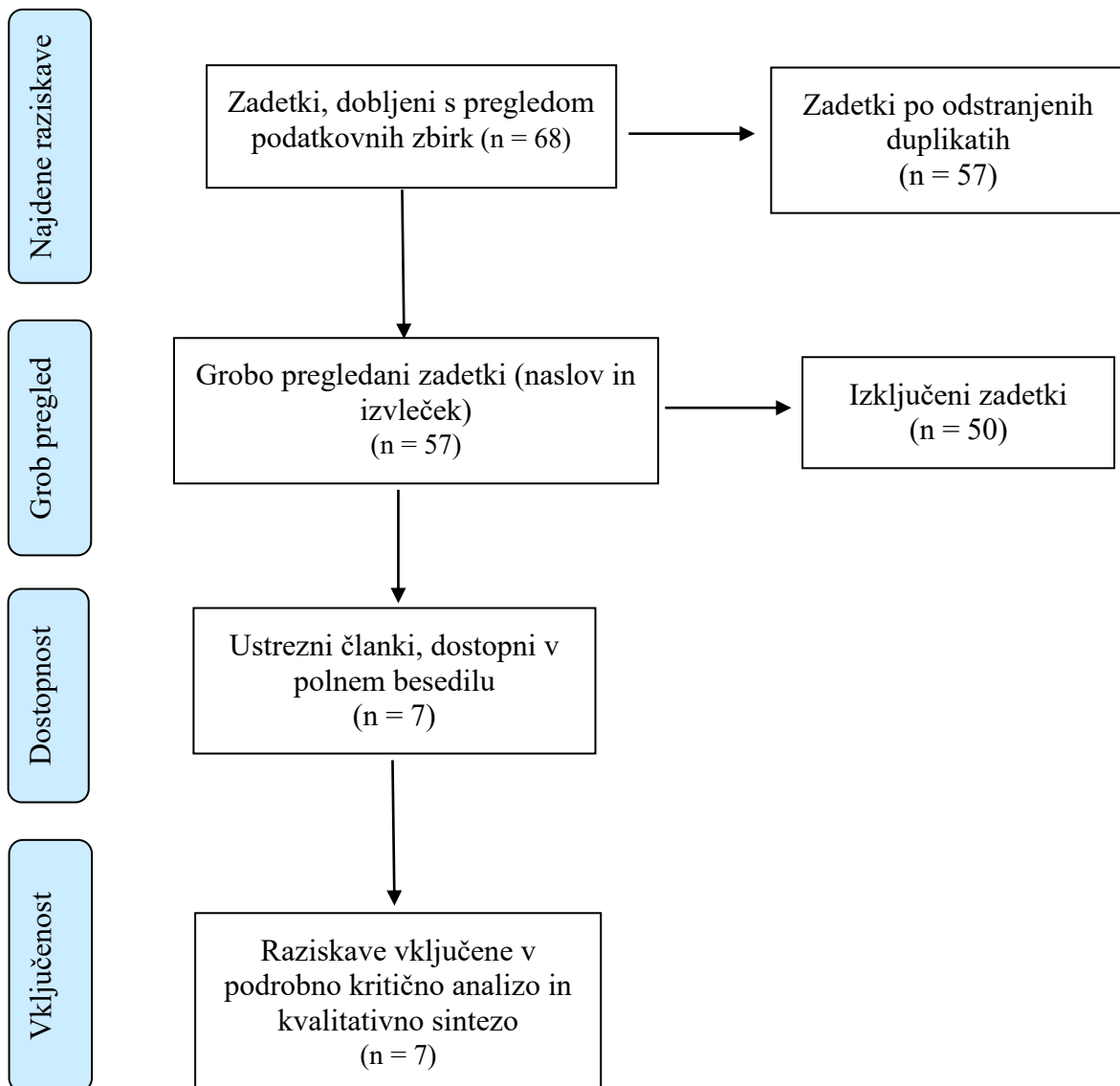
- randomizirani kontrolni poskusi,
- pregledi literature,
- osebe z nihajno poškodbo vratne hrbtenice.

Izključitveni kriteriji:

- raziskave objavljene pred letom 2010,
- raziskave, ki niso bile objavljene v angleškem jeziku,
- mobilizacija artrona,
- manipulacije,
- osebe z bolečino v vratni hrbtenice, ki ni posledica nihajne poškodbe vratne hrbtenice .

4 REZULTATI

Potek iskanja literature je prikazan z diagramom poteka PRISMA (Moher et al., 2009) (slika 2).



Slika 2: Diagram poteka PRISMA (Moher et al., 2009)

V pregled literature je bilo vključenih sedem raziskav, ki so izpolnjevale vključitvene in izključitvene kriterije. V raziskavah so raziskovalci primerjali učinke različnih manualnih postopkov v primerjavi z drugimi fizioterapevtskimi postopki.

Vključene raziskave so bile opravljene med leti 2010 in 2017. Število preiskovancev v raziskavah se je gibalo od 18 (Antolinos Campillo et al., 2012; Picelli et al., 2011) do največ 80 preiskovancev (Sterling et al. 2015), skupno 286 preiskovancev v sedmih

raziskavah.. Preiskovanci v raziskavah so bili stari od 18 do 65 let. V vseh raziskavah sta bila zastopana oba spola. Skupno število žensk je bilo 184, moških pa 102. Pri večini raziskav je bilo več žensk (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015; Antolinos Campillo et al., 2012; Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011), razen v raziskavi Antolinos Campillo in sodelavcev (2014) je bilo več moških.

Osnovne značilnosti preiskovancev in raziskav so zapisane v tabeli 1.

Najdaljši raziskavi sta trajali šest tednov (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015). Sterling in sodelavci (2015) so v prvih treh tednih izvedli šest terapij, v zadnjih treh tednih pa štiri terapije. Tough in sodelavci (2010) so terapijo izvajali enkrat tedensko. Raziskava Castaldo in sodelavcev (2017) je trajala tri tedne, izvedli so dve terapiji na teden. Picelli in sodelavci (2011) so imeli tri obravnave v dveh tednih, ostali le eno obravnavo (Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al., 2014; Sterling et al., 2010).

4.1 Merilna orodja za vrednotenje učinkov manualnih postopkov

Merilna orodja uporabljena v raziskavah so bila: McGill vprašalnik o bolečini (Tough et al., 2010), vidna analogna lestvica (Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al., 2014; Picelli et al., 2011), bolečina povzročena s pritiskom (Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011), bolečina povzročena s toplotnim dražljajem (Sterling et al., 2010), nociceptivni fleksijski refleks (NFR) (Sterling et al., 2010), indeks zmanjšane zmožnosti zaradi težav z vratno hrbtenico (angl. Neck Disability Index - NDI) (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015; Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011), meritve gibljivosti vratne hrbtenice (Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011) in komolčnega sklepa (Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al., 2014), zmogljivost prijema (Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al., 2014), Vprašalnik o anksioznosti in depresiji (angl. The Hospital Anxiety and Depression Scale Anxiety sub-scale) (Tough et al., 2010), Vprašalnik o splošnem zdravstvenem stanju (Sterling et al., 2010) in samo-ocena okrevanja (Sterling et al., 2015). Vsa merjenja in zajemanja podatkov so bila opravljena pred pričetkom obravnave in takoj po obravnavi.

Intenzivnost bolečine so v raziskavi Tough in sodelavcev (2010) ocenjevali z McGill vprašalnikom, ki meri trenutno inteziteto bolečine, njeno senzorično in čustveno dimenzijo ter stopnjo subjektivne intezitete bolečine (Jakovljević, 2016). V treh raziskavah

(Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al., 2014; Picelli et al., 2011) so intenzivnost bolečine ocenjevali s pomočjo vidne analogne lestvice. Vidna analogna lestvica je 10 centimetrov dolga črta, kjer 0 pomeni brez bolečine, 10 pa najhujša možna bolečine (Antolinos Campillo et al., 2014). V raziskavi Castaldo in sodelavcev (2017) so preiskovanci intenzivnost bolečine ocenili s številsko bolečinsko lestvico (angl. numerical pain rating scale), ki prav tako vsebuje ocene od 0 do 10, pomen ocen je enak kot pri vidni analogni lestvici.

Prag bolečine povzročen s pritiskom so merili v treh raziskavah (Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011). Meritve so izvajali z algometrom. Preiskovanec je sedel, preiskovalec je stal za njim in algometer nastavil pravokotno na trnasti odrastek šestega vratnega vretenca, na komolec po poteku živca medianusa, mišico tibialis anterior (Sterling et al., 2010), zgornja vlakna trapezaste mišice in mišico tibialis anterior (Castaldo et al., 2017) ter trnaste odrastke drugega, petega in sedmega vratnega vretenca (Picelli et al., 2011). V vseh treh raziskavah (Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011) je preiskovalec pritisk postopoma povečeval do prvega občutenja bolečine. Preiskovanci so prej dobili navodila, da povejo takoj, ko pritisk občutijo kot bolečino. Preiskovalec je takrat pritisk popustil in odčital maksimalen doveden pritisk. Preiskovalci so v vseh treh raziskavah (Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011) izvedli tri zaporedne meritve s 30 sekundnimi vmesnimi premori in povprečje treh meritev uporabili kot končni izid .

Sterling in sodelavci (2010) so v svoji raziskavi merili prag bolečine povzročen s toplotnimi dražljaji. Zaznavo bolečine s toplotnim dražljajem so izvedli s kvantitativno senzorimetrijo. Kvantitativna senzorimetrija je neinvazivna, psihofizikalna metoda, s katero ocenjujemo delovanje somatosenzoričnega sistema. Pri testiranju s toplotnimi dražljaji ocenjujemo delovanje tankih, mieliniziranih A- δ vlaken in nemieliniziranih C-vlaken (Roldan, Abdi, 2015). Meritve so izvajali preko trnastih odrastkov petega in šestega vratnega vretenca. Preiskovalec je začetno temperaturo nastavil na 32°C, ki se je spreminjala s hitrostjo 1°C/s. Preiskovanci so prejeli navodila, da ob prvem občutenje bolečine pritisnejo ročno stikalo. Preiskovalci so opravili tri zaporedne meritve in povprečje uporabili kot končni rezultat (Sterling et al., 2010).

Sterling in sodelavci (2010) so v raziskavi merili NFR, s pomočjo katerega so ocenili stopnjo ekscitacije hrbtenjače. NFR so merili na preiskovančevi desni strani. Preiskovanec

je ležal na hrbtu s podprtim desnim skočnim sklepom in pokrčenim kolenskim sklepom 30°. Elektrode so namestili pod lateralni maleol in proksimalno od mišično-kitne povezave mišice biceps femoris. Začetno jakost dražljaja so nastavili na 2 mA in jo povečevali do pojava refleksa. Preiskovanci so pri vsakem dražljaju ocenili stopnjo bolečine s pomočjo vidne analogne lestvice (Sterling et al., 2010).

Za oceno zmanjšane zmožnosti vratne hrbtenice so v petih raziskavah (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015; Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011) uporabili NDI, ki predstavlja veljavno in zanesljivo merilno orodje za oceno bolečine in nezmožnosti kot posledici bolečin v vratu. Sestavljen je iz desetih točk na podlagi katerih se ocenjuje izvedba dejavnosti, intenzivnost bolečine, koncentracijo in glavobol pri posamezniku (Sterling et al., 2010).

Castaldo in sodelavci (2017) in Picelli in sodelavci (2011) so v svoji raziskavi izvajali meritve gibljivosti vratne hrbtenice v smeri fleksije, ekstenzije, lateralne fleksije in rotacije v obe smeri. Meritve so izvajali s klasičnim goniometrom. Preiskovanec je sedel na stolu z naslonjalom s stopali na podlagi, kolki in kolena so bili pokrčeni za 90°. Picelli in sodelavci (2011) so vsako meritev izvedli trikrat, Castaldo in sodelavci (2017) dvakrat. Povprečje meritev so zabeležili kot končni izid.

V raziskavah Antolinos Campillo in sodelavcev (2012) in Antolinos Campillo in sodelavcev (2014) so izvajali meritve gibljivosti ekstenzije komolčnega sklepa med dinamičnim testom živčevja za živec medianus. Preiskovanec je ležal na hrbtu, z zgornjimi udi ob telesu, komolec preiskovanega zgornjega uda je bil v položaju fleksije 90°. Preiskovalec je nato izvedel depresijo ramenskega sklepa, kar je standardiziral s pomočjo napihljive blazine za zaznavanje pritiska (60 mmHg), abdukcijo ramenskega sklepa do 90°, maksimalno ekstenzijo zapestja, supinacijo, zunanjo rotacijo ramenskega sklepa in ekstenzijo komolca. Ko je preiskovanec začutil bolečino ali nelagodje, je preiskovanec odčital obseg giba s klasičnim goniometrom. Končni rezultat so uporabili iz strani, ki je povzročala hujše simptome (Antolinos Campillo et al., 2014; Antolinos Campillo et al., 2012).

V raziskavah Antolinos Campillo in sodelavcev (2012) ter Antolinos Campillo in sodelavcev (2014) so merili zmogljivost prijema s pomočjo digitalnega dinamometra JAMAR na isti strani kot so merili obseg gibljivosti ekstenzije komolčnega sklepa.

Preiskovanec je sedel na stolu z zgornjimi udi ob telesu, pokrčenimi komolci 90° in zapetjem v nevtralnem položaju z rahlo dorzalno fleksijo. Preiskovanci so prejeli navodila naj čim močneje stisnejo dinamometer, ob tem ne smejo občutiti bolečine. Opravili so tri zaporedne meritve in povprečje uporabili kot končni izid (Antolinos Campillo et al., 2014; Antolinos Campillo et al., 2012).

Vprašalnik o anksioznosti in depresije (angl. The Hospital Anxiety and Depression Scale Anxiety sub-scale) so uporabili v raziskavi Tough in sodelavcev (2010). Sestavljen je iz 14 vprašanj s pomočjo katerih lahko ocenimo stopnjo anksioznosti in depresije preiskovancev (Djukanovic et al., 2017).

Sterling in sodelavci (2010) so uporabili Vprašalnik o splošnem zdravstvenem stanju, ki je sestavljen iz štirih kategorij (somatski simptomi, anksioznost, socialne omejitve, depresija) s katerimi ocenimo stopnjo podvrženosti stresnim dejavnikom.

V raziskavi Sterling in sodelavcev (2015) so preiskovanci izpolnili vprašalnik, kjer so svoje okrevanje subjektivno ocenili z -5, ki pomeni slabše stanje, 0 nespremenjeno stanje in +5 popolno okrevanje.

V vseh raziskavah so izvajali meritve pred terapijo. Tough in sodelavci (2010) so v svoji raziskavi merili vnos protibolečinskih tablet v zadnjih 48 urah pred prvo terapijo in na koncu šestega tedna izvajanja terapij. Za ugotavljanje učinkov manualnih postopkov so raziskovalci meritve izvajali v tretjem in šestem tednu izvajanja terapij (Tough et al., 2010), po šestih in dvanajstih tednih ter šestih in dvanajstih mesecih po terapiji (Sterling et al., 2015), takoj po terapiji (Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al., 2014; Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017) ter takoj po terapiji in dva tedna po terapiji (Picelli et al., 2011).

4.2 Uporabljeni postopki manualne terapije

V raziskavah Tough in sodelavcev (2010) ter Sterling in sodelavcev (2015) so raziskovalci uporabljali tehniko SZ. Tough in sodelavci (2010) so iglo zabodli v posamezno MPT 6-7-krat, odvisno od preiskovančevega odziva. Za vsako MPT so uporabili novo iglo. Sterling in sodelavci (2015) so posamezno mišico zbadali na dveh do treh mestih, odvisno od števila MPT. Ena obravnava je trajala 30 min.

Antolinos Campillo in sodelavci (2012) in Antolinos Campillo in sodelavci (2014) so v raziskavi uporabili tehniko ISM. Pri tem je preiskovanec ležal na hrbtu, preiskovalec je svoje dlani namestil pod njegovo glavo in z blazinicami prstov tipal prostor med kondili zatilnice in trnastim odrastkom drugega vratnega vretenca. Stalen in neboleč pritisk je dovedel v smeri navzgor. Pritisk je izvajal 4 minute. Preiskovanci so imeli med postopkom oči zaprte, saj bi gibanje oči lahko vplivalo na tonus subokcipitalnih mišic (Antolinos Campillo et al., 2014; Antolinos Campillo et al., 2012).

Tehnika LDVV je bila zastopana v raziskavi Sterling in sodelavcev (2010). Preiskovanec je ležal na hrbtu, preiskovalec pa je izvedel tri ponovitve eno minutnega drsenja. Izvajal ga je na nivoju petega in šestega vratnega vretenca stran od bolečine. Med posameznimi ponovitvami je naredil eno minutni premor. Postopek ni smel povzročati bolečin (Sterling et al., 2010).

Castaldo in sodelavci (2017) so v svoji raziskavi ugotavljali učinkovitost manualne kompresije MPT, sklepne mobilizacije, MET, manualne trakcije in specifičnih vaj za vratno hrbtenico. Manualno kompresijo so izvajali s pomočjo blazinice palca ali pincetnim prijemom aktivnih MPT. Pritisk so stopnjevali do občutka nelagodja in ga vzdrževali dokler preiskovanec ni občutil zmanjšanja bolečine za 50%. Postopek so izvajali od 60 do 120 sekund. Sklepno mobilizacijo je preiskovanec izvajal 30 sekund v posteriorno-anteriorni smeri na nivoju med tretjim vratnim in četrtim prsnim vretencem. Preiskovanec je bil v proniranem položaju. Terapija je trajala 4 minute. MET so izvajali na zgornjih vlaknih trapezaste mišice na obeh straneh, preiskovanec je bil v supiniranem položaju. Preiskovalec je mišico raztegnil do končnega obsega giba, preiskovanec je izometrično kontrahiril mišico v nasprotni smeri upora z 10-20% maksimalne moči in zadržal 10 sekund. Zatem je preiskovanec mišico sprostil, preiskovalec je gib ponovil do novega končnega obsega giba in zadržal razteg mišice, ki je trajal 30 sekund. Postopek je ponovil trikrat. Med postopkom manualne trakcije je preiskovanec ležal na hrbtu, preiskovalec je z eno roko preko zatilnice objel glavo preiskovanca, z drugo je stabiliziral vretenca na prehodu iz vratnega na prsni nivo. V tem položaju je izvedel nežno intermitentno trakcijo, ki je trajala dve minuti.

V raziskavi Picelli in sodelavcev (2011) so raziskovalci analizirali tehniko MF. Preiskovalec je s tipanjem zadajšnjih vratnih mišic določil centre koordinacije. Pri prvi obravnavi se je osredotočil na točke v sagitalni ravnini, pri drugi v frontalni ravnini in pri

tretji v horizontalni ravnini. S komolcem, členki ali blazinicami prstov je izvajal frikcijo, s katero je segrel spodaj ležeče tkivo. Vsaka terapija je trajala 30 minut.

V raziskavah Tough in sodelavcev (2010), Sterling in sodelavcev (2015) ter Castaldo in sodelavcev (2017) so raziskovalci poleg manualnih postopkov izvajali vadbeni program, usmerjen na vratno hrbtenico. Vadbeni program je zajemal vaje za izboljšanje gibljivosti vratne hrbtenice, vaje za moč globokih vratnih mišic (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015; Castaldo et al., 2017) in senzomotorično vadbo (Sterling et al., 2015). Program je trajal največ 60 minut. V raziskavi Castaldo in sodelavcev (2017) so preiskovanci izvedli deset ponovitev posamezne vaje tri do petkrat na dan.

Kot je prikazano v tabeli 1, so preiskovanci, v raziskavah Tough in sodelavcev (2010) in Sterling in sodelavcev (2015), v primerjalnih skupinah prejeli lažno suho zbadanje skupaj z vadbenim programom. V raziskavah Antolinos Campillo in sodelavcev (2012) in Antolinos Campillo in sodelavcev (2014) so kot lažno terapijo izvajali gib fleksije in ekstenzije kolka in kolena na nasprotni strani kot so bile izvedene meritve. V raziskavi Sterling in sodelavcev (2010) so v primerjalni skupini izvedli manualni kontakt z vratno hrbtenico, pri katerem ni prišlo do premika vratu. Raziskava Castaldo in sodelavcev (2017) je v primerjalni skupini izvajala enake postopke kot v poskusni skupini, vendar so preiskovanci v primerjalni skupini poročali o bolečini v vratni hrbtenici mehanskega izvora in ne o NPVH. Picelli in sodelavci (2011) so v primerjalni skupini izvajali vadbeni program, ki je zajemal vaje za gibljivost vratne hrbtenice in raztezne vaje.

4.3 Učinkovitost manualnih postopkov

Tough in sodelavci (2010) na začetku ocenjevanja niso poročali o pomembnih razlikah v starosti, intenzivnosti bolečine in NDI med skupinama. Pri obeh skupinah so poročali o izboljšanju bolečine, NDI in ocene anksioznosti in depresije vendar pri primerjavi med skupinama niso poročali o statistično pomembnih razlikah. Pri obeh skupinah se je zmanjšal vnos protibolečinskih zdravil. Raziskovalci so poročali o statistično pomembnem zmanjšanem ($P = 0,04$) vnosu protibolečinskih zdravil v prid poskusne skupine (Tough et al., 2010).

Sterling in sodelavci (2015) so opravili raziskavo, katere namen je bil ugotoviti učinkovitost SZ in vadbenega programa pri osebah z NPVH II. stopnje. Med skupinama

niso zabeležili pomembnih razlik v starosti, spolu in trajanju simptomov. V poskusni skupini so ugotovili statistično pomembno izboljšanje ($P < 0,01$) rezultatov NDI po šestih in dvanajstih mesecih, po šestih in dvanajstih tednih statistično pomembnega izboljšanja niso zabeležili. Do statistično pomembnega izboljšanja v prid poskusne skupine je prišlo pri nekaterih sekundarnih rezultatih kot so post-travmatski simptomi po dvanajstih mesecih ($P < 0,01$), prag bolečine povzročen s hladnim po šestih tednih ($P < 0,05$) in šestih mesecih ($P < 0,01$) in prag bolečine povzročen s pritiskom po dvanajstih tednih ($P < 0,05$). Čeprav so raziskovalci poročali o statistično pomembnih razlikah med skupinama, so ti učinki majhni in niso bili klinično pomembni.

V raziskavah Antolinos Campillo in sodelavcev (2012) in Antolinos Campillo in sodelavcev (2014) so raziskovalci ugotovili statistično pomembno izboljšanje v obsegu ekstenzije komolčnega sklepa med dinamičnim testom živčevja za živec medianus pri preiskovancih v poskusni skupini v primerjavi s primerjalno skupino. V poskusni skupini so pri merjenju obsega gibljivosti komolčnega sklepa ugotovili statistično pomembno ($P = 0,01$) izboljšanje v obsegu ekstenzije komolčnega sklepa v primerjavi s primerjalno skupino. Pri poskusni skupini so poročali o zmanjšanju bolečine ($P = 0,062$) in izboljšanju zmogljivosti prijema ($P = 0,062$). Pri primerjavi med skupinama niso opazili statistično pomembnih razlik, vendar sta se ji je p-vrednosti zelo približali (Antolinos Campillo et al., 2012). V raziskavi so v poskusni skupini ugotovili statistično pomembno ($P = 0,01$) izboljšanje v obsegu gibljivosti ekstenzije komolčnega sklepa v primerjavi s primerjalno skupino. Raziskovalci so poročali o izboljšanju zmogljivosti prijema pri obeh skupinah, vendar razlika ni bila statistično pomembna.

Sterling in sodelavci (2010) med skupinama niso zabeležili pomembnih razlik v starosti, NDI in splošnem zdravstvenem stanju. Pri obeh skupinah so ugotovili zvišanje praga zaznave bolečine povzročene s pritiskom vendar raziskovalci niso poročali o statistično pomembni razliki med skupinama. Prav tako niso zabeležili pomembnih razlik med skupinama pri meritvah praga zaznave bolečine povzročene s toplotnimi dražljaji. Rezultati so pokazali statistično pomembno ($P = 0,04$) izboljšanje NFR v poskusni skupini, medtem ko v primerjalni skupini niso opazili sprememb.

Castaldo in sodelavci (2017) so v svoji raziskavi želeli ugotoviti kakšni so kratkoročni učinki kombiniranih pristopov manualne terapije in vadbenega programa pri osebah z NPVH I. ali II. stopnje v primerjavi z osebami z bolečinami mehanskega izvora. Osebe po

NPVH so poročale o slabšem NDI ($P = 0,021$), širšem območju bolečine ($P = 0,003$) in nižjem pragu bolečine povzročene s pritiskom ($P = 0,009$) v primerjavi z osebami z bolečino mehanskega izvora. Pri obeh skupinah so opazili statistično pomembno izboljšanje ($P < 0,001$) NDI, bolečine, območja bolečine, pragu bolečine povzročene s pritiskom in meritev gibljivosti ($P < 0,01$) vendar se rezultati pri primerjavi med skupinama niso statistično pomembno razlikovali.

V raziskavi Picelli in sodelavcev (2011) raziskovalci niso poročali o statistično pomembnih razlikah v starosti, trajanju bolečine in meritvah obsega gibljivosti vratne hrbtenice med skupinama. V poskusni skupini so ugotovili statistično pomembno izboljšanje pri meritvah fleksije ($P < 0,001$), ekstenzije ($P = 0,008$), lateralne fleksije v obe smeri ($P = 0,001$), rotacije vratne hrbtenice v levo ($P = 0,002$) in desno ($P = 0,004$) smer takoj po terapiji in dva tedna po zadnji terapiji. V primerjalni skupini je prišlo do statistično pomembnega izboljšanja ($P = 0,008$) obsega gibljivosti pri rotacijah vratne hrbtenice v obe smeri. Pri primerjavi med skupinama so rezultati pokazali statistično pomembno ($P = 0,03$) povečanje fleksije vratne hrbtenice takoj po terapiji v prid poskusne skupine. V poskusni skupini so raziskovalci poročali o statistično značilnem zmanjšanju bolečine ($P = 0,008$), izboljšanju NDI ($P = 0,007$) in pragu bolečine povzročene s pritiskom ($P = 0,024$) takoj po terapiji in dva tedna po zadnji terapiji. V primerjalni skupini so poročali o statistično pomembnem zmanjšanju bolečine ($P = 0,008$) in izboljšanju NDI ($P = 0,007$) takoj po terapiji. Pri primerjavi med skupinama niso ugotovili statistično pomembnih razlik v zmanjšanju bolečine, NDI in pragu bolečine povzročenim s pritiskom.

5 RAZPRAVA

Izsledki pregledanih raziskav so pokazali, da imajo tehnike manualne terapije, kot samostojne tehnike ali v kombinaciji z drugimi fizioterapevtskimi postopki, učinek na zmanjšan vnos protibolečinskih tablet, NDI, post-travmatske simptome, prag bolečine povzročen s pritiskom in toplotnimi dražljaji, obseg ekstenzije v komolčnem sklepu pri dinamičnem testu živčevja za živec medianus, NFR in obseg fleksije vratne hrbtenice po NPVH. Učinke so ugotovili pri osebah z NPVH I. ali II. stopnje. V raziskavah so primerjali različne tehnike manualne terapije kot so SZ, ISM, LDVV, kombinacija manualnih pristopov in MF.

V večini raziskav so prevladovale ženske, razen v raziskavi Antolinos Campillo in sodelavcev (2014). Represas Vazquez in sodelavci (2016) poročajo, da ženski spol predstavlja dvakrat večji dejavnik tveganja za nastanek NPVH zaradi razlik v anatomske in fiziološki strukturi, hormonskih spremembah, modulaciji bolečine in psiholoških dejavnikov. Zaradi teh razlik so bolj podvržene k nastanku kronično mišično-skeletnih motenj (Koren et al., 2015).

V petih raziskavah (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015; Antolinos Campillo et al., 2014; Sterling et al., 2010; Castaldo et al., 2017) je bilo število preiskovancev večje od 39, v raziskavah Antolinos Campillo in sodelavcev (2012) ter Picelli in sodelavcev (2011) je sodelovalo le 18 preiskovancev, kar predstavlja majhen vzorec. Za bolj veljavno interpretacijo rezultatov in klinično pomembnost bi bilo v raziskavo potrebno vključiti večji vzorec.

V treh raziskavah so v poskusni skupini poleg SZ (Tough et al., 2010; Sterling et al., 2015) in kombinacije manualnih tehnik (Castaldo et al., 2017) izvajali še vadbeni program. Smiselno bi bilo vključiti poskusno skupino, kjer preiskovanci ne bi izvajali vadbenega programa, saj bi na ta način izključili morebiten pozitiven učinek vadbe na simptome. V raziskavah Tough in sodelavcev (2010) in Sterling in sodelavcev (2015) je bila prisotna primerjalna skupina, kjer so preiskovanci poleg vadbenega programa prejeli še lažno SZ. Lažno SZ lahko povzroči fiziološke učinke kljub temu, da igla ne prodre do globljih struktur. Če bi v raziskavo vključili primerjalno skupino, kjer bi preiskovanci izvajali samo vadbeni program, bi morda opazili večje razlike med skupinama. Omejitev raziskav prav

tako predstavlja otežena standardizacija nekaterih postopkov npr. dovajanje manualnega pritiska.

Meritve so pri vseh raziskavah izvajali na začetku pred obravnavo, po koncu obravnave pa so jih izvajali v različnih obdobjih, saj se je število obravnav razlikovalo med raziskavami. V večini raziskav niso merili dolgoročni učinkov, zato ne moramo trditi, da so razlike, ki so jih opazili med skupinama, vztrajale še dlje časa. V raziskavah Antolinos Campillo in sodelavcev (2012), Antolinos Campillo in sodelavcev (2014) ter Sterling in sodelavcev (2010) so izvedli le eno obravnavo in meritve izvajali takoj po terapiji. Za izboljšanje metodologije raziskave bi bilo potrebno izvesti več terapij ter spremljati srednjeročne in dolgoročne učinke. Podobno so Castaldo in sodelavci (2017) meritve izvajali takoj po terapiji. Raziskava je trajala tri tedne z dvema terapija na teden, skupno šest terapij. Picelli in sodelavci (2011) so v dveh tednih izvedli tri terapije in meritve izvajali takoj po terapiji ter dva tedna po koncu terapij. Tough in sodelavci (2010) so izvedli raziskavo v šestih tednih in izvajali terapijo enkrat na teden. Meritve so izvajali po treh tednih in na koncu po šestih tednih. Da bi raziskave (Tough et al., 2010; Castaldo et al., 2017; Picelli et al., 2011) pridobile na klinični pomembnosti, bi bilo smiselno spremljati dolgoročne učinke terapij. Iz rezultatov raziskave Tough in sodelavcev (2010) ne moremo ugotoviti takojšnjih učinkov terapije, saj niso izvedli meritev takoj po terapiji. Raziskava Sterling in sodelavcev (2015) je edina raziskava, kjer so preverjali dolgoročne učinke terapije. Meritve so izvajali šest in dvanajst tednov po terapiji ter šest in dvanajst mesecev po terapiji. Pomanjkljivost te raziskave je odsotnost meritev učinkov takoj po terapiji.

V analiziranih raziskavah so ugotavljali učinkovitost SZ, ISM, LDVV, kombinacije manualnih postopkov in MF na pojav simptomov. Vzrok za dalj trajajočo bolečino po NPVH še ni v celoti raziskan. Tough in sodelavci (2010) so poročali, da pomemben vir bolečine po NPVH predstavljajo MPT. To trditev podpira študija Ettlin in sodelavcev (2008), kjer so dokazali prisotnost MPT v zgornjih vratnih mišicah pri 85% pacientov po NPVH. MPT in okvare sklepov vratne hrbtenice predstavljajo enega izmed najpomembnejših razlogov nastanka mišično-skeletnih motenj po NPVH (Fernandez de las Penas et al., 2005). V raziskavah Tough in sodelavcev (2010) ter Sterling in sodelavcev (2015), kjer so ugotavljali učinkovitost SZ MPT in vadbenega programa, so prišli do podobnih zaključkov. Obe raziskavi sta trajali šest tednov, pri tem so Tough in sodelavci (2010) skupno izvedli šest terapij, Sterling in sodelavci (2015) pa deset terapij. Pri obeh

niso zabeležili pomembnih kratkoročnih učinkov na bolečino, NDI, splošno zdravstveno stanje in samo-oceno okrevanja. Sterling in sodelavci (2015) so poročali o statistično pomembnem izboljšanju pragu bolečine povzročenim s hladnim po šestih tednih in šestih mesecih po terapiji ter pragu bolečine povzročenim s pritiskom po dvanajstih tednih po terapiji. Rezultate lahko pojasnimo s tem, da SZ vpliva na preobčutljivost za bolečinske dražljaje in s tem na centralne nociceptivne procese, ki so prisotni v kronični fazi NPVH (Van Oosterwijck et al, 2013). ISM kot samostojna tehnika je imela takojšnji učinek na povečanje giba ekstenzije komolčnega sklepa med dinamičnim testom živčevja za živec medianus v dveh analiziranih raziskavah (Antolinos Campillo et al., 2012; Antolinos Campillo et al. 2014). Učinek distalno od mesta aplikacije ISM lahko pojasnimo z neposredno povezavo dure mater in mišično-skeletnega sistema preko mioduralnega mostu. Sprostitev fascialne napetosti na subokcipitalnem nivoju lahko vpliva na stopnjo napetosti v oddaljenih območjih, kar so potrdili tudi v raziskavi Quintana Aparicio in sodelavcev (2009), kjer so poročali o večji elastičnosti zadajšnjih stegenskih mišic takoj po aplikaciji ISM. V obeh zgoraj navedenih raziskavah so izvedli eno obravnavo in iz tega lahko sklepamo, da je ena obravnava dovolj za pridobitev pozitivnih učinkov ISM. Učinki ene terapije lahko povečajo obseg gibljivosti ter zmanjšajo bolečino in izboljšajo zmogljivost prijema vendar slednji nista dosegli statistične pomembnosti ($P > 0,05$). V prihodnjih študijah bi morali izvesti meritve obsega gibljivosti komolčnega sklepa in zmogljivosti prijema na obeh zgornjih udih ter primerjati rezultate med dominantno in ne dominantno stranjo.

Tehnika LDVV, kot samostojna tehnika, je v poskusni skupini statistično pomembno zvišala prag NFR takoj po obravnavi v eni od analiziranih raziskav (Sterling et al., 2010). LDVV naj bi zvišala prag NFR s tem, da vpliva na hiperekscitacijo hrbtenjače. Avtorji so poročali, da je tehnika povzročila zmanjšano občutljivost na boleči dražljaj tako lokalno kot na oddaljenih mestih. Hkrati je lahko prišlo do povečanega delovanja simpatikusa, ki aktivira strukture centralnega živčnega sistema. Aktivacija teh nato vpliva na nociceptivne procese preko descendentnih inhibitornih poti (Sterling et al., 2010). Basson in sodelavci (2017) so v pregledu literature navedli statistično pomembno zmanjšanje ($P < 0,01$) bolečine v prid poskusne skupine, kjer so LDVV izvajali pri osebah z bolečino nevrološkega izvora v vratu in zgornjem udu.

Kombinacijo manualnih postopkov skupaj z vadbenim programom so izvajali v raziskavi Castaldo in sodelavcev (2017). Pri obeh skupinah so poročali o podobnem izboljšanju takoj po terapiji. Zanimivost študije predstavljajo slabši začetni izidi meritev pri skupini z NPVH, ki so bili statistično značilni ($0,003 < P < 0,021$). Zaradi začetnih razlik bi pričakovali večje izboljšave, ki bi bile hkrati statistično pomembne, v skupini z bolečinami mehanskega izvora. Začetne razlike v meritvah lahko pojasnimo s prisotnostjo centralne senzitivacije pri osebah z NPVH (Castaldo et al., 2017), prav tako imajo osebe po NPVH prisotnih več MPT v primerjavi z osebami z bolečino mehanskega izvora, ki predstavljajo dodaten vir bolečine (Castaldo et al., 2014). Za bolj primerljive rezultate bi bilo potrebno vključiti primerjalno skupino, ki ne bi prejela terapije oziroma bi prejela lažno terapijo.

MF kot samostojna tehnika je v poskusni skupini statistično pomembno povečala obseg giba fleksije vratne hrbtenice takoj po terapiji. Do povečanega obsega gibljivosti je lahko prišlo zaradi sprostitve fascije in normalizacije njenega drsenje, saj MF vpliva na prožnost in funkcijo globokih miofascialnih struktur. Zanimivo je izpostaviti dejstvo, da so preiskovanci v poskusni skupini prejeli samo tri terapije, preiskovanci v primerjalni skupini pa deset terapij. Kljub temu, da niso poročali o statistično značilnih razlikah med skupinama, so v poskusni skupini zabeležili izboljšanje rezultatov po dveh tednih po terapiji v vseh meritvah gibljivosti, vidni analogni lestvici, NDI in pragu bolečine povzročenim s pritiskom. Po trikrat večjem številu terapij, je v primerjalni skupini prišlo do izboljšanje po dveh tednih po terapiji samo pri gibu rotacije vratne hrbtenice v desno smer. Ker NPVH predstavlja veliko finančno breme v zdravstvenem sistemu, bi MF lahko doprinesla k manjšemu številu obravnav in hitrejšemu lajšanju simptomov, vendar bi bilo potrebno opraviti dodatne raziskave (Picelli et al., 2011).

6 ZAKLJUČEK

Namen diplomskega dela je bil na podlagi pregleda strokovne literature predstaviti učinke različnih manualnih postopkov na pojavnost simptomov pri pacientih po NPVH. Izsledki pregledanih raziskav so pokazali, da imajo tehnike manualne terapije, kot samostojne tehnike ali v kombinaciji z drugimi fizioterapevtskimi postopki, učinek na zmanjšan vnos protibolečinskih zdravil, NDI, post-travmatske simptome, prag bolečine povzročen s pritiskom in toplotnim dražljajem, obseg ekstenzije v komolčnem sklepu pri dinamičnem testu živčevja za živec medianus, NFR in obseg fleksije vratne hrbtenice po NPVH. V raziskavah so primerjali različne tehnike manualne terapije kot so SZ, ISM, LDVV, kombinacija manualnih pristopov in MF.

Obravnava NPVH je relativno zahtevna zaradi prepletanja številnih dejavnikov kot so pacientovo psihološko stanje, socialno-ekonomski status in telesno zdravje. Konservativna obravnava je zajemala uporabo mehke opornice ter počitek. Sodobne klinične smernice temeljijo na čim hitrejši aktivaciji pacienta, vrnitev k vsakodnevnim dejavnostim ter različnih fizioterapevtskih postopkih.

Zaradi raznolikosti in zahtevnosti NPVH je potrebno izvesti dodatne raziskave, še posebej kar se tiči obravnave mehko-tkivnih struktur. V prihodnjih raziskavah se priporoča večji vzorec za analiziranje, večje število terapij in daljše časovno obdobje za spremljanje izidov. Pomembno bi bilo primerjati ne le različne tehnike manualne terapije, temveč tudi različno število ponovitev in/ali čas trajanje obravnave. To bi izboljšalo kakovost raziskav in dokazljivost učinkovitosti manualnih postopkov pri pacientih z NPVH. Glede na rezultate lahko potrdimo, da manualni postopki pozitivno vplivajo na simptome, vendar je za optimalne izide potreben multidisciplinaren pristop, ki naslavlja širši spekter pacientovih težav.

7 LITERATURA

Antolinos-Campillo PJ, Martinez-Franco AF, Heredia-Rizo AM (2012). Effectiveness of the suboccipital muscle inhibition technique on the neurodynamic test of the median nerve in patients with whiplash: A pilot study. *Eur J Ost Clin Rel Res* 7(1): 22-8.

Antolinos-Campillo PJ, Oliva-Pascual-Vaca A, Rodriguez-Blanco C, Heredia Rizo AM, Espi-Lopez GV, Ricard F (2014). Short-term changes in median nerve neural tension after a suboccipital muscle inhibition technique in subjects with cervical whiplash: a randomised controlled trial. *Physiotherapy* 100(3): 249-55.

Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W (2015). The effectiveness of neural mobilizations in the treatment of musculoskeletal conditions: a systematic review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep* 13(1): 65-75.

Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W (2017). The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 47(9): 593-615.

Branchini M, Lopopolo F, Andreoli E, Loreti I, Marchand AM (2016). Fascial manipulation for chronic aspecific low back pain: a single blinded randomized controlled trial [version 2; referees: 2 approved]. *F1000Res* 4:1208. doi:

[10.12688/f1000research.6890.2](https://doi.org/10.12688/f1000research.6890.2). Dostopno na:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4706049/pdf/f1000research-4-8282.pdf>
<23.10.2019>.

Bussieres AE., Stewart G, Al-Zoubi F et al. (2016). The treatment of neck pain associated disorders and whiplash-associated disorders: a clinical practice guideline. *J Manipulative Physiol Ther* 39(8): 523-64.

Castaldo M, Ge HY, Chiarotto A, Villafane JH, Arendt-Nielsen L (2014). Myofascial trigger points in patients with whiplash-associated disorders and mechanical neck pain. *Pain Med* 15(5): 842-9.

Castaldo M, Catena A, Chiarotto A, Fernandez-de-las-Penas C, Arendt-Nielsen L (2017). Do subjects with whiplash associated disorders respond differently in the short term to manual therapy and exercise than those with mechanical pain. *Pain Med* 18(4): 791-803.

- Chen HB, Yang KH, Wang ZG (2009). Biomechanics of whiplash injury. *Chin J Traumatol* 12(5): 305-14.
- Costello M, Puentedura EL, Cleland J, Ciccone CD (2016). The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomised clinical trial. *J Man Manip Ther* 24(3): 128-40.
- Djukanovic I, Carlsson J, Arestedt K (2017). Is the hospital anxiety and depression scale a valid measure in general population 65-80 years old? A psychometric evaluation study. *Health Qual Life Outcomes* 15(1): 193.
- Ettlin T, Schuster C, Stoffel R, Brüderlin A, Kischka U (2008). A distinct pattern of myofascial findings in patients after whiplash injury. *Arch Phys Med Reh* 89(7): 1290-300.
- Fernandez de las Penas C, Palomeque del Cerro L, Carnero JF (2005). Manual treatment post-whiplash injury. *Jour Bodywork and Move Ther* 9(2): 109-19.
- Fernandez-Perez AM, Villaverde-Gutierrez C, Mora-Sanchez A, Alonso-Blanco C, Sterling M, Fernandez-de-las-Penas C (2012). Muscle trigger points, pressure pain threshold and cervical range of motion in patient with high level of disability related to acute whiplash injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 42(7): 634-41.
- Findley TW, Shalwala M (2013). Fascia research congress evidence from the 100 year perspective of Andrew Taylor Still. *J Bodyw Mov Ther* 17(3): 356-64.
- Giangarra C, Manske R (2018). *Clinical orthopaedic rehabilitation*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier, 479-86.
- Hlebš S (2014). *Funkcionalna anatomija trupa*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta, 2- 8.
- Ide M, Ide J, Yamaga M, Takagi K (2001). Symptoms and signs of irritation of the brachial plexus in whiplash injuries. *J Bone Joint Surg Br* 83(2): 226-9.
- Jakovljević M (2016). *Ocenjevalne metode v fizioterapiji*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta, 122.

Koren L, Peled E, Trogan R, Norman D, Berkovich Y, Israelit S (2015). Gender, age and ethnicity influence on pain levels and analgesic use in the acute whiplash injury. *Eur J Trauma Emerg Surg* 41(3): 287-91.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J et al. (2009). PRISMA group: Preferred reporting items for systematic reviews and meta analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med* 151: 264-9.

Nystrom NA, Freeman MD (2018). Central sensitization is modulated following trigger point anesthetization in patients with chronic pain from whiplash trauma: A double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Pain Med* 19(1): 124-9.

Picelli A, Ledro G, Turrina A, Stecco C, Santilli V, Smania N (2011). Effects of myofascial technique in patients with subacute whiplash associated disorders: a pilot study. *Eur J Phys Rehabil Med* 47(4): 561-8.

Quintana Aparicio E, Quirante LB, Blanco CR, Sendin FA (2009). Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. *J Manip Physiol Ther* 32(4): 262-9.

Represas Vazquez C, Munoz Barus JI, Luna Maldonado A (2016). The importance of the impact biomechanics on the assessment of whiplash injury. *Rev Esp Med Legal* 42(2): 72-80.

Rodriguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, Sanz Corbalan I, Romero Morales C, Lopez D (2017). Cervical lateral glide neural mobilization is effective in treating cervicobrachial pain: a randomized waiting list controlled clinical trial. *Pain Med* 18(12): 2492-503.

Roldan CJ, Abdi S (2015). Quantitative sensory testing in pain management. *Pain Manag* 5(6): 483-91.

Simons DG, Travell JG, Simons LS (1999). *Travell and Simons' myofascial pain and dysfunction: upper half of body*. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Stecco C, Stern R, Porzionato A et al. (2011). Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. *Surg Radiol Anat* 33(10): 891-6.

Sterling M (2011). Whiplash associated disorders. In: Fernandez de las Penas C, Cleland JA, Huijbregts PA eds. *Neck and arm pain syndromes*. Churchill Livingstone, 112-9.

Sterling M (2014). Physiotherapy management of whiplash-associated disorders (WAD). *J Physiother* 60(1): 5-12.

Sterling M, Treleaven J, Jull G (2002). Responses to a clinical test of mechanical provocation of nerve tissue in whiplash associated disorder. *Man Ther* 7(2): 89-94.

Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J (2003). Sensory hypersensitivity occurs soon after whiplash injury and is associated with poor recovery. *Pain* 104(3): 509-17.

Sterling M, Pedler A, Chan C, Puglisi M, Vuvan V, Vicenzino B (2010). Cervical lateral glide increases nociceptive flexion reflex threshold but not pressure or thermal pain threshold in chronic whiplash associated disorders: a pilot randomised controlled trial. *Man ther* 15(2): 149-53.

Sterling M, Vicenzino B, Souvlis T, Connelly LB (2015). Dry needling and exercise for chronic whiplash associated disorder: a randomized single blind placebo controlled trial. *Pain* 156(4): 635-43.

Styrke J, Sojka P, Björnstig U, Stalnacke BM (2014). Symptoms, disabilities and life satisfaction five years after whiplash injuries. *Scandinavian Journal of Pain* 5(4): 229-36.

Tameem A, Kapur S, Mutagi H (2013). Whiplash injury. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care and Pain* 14(4): 167-70.

Tough EA, White AR, Richards SH, Campbell JL (2010). Myofascial trigger point needling for whiplash associated pain: a feasibility study. *Man Ther* 15(6): 529-35.

Van Oosterwijck J, Nijs J, Meeus M, Paul L (2013). Evidence for central sensitization in chronic whiplash: a systematic literature review. *Eur J Pain* 17(3): 299-312.

Yoganandan N, Stemper BD, Rao RD (2013). Patient mechanisms of injury in whiplash-associated disorders. *Semi Spine Surg* 25(1): 67-74.

Zupančič M (2001). Obravnava poškodovancev z nihajno poškodbo vratne hrbtenice v ambulanti družinske medicine. In: II. spominsko srečanje dr. Janija Kokalja: Poškodbe v osnovnem zdravstvu, 19.-21.april 2001. Kranjska Gora. Dostopno na: <http://www.drmed.org/wp-content/uploads/2014/06/II.-Kokaljevi-dnevi.pdf> <21.7.2019>.

8 PRILOGE

8.1 Prikaz števila, starosti in spola preiskovancev, manualnih tehnik v poskusnih skupinah, postopkov v primerjalnih skupinah ter merilnih orodji in postopkov v analiziranih raziskavah

Tabela 1: Prikaz števila, starosti in spola preiskovancev, manualnih tehnik v poskusnih skupinah, postopkov v primerjalnih skupinah ter merilnih orodji in postopkov v analiziranih raziskavah.

| Avtorji, leto | Preiskovanci | Poskusna skupina | Primerjalna skupina | Meritve |
|--|--|----------------------|---|---|
| Tough et al., 2010 | N = 41 Starost: 18-63 let Spol: M (17) in Ž (24) | SZ + vadbeni program | Lažno SZ + vadbeni program | McGill vprašalnik NDI Ocena anksioznosti in depresije Protibolečinska zdravila |
| Sterling et al., 2015 | N = 80 Starost: 30-53 let Spol: M (26) in Ž (54) | SZ + vadbeni program | Lažno SZ + vadbeni program | NDI Samo-ocena okrevanja |
| Antolinos Campillo et al., 2012 | N = 18 Starost: 19-52 let Spol: M (8) in Ž (10) | ISM | F + E kolka in kolena na nasprotni strani | VAL OG komolčnega sklepa Moč prijema |
| Antolinos Campillo et al., 2014 | N = 40 Starost: 19-55 let Spol: M (23) in Ž (17) | ISM | F + E kolka in kolena na nasprotni strani | OG komolčnega sklepa VAL Moč prijema |

Tabela 1 (nadaljevanje): Prikaz števila, starosti in spola preiskovancev, manualnih tehnik v poskusnih skupinah, postopkov v primerjalnih skupinah ter merilnih orodji in postopkov v analiziranih raziskavah.

| | | | | |
|------------------------------|--|---|--|---|
| Sterling et al., 2010 | N = 39 Starost: 18-65 let Spol: M (12) in Ž (27) | LDVV | Manualni kontakt | PPT TPT NFR NDI GHQ-28 |
| Castaldo et al., 2017 | N = 50 Starost: 30-57 let Spol: M (9) in Ž (41) | NP: Kompresija MPT, MET, trakcija, vadba, mobilizacija | MNP: Kompresija MPT, MET, trakcija, vadba, mobilizacija | NPRS Območje bolečine NDI PPT OG vratne hrbtenice |
| Picelli et al., 2011 | N = 18 Starost: 18-60 let Spol: M (7) in Ž (11) | MF | Vadbeni program | OG vratne hrbtenice VAL NDI PPT |

Legenda: N = število preiskovancev, M = moški, Ž = ženske, SZ = suho zbadanje, ISM = inhibicija subokcipitalnih mišic, LDVV = lateralno drsenje vratnih vretenc, NP = nihajna poškodba, MPT = miofascialne prožilne točke, MET = mišična energijska tehnika, MF = manipulacija fascije, F = fleksija, E = ekstenzija, MNP = bolečina v vratu mehanskega izvora, NDI = neck disability index, VAL = vidna analogna lestvica, OG = obseg gibljivosti, GHQ-28 = vprašalnik o splošnem zdravstvenem stanju, PPT = prag bolečine s pritiskom, TPT = prag bolečine povzročen s toplotnim dražljajem, NFR = nociceptivni fleksijski refleks, NPRS = številna bolečinska lestvica