Masaža pjenastim valjkom u prevenciji ozljeda mišića

Lanščak, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:919554

Rights / Prava: Attribution 4.0 International/Imenovanje 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje visoke stručne spreme

i stručnoga naziva: magistar kineziologije)

Luka Lanščak

MASAŽA PJENASTIM VALJKOM U PREVENCIJI OZLJEDA MIŠIĆA

(diplomski rad)

Mentorica:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Zagreb, rujan 2018.

MASAŽA PJENASTIM VALJKOM U PREVENCIJI OZLJEDA MIŠIĆA

Sažetak

Jednostavna primjena i pristupačna cijena čine pjenasti valjak jednim od najkorištenijih pomagala pri tjelovježbi. Profesionalni sportaši i rekreativci primjenjuju ga u pripremi za tjelesnu aktivnost te u funkciji oporavka nakon sportskoga opterećenja. Osim pri trenažnim aktivnostima, valjak se koristi i u rehabilitacijskim programima vježbanja. Funkcija je pjenastoga valjka opuštanje mišićne fascije, odnosno masaža miofascijalnoga kompleksa koja se postiže djelovanjem vlastite tjelesne težine. Ovaj rad ima za cilj prvenstveno prikazati učinak miofascijalnoga opuštanja u prevenciji ozljeda mišića kroz djelovanje pjenastoga valjka na opseg pokreta zglobova, percepciju boli te sposobnost mišića. Dosadašnje studije ukazuju na kontradiktorne spoznaje o učincima pjenastoga valjka. Potrebno je sistematizirati rezultate provedenih istraživanja te ponuditi optimalan program vježbanja pjenastim valjkom koji će dati odgovore na pitanja kada, kako i koliko koristiti valjak s ciljem prevencije ozljeda i postizanja optimalnoga mišićnog rada.

Ključne riječi: opseg pokreta, miofascijalno samoopuštanje, prevencija ozljede, optimalan program vježbanja

THE MASSAGE WITH FOAM ROLL IN PREVENTION OF MUSCLE INJURY

Summary

Simple use and affordability make the foam roller one of the most used tools during exercise. Professional athletes and recreationals use it to prepare for physical activity and for muscle recovery afler heavy physical workout. Apart from physical activity the roller is used in physical rehabilitation programs. Foam rollers function is relaxing selfmyofascial release, massage of myofascial complex witch is achieved under own body weight. This work has for a goal to show the effect of myofascial complex massage in prevention of muscule injury through the work of the foam roller on the range of motion of joints, pain reduction and the muscle ability. Studies show contradictory effects of the foam roller. Further research is required to determine the optimal program of the foam roller use to get the best results in physical activity and recovery.

Key words: range of motion, selfmyofascial release, injury prevention, optimal exercise program

S A D R Ž A J

1. UVOD..... 5

1.1. Cilj 6

2. PJENASTI VALJCI..... 7

2.1. Masažne loptice 8

3. MEHANIZAM DJELOVANJA SAMOMASAŽE..... 10

4. OPORAVAK SPORTAŠA..... 12

4.1. Sportska masaža u funkciji oporavka sportaša 16

5. SAMOMASAŽA PJENASTIM VALJKOM - OSVRT NA DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA..... 19

5.1. Analiza rezultata 25

6. KLINIČKA PRIMJENA..... 31

7. ZAKLJUČAK..... 32

8. LITERATURA..... 33

1. UVOD

Profesionalni sport, redovita rekreativna tjelovježba te različiti oblici tjelesnih aktivnosti i sportskih natjecanja u velikome broju slučajeva rezultiraju mikrotraumama te ozljedama mišića (Sullivan i sur., 2013). Velik broj mikrotrauma popraćen je akutnim upalama mišićnoga tkiva koje, ako se odgovarajuće ne tretiraju, mogu rezultirati rupturom fascije te mišićnom disfunkcijom. Kada govorimo o profesionalnim sportašima, navedeno stanje mišićnoga tkiva uzrokuje negativan utjecaj na sportski, odnosno natjecateljski rezultat. Kod rekreativnih sportaša dovodi do nemogućnosti treniranja zbog pojave osjećaja boli pri kontrakciji upaljenoga mišića (MacDonald i sur., 2014). Danas se koriste različite tehnike oporavka mišićnoga tkiva nakon intenzivnih tjelesnih aktivnosti, kako kod profesionalnih sportaša, tako i kod rekreativaca. Tehnika masaže upaljenoga mišićnog tkiva jedan je od najstarijih načina smanjivanja simptoma upale, opuštanja mišićnoga tkiva te poboljšanja sportskih izvedbi (Barnes, 1997).

Tijekom posljednjih nekoliko godina samoopuštanje mišićne fascije pjenastim valjkom postaje sve češći dodatak konvencionalnim metodama tretiranja upaljenoga tkiva te zagrijavanja mišića prije treninga, odnosno tjelovježbe. Sportaši ili pacijenti koriste pjenasti valjak tako da se na njega oslanjaju, te tijekom valjanja vlastitom težinom određuju opterećenje, odnosno jačinu pritiska na valjak. Na taj način djeluju na upaljeno tkivo. Ovisno o različitim pozicijama tijela, pacijenti mogu izolirati mišićne skupine te djelovati specifično na određeno upalno područje. Samomasaža pjenastim valjkom ima sličan utjecaj na meko tkivo lokomotornoga sustava kao i tradicionalne tehnike ručne masaže. Prema tome, pjenasti valjak koristi se i u službi zagrijavanja prije tjelovježbe te opuštanja mišićnoga tkiva (Škarabot i sur., 2015).

Mišićne fascije najčešće se definiraju kao mišićni ovoji koji odjeljuju i obavijaju različite mišićne skupine. Pojam fascije nije usko vezan samo za mišiće, nego i za druga tkiva. Prema Schleipu (2012), fascija se opisuje kao vezivna opna koja obuhvaća i povezuje svaki mišić u tijelu, odnosno meka tkiva. Suvremene definicije opisuju fasciju kao fibrozno kolageno tkivo te govore o njezinu utjecaju na biomehaniku lokomotornoga sustava i sudjelovanju u prijenosu sila. Fascija koja obavija cijelo tijelo te sudjeluje u prijenosu sila uvjetuje da se pri dijagnosticiranju i liječenju ozljeda na lokomotorni sustav gleda kao na cjelinu. Pri provođenju terapije opuštanja mišićne fascije, zbog povezanosti sustava, djelovanjem na jedan dio tijela utječemo i na drugi (Sullivan i sur., 2013).

Samoopuštanje mišićne fascije pjenastim masažnim valjkom manualna je tehnika koja utječe na mobilnost, smanjenje boli te na opće poboljšanje funkcije same fascije. Najčešći razlozi zbog kojih dolazi do navedenih simptoma prvenstveno su mišićne upale koje se pojavljuju nakon intenzivnih mišićnih aktivnosti (Schroeder i sur., 2015). U velikome broju slučajeva samoopuštanje mišićne fascije koristi se kao nadopuna konvencionalnim oblicima terapije te je pacijenti koriste u svrhu liječenja različitih patoloških stanja, kao što su bolovi u vratnoj kralježnici, križobolja, tenzijska glavobolja, plantarni fascitis, epikondilitis i fibromialgija. Masaža pjenastim valjkom može doprinijeti boljoj funkciji mišićne fascije i prije trenažnoga procesa te na taj način djelovati preventivno na nastanak eventualnih ozljeda, a pogotovo ozljeda mišića (Beardsley, Škarabot, 2015).

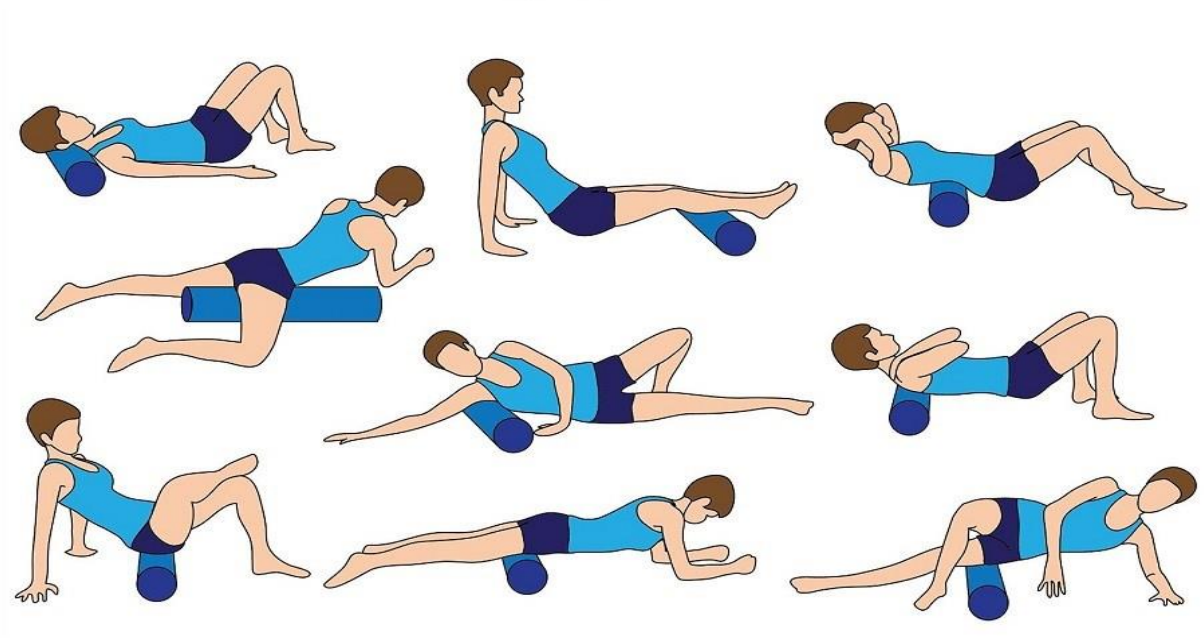
1.1. Cilj

Cilj je ovoga rada opisati učinak pjenastoga valjka na mišićni rad te ga dovesti u odnos s eventualnom mogućnošću prevencije ozljede mišića. Problem se očituje u činjenici da postoje kontradiktorne spoznaje različitih istraživanja o utjecaju pjenastoga valjka i ostalih alata za samomasažu na mišićni rad. Potrebno je sistematizirati dosadašnja istraživanja te se kritički osvrnuti na utjecaj miofascijalnoga samoopuštanja pjenastim valjkom prvenstveno u prevenciji ozljeda mišića te utjecaju na fleksibilnost, doživljaj boli, mišićne performanse i oporavak nakon tjelesne aktivnosti. Ovaj će rad također potražiti najoptimalniji program samomasaže pjenastim valjkom za sportaše, odnosno saznati odgovor na pitanje kada i koliko koristiti valjak sa svrhom postizanja optimalnoga mišićnog rada.

2. PJENASTI VALJCI

Jednostavna primjena te mali financijski trošak dva su glavna razloga široke primjene ovoga fitness pomagala. Kao što sama riječ kaže, samoopuštanje miofascije podrazumijeva samostalno izvođenje tehnika opuštanja, odnosno masaže, bez vanjske pomoći terapeuta, odnosno masera. Izrazita jednostavnost uporabe pjenastoga valjka omogućuje njegovu široku primjenu, kako kod profesionalnih sportaša, tako i kod ljudi koji se bave sportom rekreativno (Behara i sur., 2015).

Tehnika samomasaže izvodi se na način da se valjak postavi između ravne i stabilne podloge (poda) i mišića koji želimo tretirati, odnosno masirati (Slika 1). Kompresija koja nastaje na mišiću zbog tjelesne težine regulira se postavljanjem ruku, nogu te ostalih dijelova tijela na pod. Masaža započinje povlačenjem i odguravanjem od podloge ujednačenim tempom koji vježbač sam određuje. Rotacijom oko vlastite osi sportaš regulira kut pod kojim valjak djeluje na miofascijalni kompleks (Hedley, 2010).



Slika 1.Različite vježbe samomasaže pjenastim valjkom; preuzeto s:www.maryvancenc.com/foam-rolling/

Danas se pjenasti valjak može pronaći u gotovo svim komercijalnim teretanama, fitness centrima te ostalim sportsko-rekreacijskim ustanovama. Na tržištu sportske opreme ponuda i potražnja pjenastih valjaka velika je te izrazito raznovrsna (Slika 2). Tržište nudi širok izbor različitih modela, oblika, veličina i materijala pjenastih valjaka. Najznačajnije su razlike u promjeru valjka, njegovoj dužini, gustoći (tvrdoći) te vanjskoj površini koja može biti glatka ili s različitim reljefnim uzorcima. Dužina promjera standardnoga pjenastog valjka iznosi 15,24 cm. Standardni materijal od kojega se izrađuje je polietilenska pjena čija gustoća varira. U istraživanjima su također često korišteni valjci izrađeni od polivinil kloridne cijevi promjera 10,16 cm, obložene neoprenskom pjenom (Moraska i sur., 2013).



*Slika 2. Vrste pjenastih valjaka za samomasažu;*preuzeto iz: Ivković J., *Samoopuštanje mišične fascije pjenastim valjkom*, 2015.

2.1. Masažne loptice

Osim korištenja različitih vrsta i oblika pjenastih valjaka za samoopuštanje mišićne fascije, u praksi se mogu koristiti i masažne loptice (Slika 3). Okrugao oblik te manja površina omogućuju precizniju primjenu samomasaže na određenim dijelovima tijela koje nije moguće zahvatiti pjenastim valjkom. Masažna loptica, kao alat za samoopuštanje mišićne fascije, najčešće se koristi nakon vježbanja kako bi se otklonile bolne upalne točke. Područja koja se najčešće tretiraju su vrat, ramena, stopala te slična teško dostupna mjesta (Huijing i sur., 2003).

Iako se samomasaža može izvoditi običnom teniskom lopticom, na tržištu također postoje specifične masažne loptice različitih oblika, tvrdoće te obujma. U praksi se često koriste dvije spojene masažne loptice, mogu biti ručno spojene ljepljivom trakom ili mrežastom vrećicom. Danas se, na rastućem tržištu fitness pomagala, mogu kupiti tvornički spojene loptice, kao i kalupi koji se postavljaju na pod te olakšavaju kontrolu putanje loptice (Slika 4). Masažna loptica, uz pjenasti valjak, danas čini najkonvencionalniji set pomagala za samomasažu mišićnoga tkiva, kako kod profesionalnih sportaša, tako i kod rekreativaca (Beardsley, Škarabot, 2015).



*Slika 3. Masažna loptica;*preuzeto s: www.mad-hq.com/product/massage-ball-set



*Slika 4. Spojene masažne loptice;*preuzeto s: www.d8fitness.com/product/peanut-massage-ball/

3. MEHANIZAM DJELOVANJA SAMOMASAŽE

Pri izvođenju različitih tehnika opuštanja mišićne fascije samomasažom uz pomoć pjenastoga valjka oponašaju se mehanizmi djelovanja klasične ručne masaže (Junker i sur., 2015). Autori Weerapong i Kolt (2005) govore o fiziološkim, biomehaničkim, psihološkim i neurološkim mehanizmima djelovanja klasične ručne masaže. Prema Travellu i Simonsu (1999) miofascijalno opuštanje ima mehaničke i neurofiziološke mehanizme djelovanja. Beardsley i Škarabot (2015) kao mehaničke mehanizme djelovanja miofascijalnog samoopuštanja navode tiksotropiju, piezoelektricitet, fascijalnu adheziju, stanični odgovor, protok tekućina, upalu fascije i miofascijalne žarišne točke.

Jedan od navedenih efekata kojim se objašnjava djelovanje miofascijalnoga samoopuštanja mehaničkim mehanizmima je tiksotropija. Tiksotropija je svojstvo nekih koloidnih otopina, odnosno materijala, da mijenjaju strukturu pod utjecajem topline ili pritiska te da prelaze iz stanja gela u stanje tekućine te mirovanjem ponovno koaguliraju u gel, odnosno gustu želatinoznu masu (Travell i Simons, 1999). Piezoelektrični efekt govori o stvaranju električnoga naboja pri mehaničkome pritisku na fasciju te njegovu djelovanju na fibroblaste koji sudjeluju u metabolizmu kolagena (Schleip i sur., 1989). Model fascijalne adhezije govori o omogućavanju normalnoga klizanja fascije uslijed terapije (Morton i sur., 2015). Mehanički podražaj na fasciju ima za posljedicu promjenu biokemijskih procesa u stanicama te se takav efekt objašnjava modelom staničnoga odgovora (Marković, 2015). Jedan od navedenih modela miofascijalnoga samoopuštanja je protok tekućine koji govori o poboljšanju mobilnosti kompresijskim istiskivanjem tekućine iz fascije (Grieve i sur., 2015).

Upala fascije u svojoj akutnoj fazi ima kao posljedicu smanjenu razinu elastičnosti, a miofascijalnim samoopuštanjem djeluje se na protok krvi što smanjuje upalni proces (Schleip, 2003). Mehanizam djelovanja prema modelu miofascijalnih žarišnih točaka, odnosno palpabilnih, hipericitabilnih, lokaliziranih otvrdnuća skeletnoga mišića ili mišićne fascije, koje među ostalim simptomima uzrokuju lokalnu i prenesenu bol, također se objašnjava kompresijskim djelovanjem na protok krvi te na taj način smanjivanjem upalnoga procesa (Beardsley, Škarabot, 2015). Spoznaja da se učinci terapija mijenjaju kod tretiranja anesteziranih ljudi, odnosno da bez pravilnoga neurološkog odgovora tkivo ne reagira očekivanim fiziološkim odgovorom, dovela je do aktualizacije neurofizioloških mehanizama u manualnoj terapiji (Threlkeld, 1992). Aktivacija mehanoreceptora, koja nastaje zbog povećanja napetosti miofascije, objašnjava neurofiziološki mehanizam opuštanja mišićne

fascije. Promjena tonusa miofascije posljedica je mehaničkoga podražaja koji se prenosi u središnji živčani sustav (Vaughan, McLaughlin, 2014).

Sporazumna jednoglasna odluka o najtočnijem mehanizmu djelovanja trenutačno još nije donesena, međutim, navedeni mehanizmi djelovanja jasno su opisani i razrađeni te većina autora govori o njihovu zajedničkomu djelovanju na miofascijalni kompleks (Beardsley, Škarabot, 2015).

4. OPORAVAK SPORTAŠA

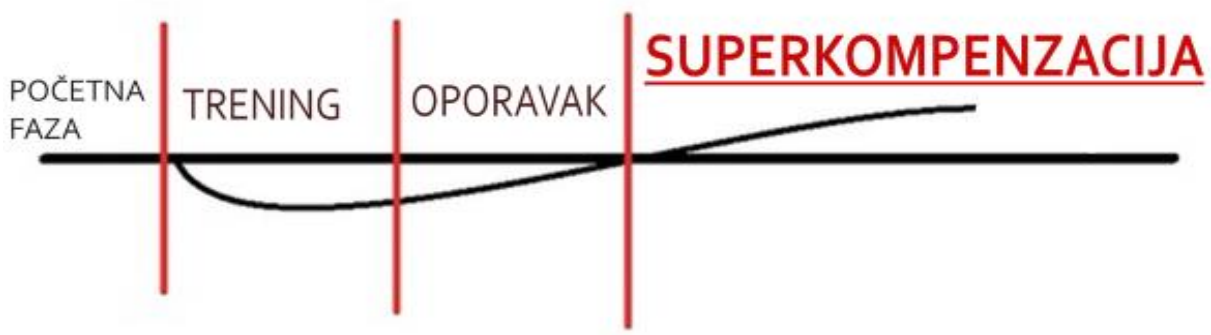
Suvremeni sport od profesionalnih sportaša iziskuje sve veći volumen treninga i kondicijskih priprema. Fizički napor, kako u trenažnome procesu, tako i u natjecateljskome aspektu, doseže maksimalne individualne mogućnosti. Kako bi sportaši u kontinuitetu zadržali takvu razinu fizičkih opterećenja, nužan je program oporavka sportaša te njegova realizacija. Oporavak sportaša uključuje primjenu različitih dopuštenih suplementacija, postupaka masaže, regeneracijskih treninga te provedbu različitih mjera oporavka sportaša nakon treninga, odnosno natjecanja. Sve se te mjere oporavka provode u funkciji da se u što kraćemu vremenu i na što učinkovitiji način postigne maksimalna regeneracija sportaševa organizma. To podrazumijeva obnavljanje potrošenih energetskih, hormonalnih i živčano-mišićnih pričuva te ponovnu uspostavu homeostaze, odnosno radne sposobnosti koja je bila narušena pod utjecajem opterećenja provedenoga treninga, a osobito natjecanja (Milanović, 2013).

Najčešće fizičke ozljede u modernim zapadnim društvima upravo su sportske ozljede. Tretiranje sportskih ozljeda često je težak, skup te dugotrajan proces. Strategije, odnosno metode prevencija sportskih ozljeda opravdane su kako na zdravstvenome, tako i na ekonomskome planu. Danas u svijetu svjedočimo eksponencijalnomu rastu tehnologije, što se očituje i u sportu. Sve sofisticiranije tehnologije treninga uvjetuju i razvijanje različitih suvremenih metoda oporavka sportaša. Primarni je cilj svih metoda oporavka nakon treninga ili natjecanja prevenirati stanje pretreniranosti koje za posljedicu ima povećanje rizičnih faktora za nastanak različitih ozljeda lokomotornoga sustava (Milanović, 2013).

Glavni faktor kod pojave stanja pretreniranosti je disbalans između volumena opterećenja pri trenažnome radu ili natjecateljskom opterećenju pojedinoga sporta te kvantiteti i kvaliteti regeneracije, odnosno oporavka sportaša (Viru,1995). Prema autorima Viruu i Weinecku stanje pretreniranosti sportaša može se pojaviti u akutnome, kratkotrajnomu stanju, te kroničnomu, odnosno dugotrajnomu smanjenju sposobnosti sportaša. Autori također navode kako se oba stanja pretreniranosti mogu manifestirati kao simpatička i parasimpatička pretreniranost.

Simpatički oblik pretreniranosti očituje se povećanim utjecajem simpatičkoga živčanog sustava. Kao simptome simpatičkoga stanja pretreniranosti autori navode prije svega izostanak superkompenzacije oko koje se bazira cjelokupni plan i program treninga (Slika 5) (Milanović, 2013). Ostali simptomi pretreniranosti simpatičkoga tipa su: produženo vrijeme potrebno za oporavak nakon aktivnosti, gubitak tjelesne težine, poremećen i nekvalitetan san,

povećana sklonost ozljedama, povišen arterijski krvni tlak i frekvencija srca u stanju mirovanja, emocionalna nestabilnost, izgred te treperenje i podrhtavanje mišića. Ovaj oblik pretreniranosti uglavnom nastaje nakon prevelikih opterećenja kod sportaša koji se bave anaerobnim sportovima, kao što su rad s utezima u teretanama (*powerlifting*), sprinterske discipline u atletici te u ostalim sportovima koji zahtijevaju anaeroban režim trošenja energije.



Slika 5. Grafički prikaz superkompenzacije kod planiranja i programiranja trenažnoga procesa; preuzeto s: socceroaza.wordpress.com/2014/11/06/superkompezacija/

Stanje pretreniranosti sportaša koje se javlja u parasimpatičkome obliku manifestira se kroz oslabljenje imunološkoga sustava, koje za posljedicu može imati pojavu različitih infekcija, kao što je infektivna mononukleoza, te pojavu raznih virusnih oboljenja. Sportaš u takvome stanju postaje sklon depresiji, apatiji i kroničnomu umoru što se manifestira kroz nedostatak motivacije kako u treningu, tako i u natjecateljskome aspektu. Kardiovaskularni sustav u stanju parasimpatičke pretreniranosti ima za posljedice smanjeni arterijski krvni tlak u stanju mirovanja, kao i srčanu frekvenciju. Parasimpatički oblik pretreniranosti javlja se nakon pretjeranoga aerobnog opterećenja, pretežito u cikličnim sportovima kao što su trčanje, plivanje, veslanje, planinarenje, biciklizam…

Normalizacija bioloških funkcija, uspostava homeostatske ravnoteže, obnavljanje energetskih rezerva s ciljem postizanja stanja privremene superkompenzacije te postizanje rekonstrukcijskih učinaka u odnosu na mikrotraume osjetljivih staničnih struktura, prema Milanoviću (2013), čine glavne funkcije u procesu oporavka sportaša. Te funkcije u procesu oporavka sportaša podijeljene su na dvije faze: faza brzoga oporavka te faza dugotrajnoga oporavka.

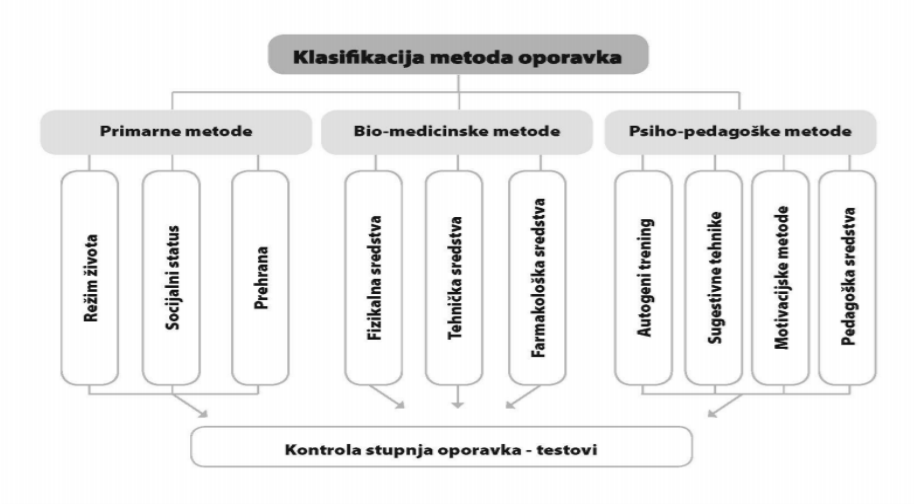
U fazu brzoga oporavka organizma nakon opterećenja spada normalizacija bioloških funkcija te ponovna uspostava homeostaze. Ova faza oporavka može trajati od svega nekoliko minuta do par sati.

Obnavljanje energetskih rezervi s ciljem postizanja stanja privremene superkompenzacije i rekonstruiranje učinaka u odnosu na mikrotraume osjetljivih staničnih struktura iziskuje mnogo više vremena te spada u fazu dugotrajnoga oporavka sportaša nakon opterećenja. Vrijeme potrebno za obnavljanje ovih funkcija u procesu oporavka sportaša varira te ovisi o vrsti opterećenja kojoj je određeni sportaš izložen. Pri aktivnostima koje iziskuju maksimalne količine napora te opterećuju različite sustave organizma, vrijeme potrebno za oporavak procjenjuje se na 48 – 72 sata, iako ta brojka ima individualne varijacije (Milanović, 2013).

Kvalitetno programiranje treninga koje je utemeljeno na odgovarajućim metodama, sredstvima i opterećenjima rezultira kontroliranim umorom, odnosno iscrpljenjem sportaša. Pravilan odmor nakon opterećenja, koje je stimulirano treningom ili natjecanjem, ima za funkciju osiguravanje temeljitoga oporavka organizma sportaša koji se na kraju manifestira kroz povećanu radnu sposobnost te spremnost za novi trenažni, odnosno natjecateljski ciklus (Milanović, 2013).

Pravovremena primjena djelotvornih metoda oporavka sportaša ima velik utjecaj u povećanju kvantitete trenažnoga volumena, što rezultira većom realizacijom pojedinačnih treninga u određenome trenažnom mikrociklusu nego kada mjere oporavka izostanu. Skraćivanje vremena potrebnoga za kvalitetan oporavak sportaša također omogućuje realizaciju većega broja treninga za vrijeme superkompenzacije sportaševih sposobnosti, što za rezultat ima kvalitetniju kumulaciju trenažnih efekata (Milanović, 2013).

Prema Milanoviću (2013), metode oporavka sportaša mogu pripadati različitim područjima, ovisno o tome što dominira u postupku obnavljanja iscrpljenih zaliha sportaševa organizma. Autor navodi primarne metode oporavka, biomedicinske metode te metode psihološke pripreme (Slika 6).



Slika 6. Klasifikacija metoda oporavka; preuzeto iz: bioterapija-gjukic.hr/wp-temp/wp-content/uploads/2017/06/diplomskibioenergija.pdf

Primarne metode oporavka prvenstveno su usmjerene na režim sportaševa života. Naglasak je na pravilnoj količini i načinu odmora, dobrim uvjetima stanovanja, putovanja na trening i s treninga, primjeren način korištenja slobodnoga vremena te školovanja. Sljedeća je stavka socijalni status koji ne smije biti narušen jer je odgovoran za emocionalno zadovoljstvo sportaša. U primarne metode oporavka još spada prehrana sportaša kojoj treneri i sportski liječnici moraju poklanjati osobitu pozornost. Primjerena i ciljana prehrana uz koju se pridodaje korištenje dopuštenih farmakoloških i nutritivnih pripravaka ima važnu ulogu u učinkovitosti adaptacijskih procesa te odgađanju, odnosno prevenciji pojave sindroma pretreniranosti (Milanović, 2013).

Psihološke metode pripreme koriste se u trenažnome procesu, kao i tijekom natjecanja, prvenstveno s ciljem prevencije intenzivnih psihičkih reakcija (stres, šok) koje negativno utječu na sportaša te ugrožavaju proces sportske pripreme. U metode psihološke pripreme spadaju: psihoregulacijski trening, autogeni trening, relaksacijske te motivacijske tehnike.

U sustav biomedicinskih metoda oporavka spadaju fizikalna, tehnička te farmakološka sredstva (Milanović, 2013). Fizikalna sredstva, odnosno masaže, samomasaže, saune, hidroterapije, balneoterapije te krioterapije imaju vrlo važnu ulogu u procesu oporavka pri izraženome lokalnom i općem umoru lokomotornoga sustava. Različiti fizioterapijski postupci dopunski su sadržaj gotovo svake profesionalne sportske pripreme te neizostavni dio suvremenoga trenažnog procesa. U tehnička sredstva spadaju različite elektrostimulacije mišića čija je funkcija poboljšati cirkulaciju i izmjenu tvari u mišićima. Različite energetske i

građevne supstancije, katalizatori te regulatori metabolizma spadaju u suvremena farmakološka sredstva u sustavu biomedicinskih metoda oporavka (Milanović, 2013).

4.1. Sportska masaža u funkciji oporavka sportaša

Sportska masaža jedna je od najosnovnijih metoda oporavka sportaša od umora, prevencije sportskih ozljeda te općega podizanja sportaševih radnih sposobnosti. Brojna istraživanja ukazuju na značajan utjecaj koji ima pri oporavku sportaša nakon intenzivnih trenažnih stimulacija te na brojne pozitivne efekte kod njezina primjenjivanja pri sportskim natjecanjima (Yessis, 1982; Dolgener i Morien, 1993; Cash, 1996; Hemmings, 2002; Galloway i Watt, 2004).

Dakle, cilj sportske masaže je smanjiti mišićnu napetost te psihički i fizički opustiti tijelo. Prema Medvedu (1987) masažu možemo podijeliti prema vremenu provođenja:

- masaža prije treninga ili sportske aktivnosti;
- masaža za vrijeme treninga;
- masaža poslije treninga ili natjecanja.

Primjena sportske masaže prvenstveno utječe na lokomotorni sustav, odnosno na mišiće, tetive i ligamente koji su bili izloženi stresu treninga. Nema utjecaj na povećanje mišićne snage i mase, nego učinkovito smanjuje simptome umora, odnosno zamor mišića nakon trenažnih opterećenja ili sportskih natjecanja (Connolly, Sayers, McHugh, 2003). Masaža mišićnih skupina koje su najviše izložene mikrotraumama potiče proizvodnju kolagena koji liječi mišićno tkivo. Također, uloga sportske masaže je zagrijavanje i omekšavanje tkiva, odnosno mišićnih vlakana, te poboljšavanje cirkulacije, odnosno izmjene tvari, čime se ubrzava proces odstranjivanja otpadnih tvari i mliječne kiseline iz mišića. Na taj način masaža osigurava oporavak mišića, odnosno zadržavanje i unapređivanje sposobnosti kao što su jakost i fleksibilnost te omogućuje ostvarivanje sportskih rezultata (Cash, 1996).
Manifestacija fizioloških učinaka sportske masaže očituje se u vazodilataciji krvnih žila u predjelu masiranoga dijela tijela što kao rezultat ima poboljšanje cirkulacije. Mehanički učinak masaže prenosi se duboko u potkožno tkivo i mišiće te rezultira hiperemijom, odnosno povećanom lokalnom količinom krvi u žilama. Vrsta zahvata i samo trajanje masaže ima izravan utjecaj na ekstenzitet i intenzitet pojave hiperemije (Trošt, Šimek, Grubišić, 2005).

Autori Medved i sur. (1987) bilježe jednosatni ekstenzitet hiperemije, dok intenzitet postiže svoj vrhunac dvadesetak minuta nakon masaže.

Vazodilatacija krvnih žila, odnosno ubrzanje protoka krvi, izravno utječe na povećanje volumena krvi koja prolazi kroz mišić. Prema Medvedu i sur. (1987), količina krvi koja cirkulira kroz masirane mišićne skupine može biti i šesterostruko veća nego što je bila prije masaže. Mehanički pritisak kod primjene masaže izvodi se u smjeru toka venske krvi, odnosno prema srcu, kako bi se potaknuo rad venskoga sustava te cirkulacije krvi. Prema Karamarkoviću (2003), pritisak koji nastaje uslijed masaže dovodi do proširenja kapilara u predjelu masiranoga područja što rezultira ulaskom veće količine oksidirane krvi u mišićno tkivo. Uz poboljšanu cirkulaciju krvi, tvrdi Domljan (1993), primjena masaže također utječe i na limfni sustav poboljšavajući izmjenu otpadnih i hranjivih tvari, odnosno ubrzavajući proces oporavka mišića.

Osim fizičkoga, odnosno fiziološkoga aspekta, sportska masaža ima i psihološki utjecaj. Čin masiranja na sportaša djeluje opuštajuće te mu saznanje da su mu podignute radne sposobnosti daje dozu samopouzdanja u vlastite mogućnosti (Trošt, Šimek, Grubišić, 2005). Terapija sportskom masažom ima pozitivan utjecaj na negativna psihološka stanja kao što su stres, anksioznost i depresija te poboljšava raspoloženje sportaša, što u konačnici rezultira kvalitetnijom sportskom izvedbom (Moraska, 2013). Svi ovi faktori, kao i oni poput mjesta kontrole, motivacije ili percepcije boli i umora, mogu biti važni za uspješnost sportske izvedbe tijekom treniranja i natjecanja. Svi ti efekti masaže izravno utječu na kvalitetu oporavka sportaša, smanjuju mogućnost ozljeđivanja te u konačnici dovode do poboljšanja sportskih rezultata (Johnson, 2001).

Primjenu sportske masaže u praksi važno je vremenski kvantificirati jer u suprotnome može doći do izostanka njezinih efekata. Da bi sportska masaža rezultirala optimalnim učincima, provedena istraživanja predlažu vremensko razdoblje od tri minute po segmentu tijela. Ukupno trajanje masaže ovisi o cilju koji se želi postići. Prosječna sportska masaža cijeloga tijela traje oko 45 minuta, dok masaža za određeni sport specifičnih mišićnih skupina traje oko 20 minuta. Autori Trošt, Šimek, Grubišić (2005) također navode kako nakon dužih intenzivnih trenažnih mikrociklusa ili sportskih natjecanja masaže profesionalnih sportaša mogu trajati i do 90 minuta. U praksi se najčešće provodi, 15 minuta nakon aktivnosti, tzv. segmentalna masaža mišića, čije trajanje iznosi oko 15 – 20 minuta. Cilj takve masaže je prvenstveno prevenirati pojavu odgođene tjelesne reakcije na mišićnu aktivnost, odnosno spriječiti pojavu upale mišića koji su bili pod najintenzivnijim stresom tijekom treninga ili natjecanja (Rodenburg i sur., 1994).

Sportska masaža se u funkciji oporavka sportaša nakon tjelesne aktivnosti provodi u dva segmenta. Vrijeme provođenja prve masaže odvija se, prema Feiginu (1992), 20 minuta nakon aktivnosti. Masaža mora biti intenzivna i specifično usmjerena na duboka tkiva, odnosno mišićne skupine koje su bile izložene najvećemu stresu. Drugi dio masažnoga tretmana realizira se dva sata nakon treninga ili natjecanja, odnosno prije spavanja kada je mišićni tonus minimalan. Cilj te masaže je relaksirati i opustiti sportaša, stoga njezin intenzitet ne smije biti previsok. Zbog spomenutih opuštajućih efekata autor Feigin (1992) ne predlaže provođenje masažnih tretmana uslijed natjecateljskih aktivnosti.

Svi navedeni fiziološki i psihološki učinci ukazuju da je sportska masaža, sa svim svojim funkcijama, neizostavan segment u sportskoj karijeri.

5. SAMOMASAŽA PJENASTIM VALJKOM - OSVRT NA DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Dosadašnja istraživanja bilježe da samomasaža pjenastim valjkom, odnosno miofascijalno samoopuštanje ubrzava proces oporavka sportaša uslijed pojave sindroma DOMS-a (*delayed onset muscle soreness*), odnosno odgođene reakcije mišića na tjelesnu aktivnost te smanjuje subjektivni doživljaj umora nakon aktivnosti. Također, istraživanja (Pearcey i sur., 2015; MacDonald i sur., 2013, 2014; Morton i sur., 2015; Healey i sur., 2014; Janot i sur., 2013; Coutre i sur., 2015) ukazuju na povećanu akutnu fleksibilnost sportaša te dokazuju kako miofascijalno samoopuštanje nema negativan utjecaj na mišićnu snagu i ostale motoričke sposobnosti. Fiziološka korist manifestira se kroz poboljšanje vaskularnih endotelnih funkcija te kroz redukciju napetosti arterijskoga krvotoka. Sve dosada rečeno upućuje na činjenicu da samomasaža valjkom doprinosi pripremi mišića prije sportske aktivnosti, što bi također moglo smanjiti rizik kod njihova ozljeđivanja (Beardsley, Škarabot, 2015).

Učinak miofascijalnoga samoopuštanja u funkciji oporavka sportaša provodili su MacDonald i suradnici (2013). U istraživanje je bilo uključeno 20 ispitanika podijeljenih u dvije skupine po 10 članova. Vježbe kojima su se izazivale mišićne reakcije na tjelesnu aktivnost bili su čučnjevi. Ispitanici su izvodili tehnike samomasaže neposredno nakon izlaganja opterećenju, te 24 i 48 sati nakon. Mišićne skupine koje su bile izložene samomasaži bili su gluteusi, kvadricepsi, hamstringsi, aduktori i abduktori. Vrijeme trajanja tretmana iznosilo je dvije serije po 60 sekundi po mišićnoj skupini. Motoričke sposobnosti ispitanika mjerene su baterijom testova prije i poslije, kao i 24, 48 i 72 sata nakon provedenoga opterećenja. Rezultati istraživanja pokazali su poboljšanje sposobnosti kod eksperimentalne skupine ispitanika. Prvenstveno je zabilježena povećana fleksibilnost kvadricepsa i hamstringsa. Kod eksperimentalne skupine koja je izvodila tehnike samomasaže također je u kasnijim mjerenjima zabilježen smanjen subjektivan osjećaj boli. Autori su na temelju dobivenih rezultata zaključili kako primjena tehnika samomasaže pjenastim valjkom nakon treninga rezultira skraćivanjem vremena potrebnoga za oporavak mišića nakon aktivnosti.

U istraživanju Pearceyja i suradnika (2015) testirao se utjecaj samomasaže pjenastim valjkom na odgođenu reakciju mišića na tjelesnu aktivnost te motoričke sposobnosti. Istraživanje je sačinjavalo osam ispitanika. Kao i u istraživanju MacDonalda i suradnika, vježbe koje su ispitanici izvodili radi postizanja mišićnih reakcija bili su čučnjevi. Masaža pjenastim valjkom provedena je u identičnome vremenskom razmaku kao i u prijašnjem istraživanju, nakon

opterećenja, 24 te 48 sati nakon provedene aktivnosti. Mjerenja motoričkih sposobnosti učinjena su također neposredno nakon izvođenja čučnjeva, kao i nakon 24, 48, odnosno 72 sata. Vrijeme trajanja miofascijalnoga samoopuštanja bilo je nešto kraće nego kod istraživanja MacDonalda i suradnika (2013). Ispitanici su izvodili vježbe samomasaže u dvije serije po 45 sekundi po mišiću. Mišići koji su bili tretirani su kvadricepsi, hamstringsi, gluteusi, aduktori te abduktori. Istraživanje je zabilježilo pozitivan učinak samomasaže na motoričke sposobnosti s naglaskom na fleksibilnost. Također, nakon nekoliko dana, prema Pearceyju i suradnicima, kod ispitanika je zabilježena povećana tolerancija na bol pri izvođenju tehnika samomasaže. Istraživanje ukazuje na pozitivan učinak miofascijalnoga samoopuštanja koji se manifestira kroz bolje postignute rezultate u motoričkim testovima (sprint, skok u dalj…).

Vaughan i McLaughlin (2014) provodili su istraživanje s ciljem utvrđivanja utjecaja samomasaže iliotibijalne sveze na prag boli. U istraživanju je sudjelovalo 18 ispitanika. Tretman samomasaže izvodio se u tri serije po 60 sekundi. Eksperiment je rezultirao akutnim povećanjem praga boli kod ispitanika, međutim, nisu zabilježeni nikakvi kronični efekti.

Istraživanje koje su provodili Behara i suradnici (2015) sačinjavale su tri skupine ispitanika. Jedna je skupina izvodila samomasažu pjenastim valjkom, druga je provodila vježbe dinamičkoga istezanja, dok treća nije provodila vježbe. Samomasaža je trajala jednu minutu po mišićnoj skupini. Mišići koji su bili masirani su gluteusi, hamstringsi, gastroknemijusi i kvadricepsi. Istraživanje je ukazalo na značajno povećanje opsega pokreta kuka kod prvih dviju skupina. Prema Beharu i suradnicima (2015) istraživanje nije imalo statistički značajan utjecaj na ostale sposobnosti.

Morton i sur. (2015) uspoređivali su odnos samomasaže koja prethodi statičkomu istezanju te statičko istezanje bez prethodne uporabe pjenastoga valjka. Masirani mišić bio je hamstrings, dok je tretman trajao 60 sekundi po četiri serije. Masaža se provodila kroz četiri tjedna, dva puta dnevno. Testirala se fleksibilnost koljenskoga zgloba te mišićna jakost. Rezultati mjerenja ukazali su na povećanje fleksibilnosti kod svih ispitanika te istraživanje nije ukazalo na statistički značajne razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine. Test maksimalne voljne kontrakcije također nije ukazao na statistički značajne razlike, stoga autori zaključuju kako miofascijalno samoopuštanje nema pozitivan utjecaj na fleksibilnost, odnosno negativno djelovanje na mišićnu snagu.

Utjecaj korištenja pjenastoga valjka s kombinacijom statičkih vježbi istezanja istraživali su Roylance i suradnici (2013). Ispitanici su bili podijeljeni u tri skupine. Jedna je izvodila vježbe samomasaže, druga vježbe istezanja, a treća je kombinirala vježbe istezanja sa samomasažom. Samomasaža valjkom iznosila je 10 minuta, a područja tijela koja su bila

tretirana su lumbalni dio leđa, gluteusi, hamstringsi te mišići potkoljenice. Istraživanje je ukazalo na statistički značajno povećanu razinu fleksibilnosti kod skupine ispitanika koja je kombinirala samomasažu s vježbama istezanja.

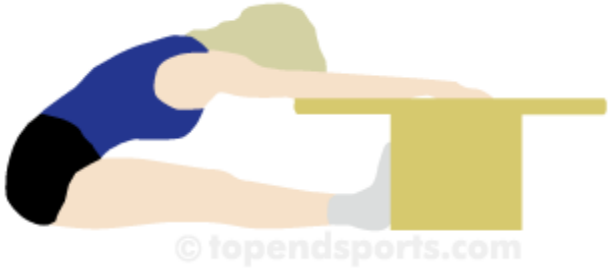
Healey i sur. (2014) istraživali su utjecaj samomasaže na motoričke sposobnosti te na subjektivni osjećaj umora. Motorički test koji su koristili u ispitivanju bio je upor za rukama. Samoopuštanje miofascije izvodilo se u razdobljima od 30 sekundi po mišićnoj skupini. Mišići koji su bili tretirani su hamstringsi, kvadricepsi, gastroknemijusi, iliotibijalni mišić, latisimusi te romboidni mišić. Prema Healeyju i suradnicima (2014) ispitanici su ukazali na manju subjektivnu razinu umora nakon miofascijalnoga samoopuštanja, međutim, statistički značajnih razlika u motoričkim sposobnostima nije bilo.

U istraživanju koje su provodili Peacock i sur. (2015) ispitivao se utjecaj samomasaže pjenastim valjkom nakon provođenja vježbi dinamičkoga zagrijavanja. Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine po 11 sportaša. Miofascijalno samoopuštanje provodilo se u vremenskomerazdobljuod 30 sekundi po mišićnoj regiji. Masirali su se mišići leđa (torakalni i lumbalni dio), pektoralisi, kvadricepsi, gluteusi, stražnji dio natkoljenice i potkoljenice. Istraživanje je ukazalo na lošije rezultate u motoričkim testovima kod kontrolne skupine koja nije koristila pjenasti valjak. Autori također navode kako nije bilo statistički značajnih razlika u fleksibilnosti između kontrolne i ispitivane skupine.

Istraživanje koje je provodio Marković (2015) sastojalo se od dviju skupina sportaša. Uspoređivao se utjecaj miofascijalnoga samoopuštanja i mobilizacije mekih tkiva fascijalnom abrazijom na sposobnost fleksibilnosti. Mišićne skupine koje su bile masirane su kvadricepsi i stražnja loža, odnosno hamstringsi. Vrijeme trajanja samomasaže iznosilo je jednu minutu po mišićnoj skupini u dvije serije. Prema Markoviću (2015), istraživanje sugerira pozitivan učinak na opseg pokreta u zglobu koljena i kuka kod obiju skupina ispitanika, međutim, istraživanje ide u prilog skupini koja je koristila tehnike fascijalne abrazije te postigla bolje rezultate u testovima fleksibilnosti.

Učinak miofascijalnoga samoopuštanja na opseg pokreta u zglobu kuka i koljena istraživali su Vigotsky i suradnici (2015). Istraživanje se sačinjavalo od 23 ispitanika, dok je vrijeme trajanja samomasaže iznosilo 60 sekundi po dvije serije. Opseg pokreta mjerio se modificiranim Thomasovim testom. Jedna skupina koristila je pjenasti valjak te izvodila samomasažu u sagitalnoj, dok je druga tretirala mišiće u frontalnoj ravnini. Mišićne skupine koje su bile zahvaćene u sagitalnoj ravnini su kvadricepsi, gluteusi, hamstringsi, trbušasti mišić lista (gastrocnemius), pektoralni mišići te torakalni i lumbalni dio leđa. Samomasaža frontalne ravnine obuhvaćala je iliotibijalne sveze, latisimuse, kose trbušne mišiće, aduktore

natkoljenice te lateralni dio potkoljenice. Istraživanje je ukazalo na značajno bolje rezultate u testu fleksibilnosti (*sit and reach*) kod sagitalne skupine. Autori također tvrde da u motoričkim sposobnostima nije bilo statistički značajnih razlika između skupina.



*Slika 7. Sit and reach; test fleksibilnosti;*preuzeto s: www.topendsports.com/testing/tests/sit-and-reach.htm

U istraživanju koje su provodili Janot i sur. (2013) ispitivao se utjecaj miofascijalnoga samoopuštanja, u kombinaciji sa statičkim istezanjem, na anaerobne sposobnosti sportaša. Ispitanici su bili podijeljeni po spolu. Mišići tretirani samomasažnim valjcima bili su gluteusi, hamstringsi, kvadricepsi, iliotibijalne sveze, stražnji mišići potkoljenice, aduktori i fleksori kuka. Vrijeme trajanja masiranja iznosilo je pola minute po tri serije po mišićnoj regiji. Kod mjerenja anaerobnih sposobnosti ispitanika koristio se Wingate test. Rezultati istraživanja pokazali su povećanje maksimalne snage kod muškaraca, dok kod žena nisu zabilježene statistički značajne razlike. Također, autori tvrde da se doživljaj umora kod muškaraca povećao nakon provedenih tretmana samomasaže, dok je kod žena zabilježen smanjeni doživljaj umora u usporedbi s kontrolnim mjerenjima. Janot i sur. (2013) zaključuju da primjena miofascijalnoga samoopuštanja kod muškaraca ima negativan utjecaj na mišićnu snagu nakon opterećenja dužega vremenskog razdoblja, međutim, preporučuju samomasažu nakon intenzivnoga vježbanja u kraćim razdobljima. Kod žena preporučuju upotrebu pjenastih valjaka zbog pozitivnih učinaka na izdržljivost, odnosno smanjenje subjektivnoga osjećaja umora.

Mohr i suradnici (2014) istraživali su utjecaj miofascijalnoga samoopuštanja na opseg pokreta u zglobu kuka. U istraživanju je sudjelovalo 40 ispitanika podijeljenih u četiri skupine. Prva je skupina izvodila samo statičko istezanje, druga je koristila pjenasti valjak u svrhu samomasaže, treća je kombinirala samomasažu sa statičkim istezanjem, dok je četvrta bila kontrolna skupina. Vrijeme trajanja samomasaže iznosilo je 60 sekundi po tri serije. Mišići

tretirani samomasažnim valjkom bili su stražnji mišići natkoljenice (hamstringsi), dok je fleksibilnost kuka bila testirana izvođenjem pasivne fleksije iz ležećega položaja. Istraživanje je uputilo na povećanu fleksibilnost u svim skupinama osim kontrolne, dok je statistički najznačajnije povećanje fleksibilnosti zabilježeno kod skupine koja je kombinirala samomasažu sa statičkim istezanjem.

Sličnu studiju provodili su Bushell i sur. (2015) u kojoj su istraživali povezanost samomasaže prednjega dijela natkoljenice i opsega pokreta kuka. Istraživanje se sastojalo od jedne eksperimentalne i jedne kontrolne skupine, a sudjelovao je 31 sudionik. Ekstenzija kuka testirala se u dva iskoraka po tri serije. Samomasaža kvadricepsa provodila se između svake serije iskoraka, također u tri serije po 60 sekundi. Provedena su sveukupno tri mjerenja; prvo nakon tjedan dana programa, drugo nakon dva tjedna programa te treće tjedan dana nakon završetka programa. Autori tvrde da su mjerenja rezultirala statistički značajnim povećanjem fleksibilnosti, kod eksperimentalne skupine, samo kod drugoga iskoraka nakon drugoga mjerenja. Nakon trećega mjerenja provedenoga tjedan dana nakon završetka programa, rezultati mjerenja vratili su se na inicijalne vrijednosti koje su bile zabilježene nakon prvoga mjerenja. Bushell i sur. zaključuju da samomasaža kvadricepsa pjenastim valjkom ne ostavlja dugoročne utjecaje na opseg pokreta u zglobu kuka.

Škarabot i suradnici (2015) provodili su studiju koja se bavila uspoređivanjem utjecaja samomasaže i statičkoga istezanja te provođenja statičkoga istezanja bez prethodne uporabe pjenastoga valjka. Autori su mjerili fleksibilnost stopala, odnosno pasivnu dorzalnu fleksiju, dok su masaži bili podvrgnuti plantarni fleksori. Tretman samomasaže provodio se u tri serije po 30 sekundi. Mjerenje opsega pokreta stopala izvodilo se odmah nakon aktivnosti te 10, 15 i 20 minuta nakon. Rezultati mjerenja pokazali su najznačajnije poboljšanje fleksibilnosti u skupini koja je kombinirala istezanje sa samomasažom. Autori također spominju kako su mjerenja odmah nakon intervencije imala najznačajnije razlike u odnosu na inicijalne rezultate. Škarabot i suradnici (2015) zaključuju kako zajednička primjena pjenastoga valjka i pasivnoga istezanja ima najznačajnije pogodnosti na opseg pokreta stopala.

U istraživanju koje su provodili Junker i Stöggl (2015) uspoređivalo se miofascijalno samoopuštanje hamstringsa s proprioceptivnom neuromuskularnom facilitacijom, metodom koja ima dokazani pozitivan utjecaj na povećanje fleksibilnosti. Studiju su sačinjavale tri skupine po 40 sudionika; samomasažna skupina, PNF skupina te kontrolna skupina. Program je trajao sveukupno četiri tjedna, dok se samomasaža izvodila u tri serije po 30 – 40 sekundi. Fleksibilnost hamstringsa testirala se *stand and reach* testom kod svih triju skupina ispitanika (Slika 8). Prema Junkeru i Stögglu (2015), istraživanje je rezultiralo statistički značajnim

povećanjem fleksibilnosti kod samomasažne i PNF skupine u usporedbi s kontrolnom. Razlike između ispitivanih skupina nisu bile statistički značajne.



Slika 8. Stand and reach test; preuzeto s: www.researchgate.net/figure/Stand-and-reach-test_fig1_308114568

U studiji koju su provodili Coutre i sur. (2015) istraživao se utjecaj samomasaže na fleksibilnost zgloba koljena. U istraživanju je sudjelovalo 33 sudionika podijeljenih u tri skupine; dvije eksperimentalne te jedna kontrolna, dok se fleksibilnost testirala pasivnom ekstenzijom koljenskoga zgloba. Prva eksperimentalna skupina izvodila je samomasažu u dvije serije po 10 sekundi, dok je druga koristila valjak 30 sekundi po četiri serije. Jedina tretirana mišićna skupina bila je stražnji dio natkoljenice, odnosno hamstringsi. Istraživanje nije rezultiralo važnijim statističkim promjenama u fleksibilnosti koljenskoga zgloba među trima skupinama sudionika.

Slično istraživanje provodili su i Miller i Rocky (2006) koji su također ispitivali utjecaj samomasaže hamstringsa na opseg pokreta koljenskoga zgloba. Sudionici njihova istraživanja provodili su tretman samomasaže u tri serije po 60 sekundi. Istraživanje je trajalo osam tjedana, a samomasaža se provodila tri puta tjedno. Fleksibilnost se testirala aktivnom ekstenzijom u koljenskome zglobu. Rezultati su pokazali povećanje sposobnosti kod obiju skupina ispitanika (kontrolna i eksperimentalna) te autori zaključuju kako provedeni program miofascijalnoga samoopuštanja nema izravan utjecaj na fleksibilnost koljenskoga zgloba.

5.1. Analiza rezultata

Svrha navedenih istraživanja bila je dati odgovore koji se mogu sažeti u sljedeća tri pitanja:
1. Smanjuje li miofascijalno samoopuštanje pjenastim valjkom odgođenu reakciju mišića na tjelesnu aktivnost (upalu mišićnoga tkiva), odnosno pridonosi li bržemu i kvalitetnijemu mišićnom oporavku?
2. Ima li samoopuštanje mišićnih fascija pjenastim valjkom prije provedene aktivnosti utjecaj na mišićne performanse (u obliku povećane radne sposobnosti)?
3. Kakav je utjecaj miofascijalnoga samoopuštanja na opseg pokreta zglobova, odnosno fleksibilnost, te ima li negativan utjecaj na mišićnu jakost?

Sva tri odgovora neizravno utječu na ulogu pjenastoga valjka u prevenciji ozljeda mišića. Kvalitetan mišićni oporavak, pozitivan utjecaj na mišićne performanse i opseg pokreta pojedinih zglobova imaju vrlo važnu funkciju u smanjenju rizičnih faktora od nastanka ozljede sportaša (Beardsley, Škarabot, 2015).
Kao odgovor na prvo pitanje rezultati istraživanja sugeriraju da korištenje pjenastoga valjka, minimalno u rasponu 10 – 20 minuta, nakon intenzivnih tjelesnih aktivnosti smanjuje doživljeni osjećaj boli kod sportaša, odnosno ispitanika (MacDonald i sur., 2014; Pearcey i sur., 2015). Povećanje volumena samomasaže, odnosno dnevne primjene valjka, rezultira dugotrajnijim smanjenjem posljedica mišićnih reakcija na tjelesnu aktivnost. Kako bi pozitivan učinak bio još konkretniji, autori predlažu primjenu programa samomasažnih vježbi nakon intenzivnih tjelesnih aktivnosti.
Kao razloge utjecaja fascijalne masaže na redukciju percipirane boli, odnosno upale mišića, autori navode povećanje protoka krvi koja igra ulogu u reduciranju koncentracije laktata te pridonosi povećanju dopreme oksigeniranih tvari u mišićno tkivo. Prema MacDonaldu i sur. (2014) uporaba pjenastoga valjka u svrhu samomasaže nema znatan utjecaj na mišićno, nego na vezivno tkivo. To se očituje u zadržavanju mišićne jakosti kod ispitanika, odnosno redukcijom simptoma upalnih procesa vezivnoga tkiva.
Autori koji su primarno ispitivali utjecaj miofascijalnoga samoopuštanja na odgođenu mišićnu reakciju nakon tjelesne aktivnosti bili su MacDonald (2014) i Pearcey (2015). Kako bi izostavili mogućnost akutnih učinaka samomasaže, mjerenja u istraživanju obavljala su se prije korištenja pjenastih valjaka. MacDonald i sur., (2014) kod eksperimentalne skupine koja je bila podvrgnuta samomasažnim tretmanima, zabilježili su najveći stupanj boli 24 sata nakon programa vježbanja koji je stimulirao mišićne reakcije, odnosno upale. Kod kontrolne

skupine, koja nije bila podvrgnuta samomasažnomu tretmanu, isti parametar zabilježen je 48 sati nakon provedene aktivnosti. Autori logično zaključuju kako samomasaža mišićne fascije pjenastim valjkom može reducirati subjektivni osjećaj umora kod sportaša te na taj način prolongirati njegove energetske kapacitete.

Kod istraživanja Pearceyja i njegovih suradnika (2015) bolji rezultati eksperimentalne skupine ukazali su na poboljšanje eksplozivne snage nakon korištenja valjka. Mjerenja su također ukazala na izostanak statistički značajnih razlika među dvjema skupinama kada je u pitanju bila izometrijska, odnosno statična mišićna kontrakcija.

Na temelju svih navedenih rezultata istraživanja, kao zaključni dio odgovora na prvo pitanje, informacije govore kako miofascijalno samoopuštanje nakon tjelesnih aktivnosti igra ulogu u smanjivanju bolnih simptoma upale mišića te na taj način smanjuje rizik od nastanka ozljede i pridonosi procesu oporavka sportaša.

Odgovor na pitanje ima li samomasaža pjenastim valjkom prije aktivnosti utjecaja na sportaševe performanse, odnosno poboljšava li njegove sposobnosti, ponudilo je istraživanje Peacocka i suradnika (2015). U istraživanju je samomasaži miofascije prethodilo dinamično zagrijavanje donjih ekstremiteta. Rezultati studije govore kako miofascijalno opuštanje donjih ekstremiteta nema ni pozitivnih ni negativnih utjecaja na sposobnosti sportaša, odnosno na mišićnu snagu. Autori također predlažu kako samomasaža možda ima pozitivan utjecaj na sportaševu percepciju vlastitoga umora, što omogućuje dugotrajniju izloženost opterećenju. MacDonald i suradnici (2014) dokazali su u svome istraživanju kako je za takve rezultate vjerojatno zaslužan utjecaj valjka na vezivna tkiva, umjesto na mišićna, s obzirom na to da se sportašu podiže prag tolerancije na bol, a mišićna jakost ostaje nepromijenjena.

Osim Peacocka (2015), kombinaciju samomasaže i dinamičkoga istezanja istraživali su i Behara i suradnici (2015). Dobiveni rezultati također ukazuju na pozitivan utjecaj samomasaže koja prethodi dinamičnomu zagrijavanju te na taj način pospješuje sportaševe sposobnosti. Kao jedan od glavnih razloga tomu možemo pripisati povećanu raširenost krvnih žila zbog korištenja valjka (Schleip, 2003). Iako je nužno provesti dodatna istraživanja koja će preciznije odrediti odnos dinamičkoga istezanja i miofascijalnoga samoopuštanja, rezultati studija ukazuju kako korištenje pjenastoga valjka u svrhu dodatne pripreme za provođenje trenažnih ili natjecateljskih aktivnosti može imati samo pozitivan učinak na fizičke sposobnosti sportaša. To se pogotovo odnosi na aktivnosti koje imaju veći faktor rizika da izazovu upalu mišića, kao što su vježbe na koje sportaš nije navikao, dugotrajna aktivnost, vježbe koje uključuju ekscentričnu kontrakciju mišića ili trening nakon duže stanke (Moraska, 2013). Budući da sportske ozljede najčešće nastaju zbog zamora mišića, odnosno upale

mišićnoga tkiva, primjena pjenastoga valjka igra važnu ulogu u prevenciji ozljede mišića (MacDonald, 2014).

Autori poput Janota (2013), Mortona (2015) i Škarabota (2015) (i njihovih suradnika) provodili su istraživanja u kojima su uparili fascijalnu samomasažu i statičko istezanje te ispitivali njihov utjecaj na mišićna tkiva. Većina dobivenih rezultata ide u prilog samomasaži te govori kako valjak dodatno pospješuje učinke statičkoga istezanja. Jedan je od razloga tomu, prema Peacocku i suradnicima (2015), povećana tolerancija na bol pa samim time i na istezanje. Primjena samomasažnoga valjka prije statičkoga istezanja zagrijava mišiće te time omogućuje provedbu samoga istezanja u kraćem vremenu, što u konačnici ima pozitivan učinak na mišićno tkivo. Miofascijalna masaža na taj način omogućuje postizanje optimalnoga odnosa između mišićne snage i opsega pokreta pojedinoga zgloba. Međutim, potrebno je provesti istraživanja koja bi se detaljnije bavila određivanjem sastavnica potrebnih za provedbu takvoga programa vježbanja.

Istraživanja provedena na temu povećava li masiranje miofascije opseg pokreta zglobova sugeriraju pozitivne akutne učinke. MacDonald (2014) i Peacock (2015) navode kako je u eksperimentalnoj skupini ispitanika zabilježen povećan opseg pokreta u zglobovima, kao što su kuk, koljeno i gležanj, te da su u testovima procjene fleksibilnosti, kao što je *sit and reach,* bolje rezultate postizali ispitanici koji su koristili pjenasti valjak. Također, autori napominju da negativan utjecaj pjenastoga valjka na mišićno tkivo, u vidu smanjenja jakosti, nije bio zabilježen. Budući da se radi o akutnom poboljšanju fleksibilnosti, rezultati istraživanja predlažu uporabu pjenastoga valjka prije provođenja tjelovježbe s ciljem smanjenja rizika od nastanka ozljede.

Mohr (2014) i Škarabot (2015) navode kako primjena statičkih vježbi istezanja nakon provedene aktivnosti, u kombinaciji sa samomasažom, ima još pozitivnije efekte na opseg pokreta pojedinih zglobova. Autori navode elastično svojstvo fascije kao jedan od glavnih razloga zbog kojega dolazi do povećanja fleksibilnosti. Mehanički pritisak valjka dovodi do povećanja protoka krvi i mišićne temperature, razbija kruto ozlijeđeno vezivno tkivo i vraća ga u želatinozno stanje te na taj način izdužuje vretenasto mišićno tkivo. Većina sportskih ozljeda nastaje upravo kao posljedica smanjenoga opsega pokreta zbog kojega dolazi do nepravilnoga opterećenja lokomotornoga sustava. Stoga je logično zaključiti kako svako djelovanje na povećanje opsega pokreta pridonosi smanjenju rizika od nastanka ozljede (Peacock, 2015).

Većina istraživanja vezanih uz utjecaj miofascijalnoga opuštanja na fleksibilnost ide u prilog korištenju pjenastoga valjka, dok neki autori, kao što su Healey (2014) i Pearcey (2015), nisu

zabilježili statistički značajno povećanje fleksibilnosti naspram kontrolne skupine. Taj manjak statistički značajnih rezultata u korist samomasaže može se prepisati nemalomu broju faktora koji su utjecali na krajnji rezultat. Jedan od tih faktora zasigurno je nedovoljan broj sudionika u pojedinim istraživanjima (Coutre, 2014).

Nekoliko je otežavajućih okolnosti koje ograničavaju objektivnu analizu rezultata provedenih istraživanja. Naime, pojedini autori provodili su istraživanja na aktivnim sportašima, dok drugi nisu radili distinkcije između muških i ženskih ispitanika. Također, u većini istraživanja koristili su se različiti testovi kojima se procjenjivala sposobnost fleksibilnosti. Utjecaj podjele ispitanika po spolu najbolje su dokazali Janot i suradnici (2013) koji u svome istraživanju nisu zabilježili statistički značajne razlike između pojedinih skupina ispitanika. Statistički značajne razlike u fleksibilnosti između skupine ispitanika koja je provodila tretman samomasaže i kontrolne skupine pojavile su se tek nakon razvrstavanja dobivenih uzoraka po spolu ispitanika.

Kao što je već spomenuto u uvodnome dijelu teksta, danas se na tržištu može pronaći široka ponuda različitih modela pjenastih valjaka. Razlikuju se po veličinama, odnosno promjeru i dužini, materijalu, gustoći te površinskomu uzorku, odnosno reljefu. Međutim, prednost u velikome broju izbora pjenastih valjaka, kada se analiziraju rezultati istraživanja, postaje mana. Naime, u nemalome broju istraživanja, kao što je ono Pearceyja i suradnika, nije ni definirano o kakvome se valjku radi te koriste li svi ispitanici isti model. Taj podatak može imati značajan utjecaj kada uzmemo u obzir da su Curran i suradnici (2008) u svojem istraživanju, koristeći dvije vrste valjaka različitih dimenzija i gustoća, pokazali kako su ispitanici koji su koristili valjak veće gustoće i manjega promjera imali bolje učinke, odnosno postizali bolje rezultate u testovima namijenjenima za procjenu fleksibilnosti. Kako korištenje valjka manjega promjera te veće gustoće, odnosno tvrdoće, rezultira snažnijim prijenosom sile na mišićnu fasciju, može se zaključiti kako je vrsta korištenoga valjka u pojedinome istraživanju imala siguran utjecaj na krajnji učinak samomasaže, odnosno rezultata istraživanja.

Na temelju dobivenih rezultata istraživanja jasno se može zaključiti kako utjecaj pjenastoga valjka na mišićnu fasciju ovisi isključivo o sili pritiska i vremenu trajanja masaže. Iz toga se logički može zaključiti da će u slučajevima korištenja valjka manje gustoće biti prenesena manja sila na tkivo te će biti potrebno duže vremensko razdoblje da se ostvari potreban učinak. (Schleip, 2003). U većini provedenih istraživanja nije mjerena količina sile, odnosno tjelesne težine prenesene na valjak. Izostanak dostatne količine pritiska na tkivo može biti jedan od razloga zbog kojega neka istraživanja nisu rezultirala statistički značajnim razlikama između

kontrolnih i eksperimentalnih skupina (Pearcey, 2015; Roylance i sur., 2013; Vigotsky i sur., 2015).

Utjecajan čimbenik pri interpretaciji rezultata također je i znanje rukovanja pojedinca pjenastim valjkom, odnosno razina njegove sposobnosti rukovanja spravom. Praktično poznavanje tehnike rukovanja pjenastim valjkom manifestira se kroz kvalitetniji pritisak na tretiranu mišićnu skupinu što utječe na krajnji učinak. Obrnuto se može reći i za manjak prijašnjega iskustva samomasiranja, to jest, očekivani učinak u tim slučajevima može izostati. Koliku točno ulogu imaju način i kadenca provođenja tretmana samomasaže još nije razjašnjeno te će u budućnosti biti potrebno provesti dodatna istraživanja o najkvalitetnijem načinu korištenja pjenastoga valjka (Schleip, 2012).

Što se tiče samoga vremena trajanja samomasaže, glavnina autora provodila je masiranje sa svojim ispitanicima u razdobljima od 30 do 60 sekundi po mišićnoj skupini, najčešće u dvjema ili trima serijama (Mohr i sur., 2014; Marković, 2015; Junker i Stöggl, 2015). Osim dokazane pozitivne korelacije između gustoće i promjera valjka i njegovih učinaka, istraživanja također pokazuju da je i vrijeme trajanja samomasaže proporcionalno njezinim efektima. U istraživanjima koja su se sačinjavala od većega broja serija ponavljanja, zabilježeni su veći učinci valjka na miofascijalno tkivo te se iz toga logično može zaključiti kako je u nekim istraživanjima pozitivan učinak samomasaže izostao upravo zbog premale kvantifikacije samih tretmana (Peacock i sur., 2015; Roylance i sur., 2013; Škarabot i sur., 2015). Nakon kojega vremenskog razdoblja proporcionalni pozitivni učinci stagniraju te korištenje pjenastoga valjka, odnosno pritisak vanjske sile na miofasciju počinje imati destruktivan utjecaj na tkivo, još nije točno definirano te zasigurno treba provesti nova istraživanja vezana specifično za tu temu.

Curran (2008) i Pearcey (2015) mjerili su u svojim istraživanjima kronični utjecaj samomasaže na fleksibilnost te nisu zabilježili nikakve statistički značajne razlike. Jedini istraživači koji su zabilježili prolongirane učinke valjka su Junker i Stöggl (2015), koji su svojim istraživanjem ukazali na mogućnost dugoročnoga utjecaja masaže. Istraživanja jasno pokazuju pozitivne akutne učinke miofascijalne masaže na fleksibilnost, međutim, na pitanje kako uporabom pjenastoga valjka prolongirati te učinke, odnosno postići kronične efekte, još treba dati odgovor.

U istraživanju koje su provodili Morton i suradnici (2015) ispitivalo se koliko vremenski traje učinak samomasaže na povećanu fleksibilnost. Autori navode kako pozitivni učinci stagniraju već pola sata nakon masaže, dok je najveći utjecaj izmjeren 10 minuta nakon korištenja valjka. Također, treba uzeti u obzir da se s ovakvim rezultatima ne slažu svi istraživači. Neki autori,

poput Sullivana i sur. (2013), bilježe statistički neznačajne učinke valjka nakon 10 minuta od provedene intervencije. Razlog široke varijacije dobivenih rezultata vjerojatno leži i u manjku objektivnosti istraživača koji mjere učinke samomasaže. Osim što su u različitim istraživanjima korišteni različiti testovi kojima se mjerio opseg pokreta, većina se studija oslanjala na vlastitu subjektivnu procjenu ispitanika, odnosno istraživača. (Morton i sur., 2015; Behara i sur., 2015; Schleip i sur., 2012).

Valja napomenuti, ako su se za procjenu fleksibilnosti koristile subjektivne procjene vlastite nelagode, odnosno boli, onda se kao razlog pojavi povećane fleksibilnosti, umjesto terapijskoga učinka na miofasciju, može pripisati dokazan pozitivan utjecaj samomasaže na prag boli (Moraska i sur., 2013; McKenney i sur., 2013; Smith i sur., 1992).

Svi ti navedeni čimbenici koji su mogli utjecati na rezultate istraživanja otežavaju objektivnu analizu, odnosno usporedbu dobivenih rezultata, te onemogućuju raspolaganje činjeničnim znanjem. Međutim, većina je istraživanja pokazala kako miofascijalno samoopuštanje povećava akutni opseg pokreta bez negativnoga djelovanja na mišićnu sposobnost, povećava prag tolerancije na bol te služi kao koristan alat u pripremi za tjelesnu aktivnost i u oporavku nakon nje.

6. KLINIČKA PRIMJENA

Količina provedenih istraživanja i uzorci dobivenih rezultata provedenih studija na temu miofascijalnoga samoopuštanja pjenastim valjkom još uvijek su prilično ograničeni specifičnim kriterijima koji uokviruju samo istraživanje. Mali broj ispitanika, različite metode mjerenja i interpretacije dobivenih rezultata samo su neki od faktora koji otežavaju kvalitetnu analizu provedenih istraživanja, odnosno formiranje konsenzusa o kliničkoj primjeni pjenastoga valjka.

Velik broj istraživanja koji se odnosi na oporavak od tjelesne aktivnosti, prevenciju nastanka ozljede, utjecaj na opseg pokreta pojedinih zglobova i učinak pjenastoga valjka u pripremi za tjelesnu aktivnosti još uvijek je u nastajanju. Dosadašnje studije, zbog nekorištenja identičnih protokola, nisu ponudile definitivne, odnosno zaključujuće odgovore (Pearcey i sur., 2015; MacDonald i sur., 2014; Peacock i sur., 2015; Mohr i sur., 2014; Roylance i sur., 2013; Vigotsky i sur., 2015; Marković, 2015; Junker & Stöggl, 2015; Couture i sur., 2015). Potrebno je uskladiti parametre kao što su vrijeme trajanja masaže, tehnika masiranja, broj i vrsta populacije ispitanika, metode mjerenja i interpretacije dobivenih rezultata te vrstu korištenoga pjenastog valjka.

Curran i suradnici (2008) dokazali su kako veća gustoća korištenoga pjenastog valjka ostavlja veći učinak na tretiranu mišićnu fasciju, stoga je korištenje identičnih valjaka u svim istraživanjima vrlo važno za kvalitetnu interpretaciju rezultata.

Istraživanja su također dokazala da veliki utjecaj ima količina pritiska ili sile na kvalitetu i kvantitetu utjecaja masaže te je također potrebno regrutirati populaciju slične tjelesne težine. Samomasaža pjenastim valjkom, odnosno sila koja djeluje na mišićnu fasciju, zbog načina masiranja drastično ovisi o tjelesnoj težini osobe koja provodi samu masažu.

Sve su se studije složile oko toga kako se, kada je u pitanju miofascijalno samoopuštanje pjenastim valjkom, radi tek o akutnim učincima koji opadaju proporcionalno vremenu koje je proteklo od intervencije. Kako prolongirati pozitivne učinke samomasaže te može li valjak ponuditi dugoročne efekte, pitanja su na koje znanstvenici još trebaju dati odgovor.

Nažalost, zbog nedostatka provedenih studija s homogenim metodama provođenja samoga istraživanja i mjerenja dobivenih rezultata, znanstvenici nisu u mogućnosti donijeti zajednički zaključak o karakteristikama optimalnoga programa samomasaže pjenastim valjkom. Parametri kao intenzitet i ekstenzitet masiranja, koji bi doveli do optimalnih učinaka, još se trebaju definirati uz pomoć daljnjih istraživanja.

7. ZAKLJUČAK

Cjelokupna analiza dosadašnjih istraživanja predlaže da miofascijalna samomasaža pjenastim valjkom može rezultirati smanjenjem simptoma odgođene mišićne reakcije na tjelesnu aktivnost te pozitivno utjecati na subjektivnu percepciju nelagode, odnosno boli. Takav utjecaj može igrati važnu ulogu u redukciji faktora rizika od nastanka ozljede kod sportaša. Rezultati studija također zaključuju kako samomasaža pjenastim valjkom ima akutni utjecaj na povećanje opsega pokreta bez negativnih posljedica na mišićnu jakost. Valjak, prema rezultatima istraživanja, ima koristan učinak u pripremi za tjelesnu aktivnost jer zagrijava i opušta mišićno tkivo, snižavajući pritom mogućnost ozljeđivanja.

Dosadašnja literatura uglavnom se sadrži od podataka koji dokazuju navedene pozitivne učinke, međutim, da bi se mogli izvući krajnji zaključci potrebno je dogovoriti zajedničke metode i parametre istraživanja te homogenizirati i povećati broj sudionika istraživanja. Prema tome, iako rezultati istraživanja ukazuju na korist samomasaže pjenastim valjkom, podatci koji govore o njegovoj kliničkoj primjeni iznimno su limitirani.

Unatoč velikim devijacijama i varijacijama u dobivenim znanstvenim rezultatima, sigurno je zaključiti kako korištenje pjenastoga valjka u svrhu miofascijalnoga opuštanja rezultira terapeutskim učinkom na mišićnu fasciju, odnosno vezivno tkivo. Negativni učinci na mišićne performanse nisu zabilježeni ni u jednome istraživanju kod različitih uzoraka populacije, stoga je sigurno za zaključiti kako u pogodnostima pjenastoga valjka mogu uživati sportaši različitoga statusa, spola i dobi. Kada se zdravstvenim pogodnostima pridoda praktična, jednostavna, široka i rastuća primjena pjenastoga valjka, tada je logično zaključiti kako je nužno u budućnosti provesti detaljnija i kvalitetnija istraživanja koja će rezultirati utvrđivanjem optimalnoga načina rukovanja pjenastim valjkom.

8. LITERATURA

Knjige i znanstveni radovi:

1. Barnes, M. F. (1997). *The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue*. J Bodyw Mov Ther. 1(4), 231-8.
2. Beardsley, C., Škarabot, J. (2015). *Effects of self-myofascial release: A systematic review*. J Bodyw Mov Ther. 19(4), 747-58.
3. Behara, B., Jacobson, B. H. (2015). *The acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen*. J Strength Cond Res.
4. Bushell, J. E., Dawson, S. M., Webster, M. M. (2015). *Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position*. J Strength Cond Res. 29(9),397-403.
5. Cash, M. (1996). *Sport and Remedial Massage Therapy*. London: Ebury Press.
6. Connolly, D.J., Sayers, S.P., McHugh, M.P. (2003). *Treatment and prevention of Delayed Oneset Muscle Soreness*. Journal of Strength and Conditioning Research, 17(1), 197-208.
7. Couture, G., Karlik, D., Glass, S. C. et al. (2015). *The Effect of Foam Rolling Duration on Hamstring Range of Motion*. Open Orthop J. 9, 450-5.
8. Curran, P. F., Fiore, R. D., Crisco, J. J. (2008).*A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers*. J Sport Rehabil. 17(4), 432-42.
9. Dolgener, F.A., Morien, A. (1993). *The effect of massage on lactate disappearance.* Journal of Strength and Conditioning Research. 7(3), 159-162.
10. Domljan, Z. (1993). *Fizikalna medicina*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
11. Feigin, F. (1992). *Restoration, part I.* National Strength and Conditioning Association Journal. 12,(5), 20-29.
12. Galloway, S.D.R., Watt, J.M. (2004). *Massage provision by physiotherapists at mayor athletics events between 1987 and 1998*. British Journal of Sports Medicine. 38(2), 235-238.

13. Grieve, R., Goodwin, F., Alfaki M., et al. (2015). *The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial*. J Bodyw Mov Ther. 19(3), 544-52.
14. Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., et al. (2014). *The effects of myofascial release with foam rolling on performance*. J Strength Cond Res. 28(1), 61-8.
15. Hedley, G. (2010). *Notes on visceral adhesions as fascial pathology*. J Bodyw Mov Ther. 14(3), 255-61.
16. Hemmings, J.B. (2002). *Physiological, psychological and perfomance effects of massage therapy in sport: a review of the literature*. Physical Therapy in Sport. 2(4), 165-170.
17. Huijing, P. A., Maas, H., Baan, G. C. (2003). *Compartmental fasciotomy and isolating a muscle from neighboring muscles interfere with myofascial force transmission within the rat anterior crural compartment*. J Morphol. 256(3), 306-21.
18. Janot, J., Malin, B., Cook, R., et al. (2013). *Effects of Self Myofascial Release and Static Stretching on Anaerobic Power Output*. Journal of Fitness Research. 2(1), 41-54.
19. Johnson, J. (2001). *Umjetnost liječenja sportskom masažom*. Zagreb: Gospal d.o.o.
20. Junker, D. H., Stöggl, T. L. (2015).*The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility*. J Strength Cond Res. 29(12), 3480-5.
21. Karamarković, G. (2003). *Metode oporavka u kondicijskoj pripremi sportaša*. Zbornik radova međunarodnog znanstvenog-stručnog skupa. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Zagrebački športski savez (str. 98-105).
22. MacDonald, G. Z., Button, D. C., Drinkwater, E. J. (2014). *Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity*. Med Sci Sports Exerc. 1;46(1), 131-42.
23. MacDonald, G. Z., Penney, M. D., Mullaley, M. E., et al. (2013). *An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force*. J Strength Cond Res. 27(3), 812-21.
24. Marković, G. (2015). *Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players*. J Bodyw Mov Ther. 19(4), 690-6.
25. McKenney, K., Elder, A. S., Elder, C., et al. (2013). *Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review*. J Athl Train. 48(4), 522-7.
26. Medved, R. i sur. (1987). *Sportska medicina*. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada.

27. Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*, Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
28. Miller, J. K., Rockey, A. M. (2006). *Foam rollers show no increase in the flexibility of the hamstring muscle group*. UW-L Journal of Undergraduate Research. 9, 1-4.
29. Mohr, A. R., Long, B. C., Goad, C. L. (2014). *Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion*. J Sport Rehabil. 23(4), 296-9.
30. Moraska, A. F., Hickner, R. C., Kohrt, W. M., Brewer, A. (2013). *Changes in blood flow and cellular metabolism at a myofascial trigger point with trigger point release (ischemic compression): a proof-of-principle pilot study*. Arch Phys Med Rehabil. 94(1), 196-200.
31. Morton, R. W., Oikawa, S. Y., Phillips, S. M., et al. (2015). *Self Myofascial Release Does Not Improve Functional Outcomes in'Tight'Hamstrings*. Int J Sports Physiol Perform.
32. Peacock, C. A., Krein, D. D., Antonio, J., et al. (2015). *Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling*. J Strength Cond Res. 29(8), 2310-5.
33. Pearcey, G. E., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J. E., et al. (2015). *Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures*. Journal of athletic training. 50(1), 5-13.
34. Rodenburg, J.B., Steenbeck, D., Schierect, P., Bar, P.R. (1994). *Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise*. Journal of Sports Medicine. 15, 414-419.
35. Roylance, D. S., George, J. D., Hammer, A. M., et al. (2013). *Evaluating acute changes in joint range-of-motion using self-myofascial release, postural alignment exercises, and static stretches*. Int J Exerc Sci. 6(4), 310-9.
36. Schleip, R., Jäger, H., Klingler, W. (2012). *What is 'fascia'? A review of different nomenclatures*. J Bodyw Mov Ther. 16(4), 496-502.
37. Schleip, R. (1989). *A new explanation of the effect of Rolfing*. Rolf Lines. 15(1):18-20.
38. Schleip, R. (2003*). Fascial plasticity–a new neurobiological explanation: Part 1*. J Bodyw Mov Ther. 7(1), 11-9.
39. Schroeder, A. N., Best, T. M. (2015). *Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review*. Curr Sports Med Rep. 14 (3),200-8.

40. Smith, L. L. (1992). *Causes of Delayed Onset Muscle Soreness and the Impact on Athletic Performance: A Review*. J Strength Cond Res. 6(3), 135-41.
41. Sullivan, K. M., Silvey, D. B., Button, D. C., et al. (2013). *Rollermassager application to the hamstrings increases sitand-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments*. Int J Sports Phys Ther. 8(3), 228-36.
42. Škarabot, J., Beardsley, C., Štirn, I. (2015). *Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes*. Int J Sports Phys Ther. 10(2), 203-12.
43. Threlkeld, A. J. (1992). *The effects of manual therapy on connective tissue*. Phys Ther. 72(12), 893-902.
44. Travell, J. G., Simons, D. G., Simons, L. S. (1999). *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual: Vol. 2: The lower extremities*. Williams & Wilkins.
45. Trošt, T., Šimek, S., Grubišić, F. (2005). *Kondicijska priprema sportaša. Oporavak u sportu*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (str.74-76).
46. Vaughan, B., McLaughlin, P. (2014). *Immediate changes in pressure pain threshold in the iliotibial band using a myofascial (foam) roller*. Int J Ther Rehabil. 21(12), 569-74.
47. Vigotsky, A. D., Lehman, G. J., Contreras, B., Beardsley, C., Chung, B., Feser, E. H. (2015). *Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test*. PeerJ. 3, 12-81.
48. Viru, A. (1995). *Adaptation in sports training*. Boca Raton, FL:CRC Press.
49. Weerapong, P., Kolt, G. S. (2005). *The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention*. Sports med. 35(3), 235-56.
50. Yessis, M. (1982). *Trends in Soviet Strenght and Conditioning: Restoration: orincreasingthe ability to do more voluminous and higher intensity workouts*. National Strength Coaches Assoriarion Journal. 4(3), 38-41.

Popis slika:

Slika 1. Različite vježbe samomasaže pjenastim valjkom; preuzeto s: www.maryvancenc.com/foam-rolling/

Slika 2. Vrste pjenastih valjaka za samomasažu;preuzeto iz: Ivković J., *Samoopuštanje mišične fascije pjenastim valjkom*, 2015.

Slika 3. Masažna loptica; preuzeto s: www.mad-hq.com/product/massage-ball-set

Slika 4. Spojene masažne loptice; preuzeto s: www.d8fitness.com/product/peanut-massage-ball/

Slika 5. Grafički prikaz superkompenzacije kod planiranja i programiranja trenažnoga procesa; preuzeto s: socceroaza.wordpress.com/2014/11/06/superkompezacija/

Slika 6. Klasifikacija metoda oporavka;preuzeto iz: bioterapija-gjukic.hr/wp-temp/wp-content/uploads/2017/06/diplomskibioenergija.pdf

Slika 7. *Sit and reach*; test fleksibilnosti; preuzeto s: www.topendsports.com/testing/tests/sit-and-reach.htm

Slika 8. *Stand and reach* test, preuzeto s: www.researchgate.net/figure/Stand-and-reach-test_fig1_308114568