

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

Enej Matis

**UČINKI TERAPIJE Z UDARNIMI GLOBINSKIMI
VALOVI NA MIOFASCIALNI BOLEČINSKI SINDROM**

Ljubljana, 2018

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

Enej Matis

**UČINKI TERAPIJE Z UDARNIMI GLOBINSKIMI
VALOVI NA MIOFASCIALNI BOLEČINSKI SINDROM**

Pregled literature

**THE EFFECTS OF EXTRACORPOREAL
SHOCKWAVE THERAPY ON MYOFASCIAL PAIN
SYNDROME**

Literature review

Mentorica: doc. dr. Renata Vauhnik

Somentorica: asist. dr. Daša Weber

Recenzentka: viš. pred. mag. Sonja Hlebš

Ljubljana, 2018

ZAHVALA

Ob zaključku diplomskega dela in študija na Zdravstveni fakulteti se zahvaljujem profesorjem in kliničnim mentorjem Zdravstvene fakultete za predano strokovno znanje tekom študija. Posebno zahvalo izrekam mentorici doc. dr. Renati Vauhnik, somentorici asist. dr. Daši Weber in recenzentki viš. pred. mag. Sonji Hlebš za strokovno vodenje in pomoč pri nastanku diplomskega dela. Zahvaljujem se sošolcem in prijateljem, ki so mi pomagali pri študiju in popestrili študijsko izkušnjo v Ljubljani.

Prav tako se zahvaljujem svojim staršem za spodbudo, potrpežljivost in finančno podporo v času študija.

IZVLEČEK

Uvod: Miofascialni bolečinski sindrom je nevietna motnja mišičnoskeletnega izvora, ki se kaže z bolečino in togostjo mišice ter prisotnostjo preobčutljivih otipljivih zgoščin v vlaknih skeletnih mišic, ki jih imenujemo miofascialne prožilne točke. Do bolečine in disfunkcije lahko pride v kateri koli skeletni mišici v telesu. Za zdaj ne obstaja metoda, ki bi bila priznana kot edina učinkovita za odpravljanje miofascialnih prožilnih točk. V ta namen se vse pogosteje uporablja terapija z udarnimi globinskimi valovi, ki je pokazala protibolečinske in regenerativne sposobnosti že pri številnih drugih problemih mišično-skeletnega sistema. **Namen:** Namen diplomskega dela je bil na podlagi pregleda strokovne in znanstvene literature predstaviti učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi pri miofascialnem bolečinskem sindromu. **Metode dela:** V diplomskem delu smo uporabili deskriptivno metodo s pregledom literature. Pri iskanju smo uporabili časovni okvir, in sicer od leta 2012 do 2018. Literatura je bila iskana v angleškem jeziku v podatkovnih zbirkah PubMed, Springer Link, EIFL Direct – podatkovne zbirke EBSCOhost, J-STAGE in Taylor and Francis Online. **Rezultati:** V analizo je bilo vključenih 9 člankov. Od teh so trije primerjali učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi z ultrazvočno terapijo, en je primerjal učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi s placebo terapijo, en je ugotavljal, ali kombiniranje terapije z udarnimi globinskimi valovi s stabilizacijskimi vajami povzroči dodatni napredek pri preiskovancih, preostali članki so primerjali učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi s še nekaterimi uveljavljenimi terapevtskimi metodami. **Razprava in zaključek:** Terapija z udarnimi globinskimi valovi se je izkazala za učinkovito pri večini uporabljenih meritev za ocenjevanje uspešnosti terapije in to ne glede na izbrane parametre terapije, število terapij in razmik med terapijami. V določenih raziskavah so preiskovanci prejeli dodatne terapije, kar je lahko vplivalo na izid zdravljenja. Za potrditev teh rezultatov bo v prihodnosti potrebno opraviti več randomiziranih kontrolnih raziskav z večjim številom preiskovancev, ki bodo spremljale preiskovance preko daljšega časovnega obdobja. Prav tako so potrebne dodatne raziskave, da bi odkrili najbolj učinkovit program terapije z udarnimi globinskimi valovi pri miofascialnem bolečinskem sindromu.

Ključne besede: miofascialni bolečinski sindrom, terapija z udarnimi globinskimi valovi, fizioterapija

ABSTRACT

Introduction: Myofascial pain syndrome is a non-inflammatory disorder of musculoskeletal origin, which is manifested by the pain and stiffness of the muscle, and the presence of hypersensitive palpable nodules in the fibers of skeletal muscles, referred to as myofascial trigger points. Pain and dysfunction can occur in any skeletal muscle in the body. For the time being, there is no method that would be recognized as the only effective way to eliminate myofascial trigger points. Extracorporeal shockwave therapy has been used increasingly for this purpose, since it has shown pain-relieving and regenerative ability in many other problems of the musculoskeletal system. **Purpose:** The purpose of the thesis was to determine the effectiveness of extracorporeal shockwave therapy with in the treatment of myofascial pain syndrome, based on the literature review. **Methods:** In thesis we used a descriptive method with a literature review. The search had a limited time frame from 2012 to 2018. The literature was searched in English through following online databases: PubMed, Springer Link, EIFL Direct – EBSCOhost, J-STAGE and Taylor and Francis Online. **Results:** Nine articles were included in the analysis. Of these, three compared the efficacy of extracorporeal shockwave therapy with ultrasound, one compared the efficacy of extracorporeal shockwave therapy with placebo therapy; another researched whether the combination of extracorporeal shockwave therapy with stabilizing exercises produced additional progress in subjects, the remaining articles compared the effectiveness of extracorporeal shockwave therapy with some other established therapeutic methods. **Discussion and conclusion:** Extracorporeal shockwave therapy has proved to be effective in most of the measurements used to evaluate the effectiveness of therapy, regardless of the selected therapy parameters, the number of therapies and the interval used between therapies. In certain studies, subjects received additional therapies, which may have affected the outcome of treatment. To confirm these results, it will be necessary to perform several randomized controlled trials with a larger number of subjects that will monitor subjects over a longer period. Further research is also needed to identify the most effective treatment regimen of extracorporeal shockwave therapy in the treatment of myofascial pain syndrome.

Keywords: myofascial pain syndrome, extracorporeal shockwave therapy, physiotherapy

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Miofascialni bolečinski sindrom	1
1.2	Miofascialne prožilne točke.....	2
1.3	Metode obravnave miofascialnih prožilnih točk	4
1.4	Udarni globinski valovi.....	7
1.4.1	Kratka zgodovina in uporaba udarnih globinskih valov	7
1.4.2	Fizikalne lastnosti udarnih globinskih valov	8
1.4.3	Oblike udarnih globinskih valov	9
2	NAMEN	11
3	METODE DELA.....	12
4	REZULTATI.....	13
4.1	Značilnosti vključenih raziskav	14
4.2	Značilnosti terapije z UGV in pridruženih terapij ter njihova učinkovitost.....	16
4.3	Ocenjevalni protokoli	18
5	RAZPRAVA	22
6	ZAKLJUČEK.....	26
7	LITERATURA.....	27
8	PRILOGE	
8.1	Podrobnejša tabela rezultatov raziskav	

KAZALO SLIK

Slika 1: Longitudinalni prerez mišičnih vlaken s prikazom prožilne točke (prirejeno po Simons et al., 1999).....	3
Slika 2: Oblika terapevtskega udarnega vala (prirejeno po Ogden et al., 2001).....	8
Slika 3: Razlika v obliki valov pri FUGV in RUGV (prirejeno po Maldonado, 2017).....	10
Slika 4: Diagram poteka iskanja literature	13

KAZALO TABEL

Tabela 1: Dejavniki tveganja za nastanek MBS (prirejeno po Gerwin, 2001)	4
Tabela 2: Značilnosti preiskovancev posameznih raziskav	15
Tabela 3: Parametri in število prejetih terapij	16
Tabela 4: Rezultati raziskav	19

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV

CMS	Lestvica Constant-Murley (ang. Constant-Murley score)
FUGV	Fokusirani udarni globinski valovi
HAM-A	Hamiltonova lestvica tesnobe (ang. Hamilton anxiety evaluation scale)
ISMST	Mednarodno društvo za zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi (ang. The international society for medical shockwave treatment)
MB	Miofascialna bolečina
MBS	Miofascialni bolečinski sindrom
MDGA	Zdravnikova celovita ocena (ang. Physician global assessment)
MPT	Miofascialna prožilna točka
NDI	Indeks nezmožnosti vratu (ang. Neck disability index)
NHP	Nottinghamska lestvica za oceno zdravja (ang. Nottingham health profile)
NPAD	Ocenjevalna lestvica bolečine v vratu in nezmožnosti (ang. Neck pain and disability scale)
PGA	Bolnikova celovita ocena (ang. Patient global assessment)
PNF	Proprioceptivna nevro-muskularna facilitacija
PPT	Merjenje občutka praga bolečine s pritiskom (ang. Pressure pain threshold)
PRS	Lestvica za oceno bolečine (ang. Pain rating scale)
P-UGV	Placebo udarni globinski valovi
RUGV	Radialni udarni globinski valovi
SPADI	Vprašalnik o bolečini in nezmožnosti funkcije ramena (ang. Shoulder pain and disability index)
SV	Stabilizacijske vaje
TENS	Transkutana električna živčna stimulacija (ang. Transcutaneous electrical nerve stimulation)
TGS	Lestvica za ocenjevanje občutljivosti (ang. Tenderness grading scale)
TPI	Terapija z injekcijami različnih substanc (ang. Trigger point injection)

TPS	Ocena občutljivosti miofascialnih prožilnih točk (ang. Trigger point pain score)
UGV	Udarni globinski valovi
UZ	Ultrazvok
VAL	Vizualna analogna lestvica

1 UVOD

Miofascialna bolečina (MB) je pogosta oblika bolečine, ki izhaja iz preobčutljivih točk v mišici, ki jih običajno poimenujemo miofascialne prožilne točke (MPT). Le malo ljudi tekom svojega življenja ne izkusi pojava mišične bolečine. Pogosto nastane kot posledica akutne poškodbe mišice, prekomerne uporabe ali ponavljajočih se gibov. Na srečo nelagodje večinoma izgine v nekaj tednih, brez zdravljenja. Če bolečina vztraja ali se poslabšuje in je potrebno posvetovanje z zdravnikom, govorimo o miofascialnem bolečinskem sindromu (MBS) (Borg-Stein, Simons, 2002; Simons, 2001).

Glede poimenovanja MBS obstaja nekaj nejasnosti, saj so v uporabi različni sinonimi, ki opisujejo mišično napetost in bolečino. Že v 16. stol. je francoski zdravnik de Baillou pisal o »mišičnem revmatizmu«, na začetku 20. stol. v literaturi o mišični bolečini zasledimo pojme: »mialgične točke«, »fibrozitis« in »miogeloza«, ki označujejo boleča mesta v napeti mišici (Stockman, 1904 cit. po Shah, Gilliams, 2008). Leta 1940 je Steindler kot prvi uporabil besedno zvezo »prožilna točka«, v petdesetih letih 20. stol. sta Travell in Rinzler, na podlagi ugotovitev, da lahko bolečina izhaja tudi iz mišične fascije, uporabila izraz »miofascialna bolečina« (Travell, Simons, 1983).

MBS je pogost vzrok mišičnoskeletne bolečine z 12 % incidenco v populaciji (Koca, Boyaci, 2014). Kar 31 % pacientov, sprejetih zaradi regionalne mišičnoskeletne bolečine, je diagnosticiranih z MBS (Alvarez, Rockwell, 2002). Določene raziskave poročajo o nekoliko večji pogostosti MBS pri ženskah (54 % v primerjavi s 45 % pri moških) (Vázquez Delgado et al., 2009; Simons et al., 1999). Težava se najpogosteje pojavi med 27. in 50. letom, torej pri poklicno najaktivnejši populaciji (Cummings, White, 2001).

1.1 Miofascialni bolečinski sindrom

MBS je nevnetna motnja mišičnoskeletnega izvora, ki se kaže z bolečino in togostjo mišice ter prisotnostjo preobčutljivih otipljivih zgošččin v vlaknih skeletnih mišic, ki jih imenujemo MPT (Simons et al., 1999). Te prožilne točke so temeljna značilnost MBS, ki ga razlikujejo od ostalih bolečih, vnetnih miozitisov in fibromialgij (Saxena et al., 2015). Do bolečine in disfunkcije lahko pride v kateri koli skeletni mišici v telesu. Mišična bolečina je lahko lokalna ali generalizirana. Pojavi se lahko v akutni in kronični obliki. MBS se pojavlja kot

primarni bolečinski sindrom, ki ni povezan z drugimi motnjami, in sicer v obliki miogenega glavobola, bolečin v vratu, rami, spodnjem delu hrbta, kolku, kolenu ali gležnju in kot sekundarni sindrom v povezavi z drugimi bolezenskimi stanji, kot so radikulopatije, revmatoidni artritis, osteoartritis, fibromialgija, hipotiroidizem, pomanjkanje vitamina B₁₂ (Gerwin, 2001).

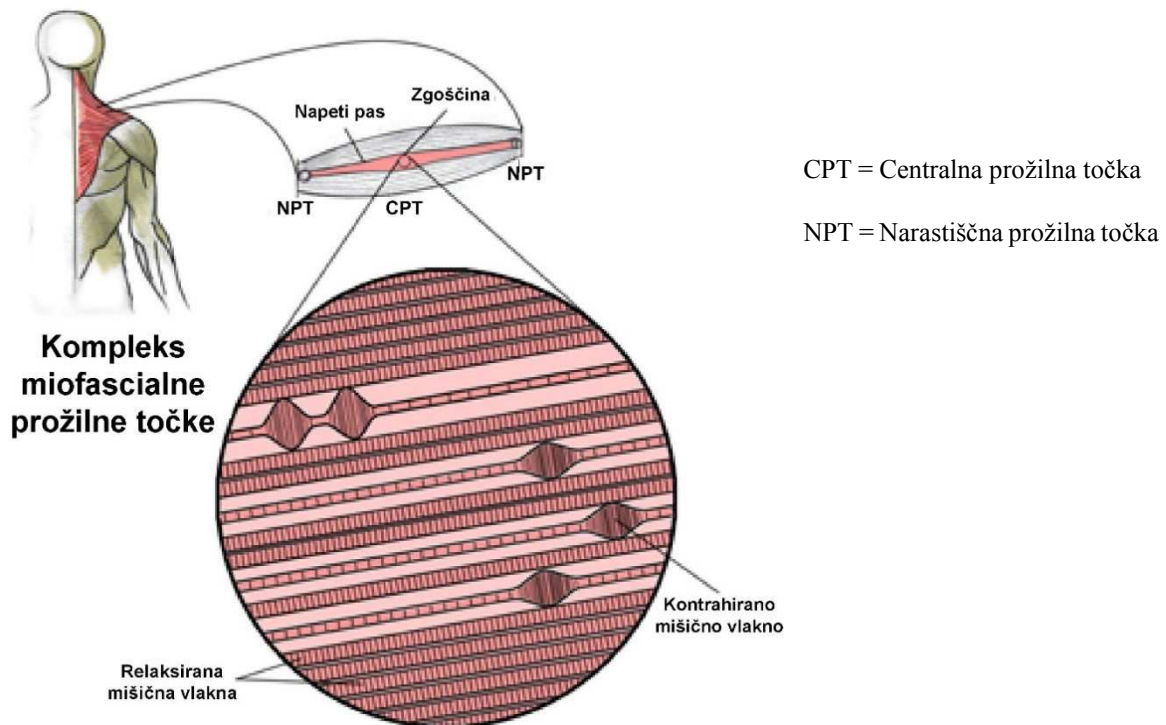
MBS označujejo številni senzorični, motorični in avtonomni simptomi, ki jih povzročajo MPT in fascialne konstrikcije (Ramon et al., 2015). Razen lokalne ali prenesene bolečine so lahko prisotne ostale senzorične motnje, kot so začasna zmanjšana občutljivost in parestezija, hiperalgezija ter alodinija. Motorični simptomi zajemajo spremenjen mišični tonus, skrajšavo mišic, mišično šibkost, težave s koordinacijo gibov, hitro utrujanje in podaljšan čas regeneracije po naporu. V redkih primerih se pojavljajo tudi avtonomne motnje, ki se kažejo kot sprememba temperature kože, lokalno potenje, naježena koža in pretirano solzenje (Gleitz, Hornig, 2012).

Kljub temu da je MBS priznan kot legitimna klinična entiteta, v primerjavi z ostalimi sindromi, kot sta fibromialgija in sindrom kronične utrujenosti, zanj ni diagnostičnih kriterijev, ki bi bili razviti na podlagi mednarodnih raziskav ali srečanj strokovnjakov (Srbely, 2010; Tough et al., 2007). Ne glede na to obstajajo različni kriteriji, predlagani s strani strokovnjakov, ki se uporabljajo v klinični praksi, kot tudi v raziskovalne namene. Med njimi so najpogosteje uporabljeni tisti, ki so jih re-definirali Simons in sodelavci (1999), glede na katere je MBS potrjen, če je zadoščenih 5 primarnih kriterijev in vsaj eden od treh sekundarnih kriterijev. Primarni kriteriji vključujejo lokalizirano spontano bolečino; spontano bolečino ali spremenjene občutke v značilnem področju za dano MPT; otipljiv napet pas v dostopni mišici; razločna lokalizirana občutljivost na specifični točki vzdolž napetega pasu in zmanjšan obseg gibljivosti prizadete mišice. Sekundarni kriteriji vključujejo izziv bolečine in spremenjenih občutkov s pritiskom na prožilno točko, izziv lokalnega trzljaja mišičnih vlaken med tipanjem prožilne točke in zmanjšanje bolečine pri inaktivaciji prožilne točke.

1.2 Miofascialne prožilne točke

Za definiranje MPT se najpogosteje uporablja definicija Simonsa in Travella (1999), ki sta miofascialne prožilne točke definirala kot hiperiritabilna mesta, običajno v napetem pasu

skeletne mišice ali mišične fascije. Zaznavna so le, če se nahajajo površinsko v mišici ali so asociirana s področji lokaliziranega spazma (Simons et al., 1999), njihova povprečna velikost variira od 2 do 10 mm (Cummings, White, 2001). Občutljiva so na pritisk in čvrstejša od okoliškega tkiva. Tipanje povzroči lokalno bolečino in občutljivost kot tudi razpršene in prenesene vzorce bolečine drugod po telesu (Shah, Gilliams, 2008). Slika 1 prikazuje kompleks MPT.



Slika 1: Longitudinalni prerez mišičnih vlaken s prikazom prožilne točke (prirejeno po Simons et al., 1999)

Mehanizem nastanka MPT še vedno ni povsem pojasnjen, obstajajo vzroki, ki pospešujejo njihov nastanek. Prožilne točke so pogosteje prisotne pri ljudeh, ki so v vsakdanjem življenju malo fizično aktivni, vendar imajo občasne intervale velikega fizičnega napora. Najpogosteje so prizadete mišice vratu, ramenskega in medeničnega obroča, ki nadzorujejo telesno držo (Gleitz, Hornig, 2012). Običajni vzroki za nastanek prožilnih točk vključujejo travmatske poškodbe, preobremenitev mišic, psihološki stres in sistemske patologije. Odkrili so tudi dejavnike tveganja, ki so navedeni v Tabeli 1, v prisotnosti katerih lahko pride do povečanja števila MPT in razvoja kroničnega miofascialnega sindroma (Testa et al., 2003).

Tabela 1: Dejavniki tveganja za nastanek MBS (prirejeno po Gerwin, 2001)

ERGONOMSKI DEJAVNIKI	STRUKTURNI DEJAVNIKI	SISTEMSKI DEJAVNIKI
<ul style="list-style-type: none"> • protrakcija glave • protrakcija ramen • aktivnosti povezane z delom • dolgotrajna prisiljena drža • ponavljajoči se gibi • z aktivnostjo povezan stres • uporaba telefona • uporaba računalnika • sindrom zamrzle rame • utesnitveni sindrom rame 	<ul style="list-style-type: none"> • skolioza • anatomsko ali funkcionalna različna dolžina nog • asimetrična višina medenice • disfunkcija sakroiliakalnega sklepa • artritis sklepov • osteoartritoza hrbtenice ali kolka 	<ul style="list-style-type: none"> • Hormonski <ul style="list-style-type: none"> • hipotiroidizem • pomanjkanje testosterona • pomanjkanje estrogena • Prehranski <ul style="list-style-type: none"> • pomanjkanje vitamina D • pomanjkanje železa • Nalezljive bolezni <ul style="list-style-type: none"> • Lymška borelioza • babezioza • kandidoza

Glede na simptome, ki jih povzročajo, lahko razlikujemo več tipov MPT:

- aktivne prožilne točke so tiste, ki povzročajo simptome (lokalno ali preneseno bolečino, spremenjene občutke itd.),
- pasivne oz. latentne prožilne točke ne povzročajo simptomov, ampak imajo enak odziv kot aktivne točke, ko so vzdražene zaradi pritiska ali napetosti. Običajno se pojavijo v višji starosti in se manifestirajo z omejeno gibljivostjo,
- spremljevalne prožilne točke nastanejo v področju prenesene bolečine, ki jo povzroča primarna prožilna točka,
- sekundarne prožilne točke se razvijejo v sinergističnih ali antagonističnih mišicah zaradi prekomernih obremenitev (Gleitz, Hornig, 2012).

1.3 Metode obravnave miofascialnih prožilnih točk

Glavni cilji obravnave so zmanjšanje bolečine, povečanje obsega gibljivosti, izboljšanje funkcije in odstranitev dejavnikov nagnjenosti k prožilnim točkam (McCain, 1994). Raznovrstne metode, ki se uporabljajo v te namene, svojo učinkovitost dokazujejo s klinično uporabo, a je bilo v zadnjem času opravljenih tudi nekaj znanstveno podprtih raziskav. Za zdaj ne obstaja metoda, ki bi bila priznana kot edina učinkovita za odpravljanje MPT. V terapiji se uporabljajo udarni globinski valovi (UGV), površinsko segrevanje, terapija

raztegni in ohladi, ishemična kompresija, transkutana električna živčna stimulacija (ang. Transcutaneous electrical nerve stimulation) (TENS), ultrazvok, laserska terapija, kortikosteroidne in druge injekcije (lokalni anestetiki, fiziološka raztopina, botulin toksin in tropisetron) suha igelna metoda in akupunktura (Koca, Boyaci, 2014; Vázquez Delgado et al., 2009).

Za površinsko ogrevanje se pri MBS in ostalih mišičnoskeletnih motnjah uporabljajo tople obloge in terapija z infrardečimi sevalniki. Te metode prispevajo k lažšanju bolečih mišičnih krčev, zmanjšanju bolečine, k povečanju obsega gibljivosti v sklepih, pri pacientih z MBS tudi k umiritvi (Srbely, 2010).

Terapija, raztegni in ohladi, ohladi raztegnjene mišice in s tem zmanjša občutljivost MPT v obravnavani mišici. Obravnavana mišica je pasivno raztegnjena in hitro hlajena s sprejem vzporedno s potekom mišičnih vlaken z razdalje približno 45 cm pod kotom 30°, običajno s fluorometanon. Domneva se, da nenadno zmanjšanje temperature kože onemogoči ali občutno zmanjša občutenje bolečine, kar omogoči mišici, da se raztegne na svojo polno dolžino, s čimer zmanjša občutljivost MPT in odpravi krče ter preneseno bolečino (Hou et al., 2002). Alvarez in Rockwell (2002) sta poročala, da je bila terapija raztegni in ohladi bolj učinkovita pri kronični obliki MBS, medtem ko so bile raztezne vaje skupaj s površinskim ogrevanjem učinkovitejše pri akutnem MBS.

Tehnika ishemične kompresije temelji na principu izvajanja pritiska s palcem na prožilno točko za določeno časovno obdobje. Ko se pritisk postopoma povečuje, naj bi se jakost bolečine zmanjševala in obseg gibljivosti mišice izboljšal v času 15 sekund do 1 minute (Fryer, Hodgson, 2005). Ishemična kompresija, ki so ji bile dodane raztezne vaje, je po poročanjih Hantena in sodelavcev (2000) zmanjšala občutljivost prožilnih točk in znižala nivo bolečine. Hou in sodelavci (2002) navajajo dramatično izboljšanje pri simptomih MBS ob uporabi tehnike ishemične kompresije v kombinaciji s terapijo s toplimi oblogami in aktivnimi vajami za povečanje obsega gibljivosti.

TENS se smatra kot učinkovit pri obravnavi mišičnoskeletnih motenj, spodbujanju mehanizmov kontrole vrat in senzoričnih živcev, izločanju β -endorfinov in enkefalinov ter lažšanju bolečine preko lokalne vazodilatacije in stimuliranjem akupunkturnih točk. V raziskavi, v kateri so ugotavljali vpliv TENS-a na miofascialno bolečino in občutljivost prožilnih točk so ugotovili, da je intenzivna terapija s TENS-om kratkoročno zmanjšala

bolečino, na občutljivost MPT ni učinkovala (Graff-Radford et al., 1989). Še ena raziskava, v kateri so primerjali učinkovitost TENS s placebo skupino je ugotovila, da je bil TENS boljši le pri zmanjševanju bolečine (Gemmell et al., 2011).

Ultrazvok (UZ) se pri zdravljenju MBS uporablja, ker omogoča globinsko segrevanje in s tem vazodilatacijo, hkrati pospešuje presnovo v tkivih, povečuje viskoelastičnost in zmanjšuje bolečino ter mišične spazme (Lin et al., 2010). Po poročanjih Koca et al. (2014) je pri obravnavi MPT še posebej učinkovit UZ z visoko intenziteto (1,5–3 W/cm²), podobne so bile tudi ugotovitve Majlesi in Unalan (2004).

Mnenja o uporabi laserske terapije pri obravnavi prožilnih točk so deljena. Simunovic (1996) in Hakguder in sodelavci (2003) so v svojih raziskavah potrdili učinkovitost laserja na zmanjševanje miofascialne bolečine in izboljšanje funkcije, Dundar in sodelavci (2007) pri uporabi laserske terapije v primerjavi s placebo skupino niso ugotovili razlik.

Intramuskularna tehnika je ena izmed učinkovitejših metod za zmanjšanje občutljivosti MPT. Injekcija v MPT povzroči hitro zmanjšanje bolečine pri pacientih z MBS (Alvarez, Rockwell, 2002). Najpogosteje se vbrizgavajo lokalni anestetiki, fiziološka raztopina, kortikosteroidi, botulin toksin in tropisetron (Lin et al., 2010). Gül in Onal (2009) sta poročala o boljših kliničnih rezultatih po uporabi injekcij z lidokainom pri pacientih z MBS, v primerjavi s TENS-om ali terapijo z laserjem.

Terapevtski učinek suhe igelne metode izhaja iz mehanične motnje senzornih ali motoričnih komponent živčnih končičev, ki so odgovorni za aktivnost prožilne točke, preko vpliva na lokalno izločanje endorfina in na mehanizem kontrole vrat. V literaturi obstajajo številne raziskave o suhi igelni metodi, ki se večinoma smatra kot uspešna metoda (Kyetris et al., 2013). Večina raziskav raziskuje učinkovitost suhe igelne metode v primerjavi z injekcijami raznih substanc, kjer praviloma ugotavljajo, da med obema terapijama ni statistično pomembnih razlik (Hong, Hsueh, 1996; Garvey et al., 1989).

Borg-Stein in Simons (2002) ugotavljata, da se mesta MPT in akupunkturnih točk v 71 % pokrivajo. V skladu s smernicami o akupunkturi s strani nacionalnih inštitutov za zdravje (NIH) iz leta 1997 se lahko akupunktura uporablja kot dodatna ali alternativna terapija pri bolnikih z miofascialno bolečino, fibromialgijo, bolečinami v hrbtu, osteoartritisom in lateralnim epikondilitisom (Borg-Stein, Simons, 2002). Pyne in Shenker (2008) poročata o kratkoročnem blagodejnem učinku akupunkture na zmanjšanje miofascialne bolečine.

1.4 Udarni globinski valovi

1.4.1 Kratka zgodovina in uporaba udarnih globinskih valov

UGV predstavljajo novo vrsto neinvazivne terapije, ki se lahko uporablja pri obvladovanju težav mišičnoskeletnega sistema (Ogden et al., 2001). Je intenzivnejša in prodornejša oblika zdravljenja v primerjavi s konvencionalno UZ terapijo. UGV prodrejo v tkiva do 50 mm globoko, najvišji tlak med terapijo je nekajkrat večji kot pri UZ (Rompe et al., 1995).

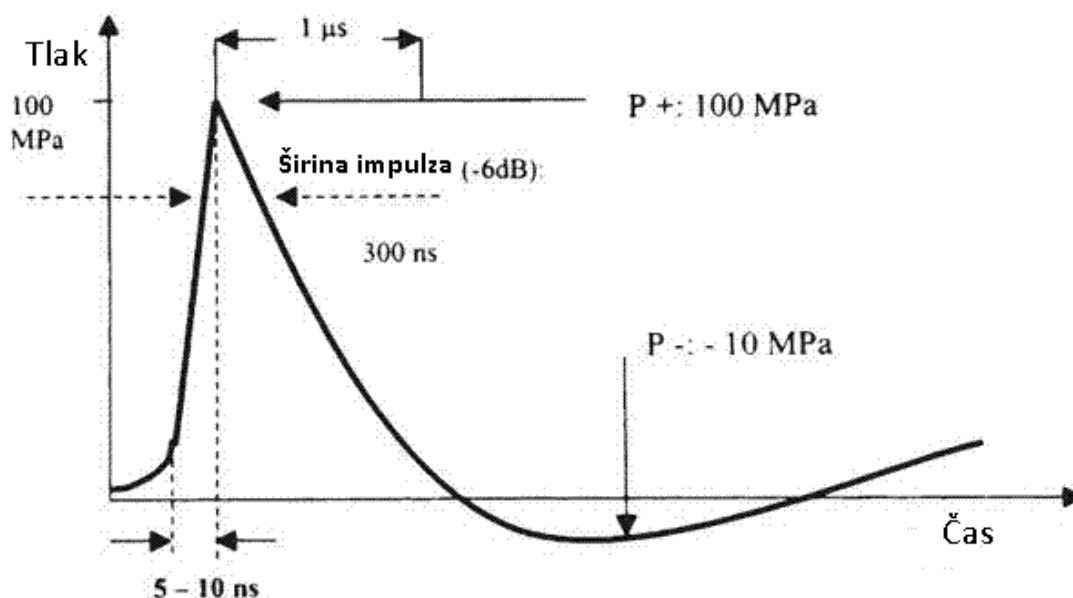
Kakor navajajo Coombs et al. (2000) cit. po Wang (2003), začetki razmišljanja o uporabi UGV v medicinske namene segajo v obdobje druge svetovne vojne, ko so inženirji tovarne Dornier (Nemčija) opazovali vzorce notranjih poškodb pri tankovskih posadkah, po tem, ko je bil tank zadet z izstrelkom. Žena enega izmed inženirjev je predlagala možno uporabo znanja o vplivu udarnih valov na človeška tkiva za drobljenje ledvičnih kamnov in ta ideja naj bi vodila do razvoja litotripsije v Münchnu v 70. letih 20. stoletja.

Po naključnem odkritju učinka UGV na kosti pri testiranju na živalih so v 80. začeli raziskovati možnosti uporabe te tehnologije pri mišičnoskeletnih motnjah (Thiel, 2001). Hitro po tem se je terapija z UGV začela uporabljati pri številnih ortopedskih težavah vključujoč z nezaceljenimi zlomi dolgih kosti, kalcificirajočim tendinitisom v rami, lateralnim epikondilitisom in proksimalnim plantarnim fascitisom (Heller, Niethard, 1998). Z nadaljnimi raziskavami strokovnjaki odkrivajo, da lahko protibolečinske in regenerativne sposobnosti UGV aplicirajo še pri številnih drugih problemih mišičnoskeletnega sistema, tako tudi pri obravnavi MB (Jeon et al., 2012).

V nasprotju z litotripsijo, kjer udarni valovi drobijo ledvične kamne, se UGV v ortopediji ne uporabljajo za uničevanje tkiv, temveč z namenom spodbujanja intersticijskih in zunajceličnih odgovorov, ki vodijo v regeneracijo tkiv (Ogden et al., 2001). Do zdaj o hujših stranskih učinkih terapije z UGV pri mišičnoskeletnih motnjah niso poročali. Najpogosteje se pojavlja bolečina ali nelagodje med terapijo in včasih tudi po njej. Na področju obravnave se lahko pojavijo manjši hematomi, iritacija kože, mravljinčenje ali začasna zmanjšana občutljivost. Kontraindikacije za uporabo UGV so: nosečnost, maligni tumor, aplikacija v torakalnem predelu in predelu pljuč, hemofilija, zdravila proti strjevanju krvi ter aplikacija na živčne ali žilne strukture (Chung, Wiley, 2002).

1.4.2 Fizikalne lastnosti udarnih globinskih valov

UGV so visoko amplitudni zvočni valovi, ki nastanejo zaradi prehodne spremembe v tlaku in se razširjajo tridimenzionalno z nenadnim porastom iz okoliškega tlaka do maksimalnega tlaka na čelu vala. Primer takšnih valov iz vsakdanjega življenja je npr. zvok groma po udaru strele. Udarni valovi v medicini so proizvedeni v tekočinskem mediju (vodi), zato se za lažji prenos skozi tkiva uporablja kontaktni gel. Delovanje udarnega globinskega vala znotraj telesa je Ogden et al. (2001) slikovito opisal kot nadzorovano eksplozijo, dejansko pa to pomeni, da se bo tako kot vsak val, ob vstopanju v tkivo ali odbil, lomil, potoval naprej ali se razpršil.



Slika 2: Oblika terapevtskega udarnega vala (prirejeno po Ogden et al., 2001)

Na Sliki 2 je prikazan značilen profil terapevtskega UGV, ki vsebuje zelo hiter porast tlaka, včasih na več kot 100 MPa znotraj 10 ns , običajne vrednosti so od 50 do 80 MPa . Sledi mu nizka natezna amplituda (tlak do 10 MPa), ki traja približno $10 \mu\text{s}$ in na koncu še valovanje širokega frekvenčnega spektra v območju od 16 Hz do 20 MHz (Coombs et al., 2000 cit. po Wang, 2003)

Za klinično uporabo so UGV usmerjeni v majhno žariščno območje premera od 2 do 8 mm , da se terapevtski učinki optimizirajo in so učinki na druga tkiva čim manjši (Auge, Preminger, 2002). Gostota energijskega toka opisuje največjo količino akustične energije na

enoto površine in je eden izmed najpomembnejših opisnih parametrov za doziranje UGV (Wess et al., 1997 cit. po Speed, 2004).

UGV so Rompe in sodelavci (1998), glede na količino energije, razdelili v naslednje skupine, ki so kljub nekaterim polemikam ostale splošno sprejete:

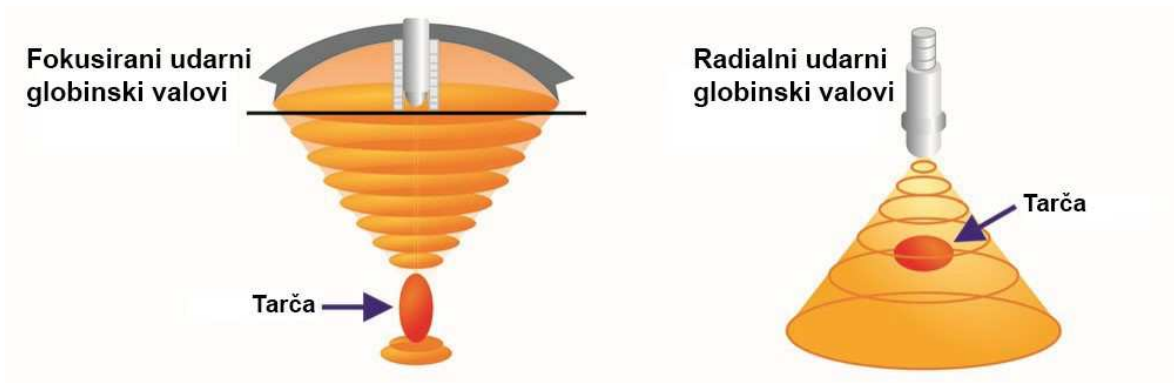
- nizka (do 0,08 mJ/mm²),
- srednja (0,08-0,28 mJ/mm²) in
- visoka (čez 0,6 mJ/mm²).

1.4.3 Oblike udarnih globinskih valov

Danes se v zdravstvu uporabljata dve obliki UGV, in sicer fokusirani udarni globinski valovi (FUGV) in radialni udarni globinski valovi (RUGV) (Van der Worp et al., 2013). Med seboj se razlikujejo po načinu nastanka, obliki vala, fizikalnih lastnostih in globini, ki jo dosežejo v tkivu. Razlika v obliki valov je prikazana na Sliki 3.

FUGV se imenujejo fokusirani, ker se ustvarjena energija zgosti v točno določeni točki v tkivu. Obstajajo trije mehanizmi ustvarjanja FUGV: elektrohidravlični, elektromagnetni in piezoelektrični. Vsem trem je skupno, da se valovi v vodi generirajo znotraj aplikatorja, na osnovi načela, da je akustična impedanca živih tkiv zelo podobna impedanci vode. To omogoča prenos FUGV v telo preko ustreznega kontaktnega medija z zelo majhnimi izgubami zaradi slabljenja in odbijanja na mejnih področjih (Van der Worp et al, 2013, Ogden et al., 2001).

Pri RUGV je točka maksimalnega pritiska znotraj naprave in ne na določeni globini znotraj tkiva. Valovi so generirani tako, da stisnjen zrak ali magnetni naboj pospeši projektil skozi cev na koncu katere je aplikator. Projektil zadane aplikator, ki prenese ustvarjeno tlačno silo na telo. V nasprotju s FUGV, RUGV niso generirani v vodi (Van der Worp et al, 2013).



Slika 3: Razlika v obliki valov pri FUGV in RUGV (prirejeno po Maldonado, 2017)

2 NAMEN

Namen diplomskega dela je na podlagi pregleda literature predstaviti učinkovitost udarnih globinskih valov pri zdravljenju miofascialnega bolečinskega sindroma.

3 METODE DELA

Za izdelavo diplomskega dela je bila izbrana deskriptivna oziroma opisna metoda. Za tehniko zbiranja in analize podatkov je bil izbran pregled literature obravnavane teme.

Iskanje literature je potekalo v podatkovnih zbirkah PubMed, Springer Link, EIFL Direct – podatkovne zbirke EBSCOhost, J-STAGE, Taylor and Francis Online, in sicer z naslednjo kombinacijo ključnih besed v angleškem jeziku: ("extracorporeal shockwave therapy" OR "ESWT" OR "shock wave therapy") AND ("myofascial pain syndrome").

Članki so bili izbrani glede na vključitvene kriterije.

Vključitveni kriteriji:

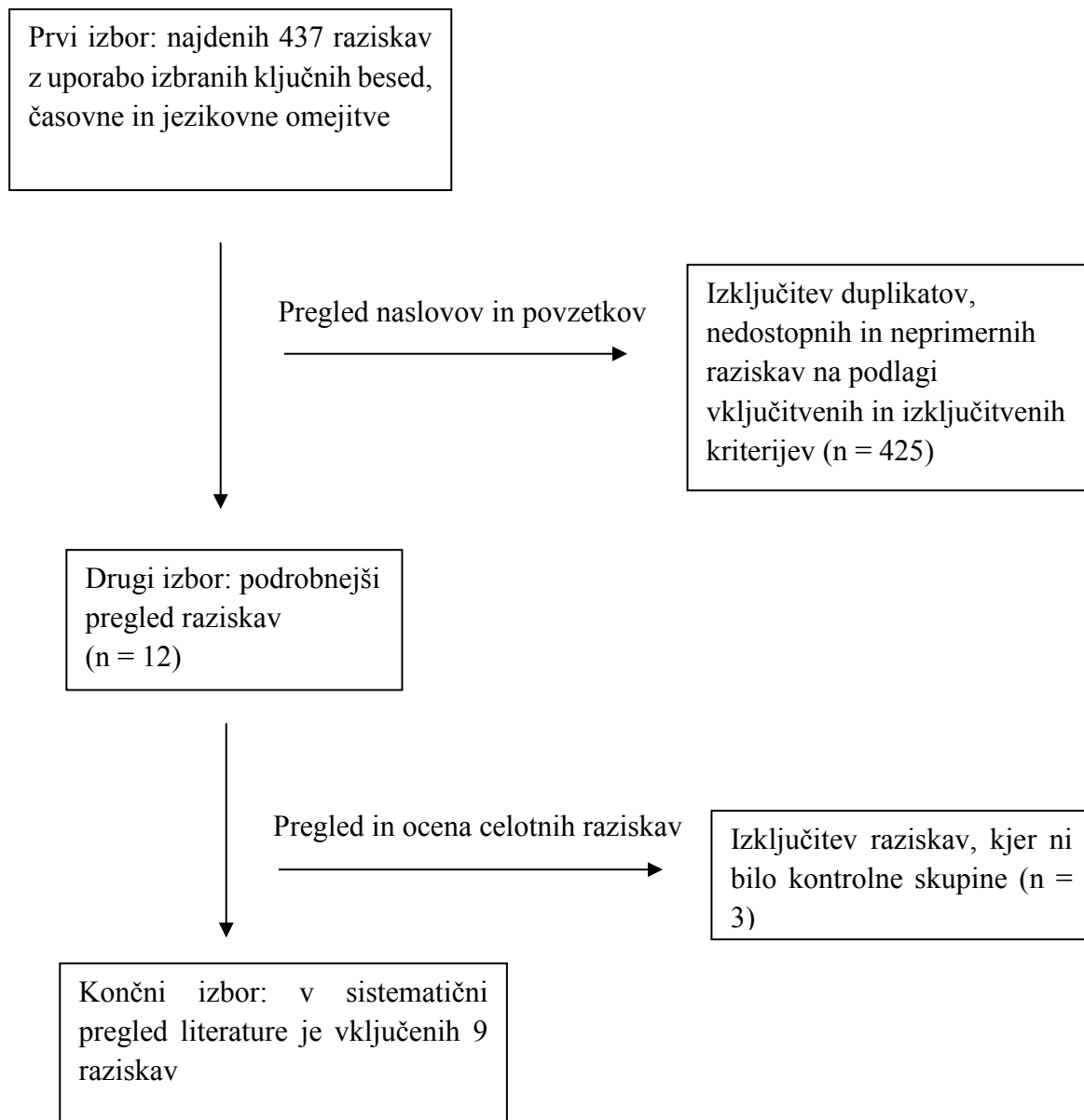
- članki v angleškem jeziku,
- članki objavljeni med letoma 2012 in 2018,
- raziskave, kjer so navedeni ocenjevalni protokoli in
- raziskave, ki imajo ustrezno kontrolno skupino.

Izključitveni kriteriji:

- pregledni članki,
- raziskave brez kontrolne skupine in
- raziskave, kjer parametri terapije z udarnimi globinskimi valovi niso jasno opisani.

4 REZULTATI

V pregled literature je bilo na osnovi vključitvenih in izključitvenih kriterijev vključenih 9 raziskav, ki so ustrezale vsem postavljenim kriterijem. Potek iskanja je prikazan na Sliki 4.



Slika 4: Diagram poteka iskanja literature

V pregled literature je bilo vključenih 9 raziskav. Cho in sodelavci (2012) so izvedli raziskavo, kjer je prva eksperimentalna skupina prejela terapijo z UGV, druga je ob terapiji z UGV izvajala še stabilizacijske vaje za ramenski sklep (SV), kontrolna skupina je izvajala samo SV, Lee in sodelavci (2012) so v svoji raziskavi primerjali učinkovitost UGV v kombinaciji s SV s terapijo s TPI in SV ter kontrolno skupino, ki je izvajala samo SV, Taheri in sodelavci (2016) so učinkovitost UGV pri odpravljanju težav bolnikov z MBS primerjali z učinkovitostjo terapije z laserjem, Lee in Han (2013) sta primerjala učinkovitost UGV s PNF in TPI, Jeon in sodelavci (2012) so raziskovali učinkovitost UGV v primerjavi s kombinirano terapijo s TPI (avtorji niso navedli vsebine injekcije) in TENS-om, v treh raziskavah so avtorji primerjali učinkovitost terapije z UGV z UZ terapijo (Gür et al., 2013; Aktürk et al., 2018, Khalil in Abdulla, 2018), Ji in sodelavci (2012) so primerjali učinkovitost terapije z UGV s placebo UGV.

4.1 Značilnosti preiskovancev, vključenih v raziskave

V petih raziskavah so bili preiskovanci razdeljeni v dve skupini, v štirih pa v tri. Avtorji so za posamezno skupino podali podatke o povprečni starosti preiskovancev. V petih raziskavah so bili preiskovanci v povprečju stari od 39 do 49 let, medtem ko so bili preiskovanci v preostalih treh raziskavah v povprečju stari od 33 do 37 let. Najmanjše število preiskovancev (22) je imela raziskava Ji et al. (2012), največ (66) jih je bilo vključenih v raziskavo Gür et al. (2013), preostale raziskave so imele vsaj 30 preiskovancev. Pri dveh raziskavah podatka o spolu preiskovancev nimamo, v ostalih sedmih je bilo z izjemo raziskave Jeon et al. (2012) razmerje močno na strani žensk, kar je v skladu z določenimi raziskavami, ki poročajo o nekoliko večji pogostosti MBS pri ženskah. Natančnejši podatki so prikazani v Tabeli 2.

Tabela 2: Značilnosti preiskovancev posameznih raziskav

Podatki o raziskavah	Preiskovanci			
Avtor	Skupine	Povprečna starost v letih	Velikost vzorca	Spol M/Ž
Cho in sod. 2012	sku. 1 = UGV (12) sku. 2 = SV (12) sku. 3 = SV + UGV (12)	sku. 1: 47,1 ± 13,5 sku. 2: 47,7 ± 10,5 sku. 3: 48,1 ± 12,2	36	Ni podatka o spolu preiskovancev
Lee in sod. 2012	sku. 1 = UGV(10) sku. 2 = TPI (13) sku. 3 = SV (8)	sku. 1: 48,0 ± 12,0 sku. 2: 47,9 ± 7,8 sku. 3: 46,5 ± 13,1	31	4/27
Taheri in sod. 2016	sku. 1 = UGV (26) sku. 2 = laser (20)	sku. 1: 42,3 ± 10,4 sku. 2: 45,3 ± 7,7	46	3/43
Lee in Han 2013	sku. 1 = UGV (11) sku. 2 = PNF (11) sku. 3 = TPI (11)	sku. 1: 48,0 ± 12,0 sku. 2: 47,9 ± 7,8 sku. 3: 46,5 ± 13,1	33	Ni podatka o spolu preiskovancev
Jeon in sod. 2012	sku. 1 = UGV (15) sku. 2 = TPI + TENS (15)	sku. 1: 40,9 ± 13,1 sku. 2: 45,0 ± 15,5	30	22/8
Aktürk in sod. 2018	sku. 1 = UGV (20) sku. 2 = P-UGV (20) sku. 3 = UZ (20)	sku. 1: 33,5 ± 8,0 sku. 2: 35,5 ± 8,1 sku. 3: 35,7 ± 11,0	60	20/40
Khalil in Abdulla 2018	sku. 1 = UGV (30) sku. 2 = UZ (30)	sku. 1: 41,5 ± 8,5 sku. 2: 39,8 ± 8,9	60	5/55
Gür in sod. 2013	sku. 1 = UGV (33) sku. 2 = UZ (33)	sku. 1: 35,1 ± 12,2 sku. 2: 37,0 ± 11,5	70	15/55 (4 pacienti so odklonili terapijo)
Ji in sod. 2012	sku. 1 = UGV (11) sku. 2 = P-UGV (11)	sku. 1: 32,8 ± 12,7 sku. 2: 34,0 ± 15,6	22	4/18

Legenda: UGV = udarni globinski valovi, P-UGV = placebo udarni globinski valovi, SV = stabilizacijske vaje, TPI = terapija z injekcijami različnih substanc, PNF = proprioceptivna nevromuskularna facilitacija, TENS = transkutana električna živčna stimulacija, UZ = ultrazvok

4.2 Značilnosti terapije z UGV in pridruženih terapij ter njihova učinkovitost

Kot je razvidno iz Tabele 3 so v petih raziskavah za terapijo uporabili RUGV, v treh raziskavah so bili v ta namen uporabljeni FUGV, Khalil in Abdulla (2018) sta za terapijo uporabila obe vrsti valov. Uporabljena je bila nizka do srednja jakost UGV (0,056–0,25 mJ/mm²), v sedmih od devetih raziskav so preiskovanci prejeli od 800 do 1500 impulzov, medtem ko so v raziskavah Aktürk et al. (2018) ter Khalil in Abdulla (2018) prejeli 2000–3000 oz. 5000 impulzov. Preiskovanci so v raziskavah prejeli najmanj dve (Lee et al., 2012) in največ 12 (Cho et al., 2012) terapij z UGV. Glede razmika med dvema terapijama, so bile raziskave zelo neenotne, tako so preiskovanci v eni izmed raziskav prejeli terapijo z UGV kar 3x na teden, v treh raziskavah so preiskovanci prejeli terapije z enotedenskim razmikom.

Tabela 3: Parametri in število prejetih terapij

Raziskava	Terapija	Parametri	Število prejetih terapij
Cho in sod. 2012	RUGV	1000 impulzov, jakost 0,12 mJ/mm ²	12; 3-krat na teden v obdobju štirih tednov
	SV	4 vaje za stabilizacijo ramenskega sklepa, 10 ponovitev, 3 serije	12; 3-krat na teden v obdobju štirih tednov
	SV+RUGV	obe terapiji	12; 3-krat na teden v obdobju štirih tednov
Lee in sod. 2012	RUGV+SV	800 impulzov, frekvenca 4 Hz	2 terapiji z 1 tedenskim razmikom
	TPI+SV	injekcija 0,2 ml 0,5 % lidokaina/točko	2 terapiji z 1 tedenskim razmikom
	SV	vaja za stabilizacijo ramenskega sklepa, 10 ponovitev, 3 serije	2 terapiji z 1 tedenskim razmikom
Taheri in sod. 2016	RUGV	1000 impulzov, frekvenca 10 Hz, jakost 3 J/m ²	3 terapije v obdobju 2 tednov
	Laser	6 J/cm ² , povprečna moč 100 mW, 3 min na vsaki točki	10 terapij z nizkoenergijskim laserjem
Lee in Han 2013	RUGV	1000 impulzov, frekvenca 5 Hz	8; 2 terapiji na teden za obdobje 4 tednov
	PNF	relaksacijska terapija za zg. snope m. trapezius z uporabo tehnike zadrži-sprosti	8; 2 terapiji na teden za obdobje 4 tednov

	TPI	injekcija 0,2 ml 0,3 % lidokaina/točko	8; 2 terapiji na teden za obdobje 4 tednov
Jeon in sod. 2012	FUGV	1500 impulzov, jakost 0,10 mJ/mm ²	3 terapije z 1 tedenskim razmikom
	TPI+TENS	Parametri za TPI v raziskavi niso podani, pri TENS-u je podana le dolžina posamezne terapije – 20 min	TPI- 3 terapije z 1 tedenskim razmikom; TENS- 5-krat na teden, za obdobje treh tednov
Aktürk in sod. 2018	RUGV	2000-3000 impulzov (200–400 impulzov/MPT), 1,6–3,0 Bar, 3 min	4 terapije s 3 dnevnim razmikom
	Placebo RUGV	0 impulzov, 1,0–1,3 Bar, 3 min	4 terapije s 3 dnevnim razmikom
	UZ	1,5 W/cm ² , kontinuiran način, 5 min	10; 5 terapij na teden, za obdobje dveh tednov
Khalil in Abdulla 2018	FUGV + RUGV	FUGV: 1000 impulzov, jakost 0,25 mJ/mm ² , frekvenca 4 Hz RUGV: 4000 impulzov, 2,5 Bar ≈ 0,1 mJ/mm ²	4 terapije z 1 tedenskim razmikom
	UZ	1,5 W/cm ² , 1 MHz glava, kontinuiran način, 8 min	12; 3 terapije na teden v obdobju 4 tednov
Gür in sod. 2013	FUGV	1000 impulzov, jakost 0,25 mJ/mm ²	3 terapije s 3 dnevnim razmikom
	UZ	1,5 W/cm ² , pulzirajoč način, 5 min z 1 MHz glavo površine 5 cm ²	10; 5 terapij na teden, za obdobje dveh tednov
Ji in sod. 2012	FUGV	1000 impulzov, jakost 0,056 mJ/mm ²	4; 2 terapiji na teden v obdobju dveh tednov
	Placebo FUGV	1000 impulzov, jakost 0,001 mJ/mm ²	4; 2 terapiji na teden v obdobju 2 tednov

Legenda: RUGV = radialni udarni globinski valovi, FUGV = fokusni udarni globinski valovi, SV = stabilizacijske vaje, TPI = terapija z injekcijami različnih substanc, PNF = proprioceptivna nevro-muskularna facilitacija, TENS = transkutana električna živčna stimulacija, UZ = ultrazvok

4.3 Ocenjevalni protokoli

Za ocenjevanje učinkovitosti je bila največkrat uporabljena VAL. V osmih raziskavah, kjer je bila uporabljena, so bili rezultati pri skupinah, ki so prejemale terapijo z UGV enako dobri ali celo boljši kot pri primerjalnih skupinah, edina izjema je raziskava Taheri et al. (2016), kjer so na kratki rok z lasersko terapijo dosegli večje zmanjšanje bolečine. V šestih raziskavah so se odločili za meritev PPT in rezultati so tudi v tem primeru pokazali, da lahko s terapijo z UGV dosežemo enak ali boljši učinek kot s primerjalno terapijo. V štirih raziskavah so za ocenjevanje učinkovitosti uporabili CMS in NDI, manjkrat uporabljene meritve so bile še SPADI, McGill-ov vprašalnik, PRS, obseg gibljivosti vratu, število prožilnih točk, PGA MDGA, NPAD, NHP in HAM-A, TGS, TPS, zadovoljstvo pacientov. Rezultati raziskav so prikazani v Tabeli 4.

Tabela 4: Rezultati raziskav

Raziskava	Meritve	Primerjava med skupinami			Raziskava sledenja	
Cho in sod. 2012		UGV/SV	UGV/UGV+SV	UGV+SV/SV		
	VAL	/	/	/		
	PPT (kg/s)	/	/	< UGV+SV		
	CMS	/	< UGV+SV	< UGV+SV		
	NDI	/	/	/		
Lee in sod. 2012		UGV/SV	UGV/TPI	TPI/SV		
	VAL	/	/	/		
	PPT (kg/cm ²)	/	/	/		
	CMS	< UGV	/	< TPI		
Taheri in sod. 2016		UGV/Laser				UGV/Laser (po 6. tednih)
	VAL	< Laser				/
	NDI	< Laser				/
	SPADI	/				/
Lee in Han 2013		UGV/PNF	UGV/TPI	TPI/PNF		
	VAL	< UGV	/	< TPI		
	PPT (kg/cm ²)	/	/	/		
	CMS	/	/	/		
	NDI	< PNF	/	< PNF		
Jeon in sod. 2012		UGV/TPI+TENS				
	VAL	< UGV				
	PPT (lb/cm ²)	< UGV				
	McGill-ov vprašalnik	/				
	PRS	/				
	Obseg gibljivosti vratu	/				

Aktürk in sod.		UGV/P-UGV	UGV/UZ	UZ/P-UGV	UGV/P-UGV (po 6. tednih)	UGV/UZ (po 6. tednih)	UZ/P-UGV (po 6. tednih)
2018	VAL	< UGV	/	< UZ	< UGV	/	< UZ
	PPT (kg/s)	< UGV	/	< UZ	< UGV	/	< UZ
	TPS	< UGV	< UGV	< UZ	< UGV	< UGV	< UZ
Khalil in Abdulla 2018		UGV/UZ					
	Število prožilnih točk	< UGV					
	VAL	< UGV					
	VAL (prenesena B)	< UGV					
	TGS	< UGV					
	NDI	< UGV					
	CMS	< UGV					
	HAM-A	< UGV					
	Zadovoljstvo pacientov	< UGV					
Gür in sod. 2013		UGV/UZ			UGV/UZ (po 12. tednih)		
	Število prožilnih točk	< UGV			/		
	PGA	< UGV			/		
	MDGA	< UGV			/		
	NPAD	< UGV			< UGV		

	NHP	< UGV	< UGV
	HAM-A	/	/
Ji in sod.		UGV/P-UGV	
2012	VAL	< UGV	
	PPT v N	< UGV	

Legenda: VAL = vizualna analogna lestvica, PPT = Merjenje občutka praga bolečine s pritiskom, CMS = lestvica Constant-Murley, NDI = indeks nezmožnosti zaradi bolečin v vratu, SPADI = indeks bolečine in nezmožnosti v rami, PRS = Lestvica za oceno bolečine, TPS = ocena občutljivosti miofascialnih prožilnih točk, TGS = lestvica za ocenjevanje občutljivosti, PGA = bolnikova celovita ocena, MDGA = zdravnikova celovita ocena, NPAD = ocenjevalna lestvica bolečine v vratu in nezmožnosti, NHP = Nottinghamaska lestvica za oceno zdravja, HAM-A = Hamiltonova lestvica tesnobe, / = brez statistično pomembne medskupinske razlike, < = statistično pomembna medskupinska razlika v korist določene skupine

5 RAZPRAVA

Namen pregleda literature je bil predstaviti učinkovitost terapije z UGV pri zdravljenju MBS.

Cho in sodelavci (2012) so primerjali učinkovitost terapije z UGV s kombinirano terapijo, ki je poleg terapije z UGV zajemala še SV, raziskava je imela še kontrolno skupino, ki je izvajala samo SV. Skupina, ki je prejela terapijo z UGV je dosegla statistično pomemben napredek ($p < 0,05$) pri vseh meritvah oz. avtorji raziskave so ugotovili, da je v skupini preiskovancev, ki so prejeli terapijo z UGV, po štirih tednih prišlo do učinkovitega zmanjšanja bolečine pri MBS in do izboljšanja obsega gibljivosti v ramenskem sklepu ter izboljšanja funkcijskih sposobnosti vratne hrbtenice. Še nekoliko učinkovitejša je bila kombinirana terapija, saj je prišlo do statistično pomembne razlike med skupinama v končni oceni CMS ($p < 0,05$), medtem ko pri ostalih rezultatih med skupinama ni bilo pomembnih razlik. Ti rezultati kažejo, da lahko terapijo z UGV uspešno uporabljamo kot samostojno terapijo pri pacientih z MBS, a da je možno doseči še boljše rezultate, če jo kombiniramo s SV.

Lee in sodelavci (2012) so primerjali učinek, ki ga imata terapija z UGV in terapija s TPI na bolečino in funkcijo pri bolnikih z MBS. V raziskavi je bila prisotna tudi kontrolna skupina, ki je izvajala SV. Po koncu terapij med skupinami ni bilo statistično pomembnih razlik v rezultatih meritev VAL in PPT, sta pa skupini, ki sta prejeli terapijo z UGV oz. TPI dosegli večji napredek v funkciji, merjeno s CMS, v primerjavi s kontrolno skupino. Upoštevajoč, da primerjava končnih rezultatov VAL, PPT in CMS ni pokazala statistično pomembnih razlik med skupino, ki je prejela terapijo z UGV in skupino, ki je prejela terapijo s TPI, avtorji sklepajo, da se lahko neinvazivna metoda UGV šteje za enako učinkovito pri lažjanju bolečine, zviševanju bolečinskega praga in izboljševanju telesnih sposobnosti bolnikov z MBS, kot invazivna metoda TPI. Obstaja možnost, da zaradi dejstva, da so vse tri skupine izvajale SV, učinka terapije z UGV in terapije s TPI nista bila realno ocenjena.

Pri primerjavi terapije z UGV z lasersko terapijo so Taheri in sodelavci (2016) ugotovili, da imata obe terapiji podoben dolgoročni učinek na zmanjšanje bolečine in lažjanje simptomov pri pacientih z MBS, vendar s terapijo z nizkoenergijskim laserjem hitreje dosežemo optimalne rezultate. Razlog zaradi katerega je bila laserska terapija na kratki rok uspešnejša

od terapije z UGV bi lahko bilo dejstvo, da so preiskovanci v skupini, ki je prejela terapijo z laserjem, v istem časovnem obdobju (dveh tednov) prejeli 10 terapij, medtem ko so preiskovanci v skupini, ki je prejela terapijo z UGV, v tem času prejeli 3 terapije.

Jeon in sodelavci (2012) so raziskovali učinkovitost terapije z UGV v primerjavi s kombinirano terapijo s TPI in TENS-om. Ugotovili so, da sta obe terapiji enako uspešni pri zmanjševanju bolečine in izboljšanju obsega gibljivosti vratu. Med skupinama je bila prisotna statistično pomembna razlika pri končnih rezultatih VAL in PPT, in sicer v korist skupine, ki je prejela terapijo z UGV, medtem ko ostale meritve niso pokazale pomembnih razlik. Upoštevajoč, da se je terapija z UGV izkazala za učinkovitejšo pri dveh od petih meritev, v preostalih treh pa razlik med obema terapijama ni bilo, se zdi, da se terapija z UGV ponuja kot zelo dobra alternativa TPI in je kot neinvazivna metoda tudi varnejša izbira.

Ji in sodelavci (2012) so primerjali terapijo z UGV s terapijo s P-UGV in ugotovili pozitivne učinke terapije pri eksperimentalni skupini (UGV), medtem ko pri kontrolni skupini (P-UGV) teh učinkov ni bilo. Glede na to, da skupini v času raziskave nista prejeli nobene druge terapije za zdravljenje MBS, lahko z veliko gotovostjo trdimo, da je bilo izboljšanje v eksperimentalni skupini posledica terapije z UGV.

Lee in Han (2013) sta primerjala učinek treh različnih terapij na bolečino in funkcijo pri bolnikih z MBS. Ugotovila sta, da je bil s PNF dosežen večji napredek na področju funkcije vratu, obsega gibljivosti v ramenskem sklepu in vsakodnevnih aktivnosti kot pri TPI in terapiji z UGV, sta pa bili ti metodi učinkovitejši pri lajšanju bolečine. V primerjavi s TPI je imela terapija z UGV poleg protibolečinskega učinka še pozitiven učinek na izboljšanje funkcije, predvsem na področju vsakodnevnih aktivnosti, medtem ko je bil pri TPI učinek na funkcijo omejen. Pri rezultatih PPT med skupinami ni bilo pomembnih razlik. Iz rezultatov te raziskave lahko sklepamo, da bi bilo s kombiniranjem terapije z UGV s PNF možno združiti njune pozitivne učinke in hkrati učinkovito zmanjšati bolečino ter izboljšati funkcijo. To se sklada z ugotovitvami Choja in sodelavcev (2012), kjer je skupina preiskovancev, ki je prejela kombinirano terapijo UGV in SV, dosegla večji napredek kot skupini, ki sta prejeli izključno terapijo z UGV oz. SV.

V raziskavah, kjer so primerjali terapijo z UGV z UZ terapijo, so avtorji ugotovili, da obe terapiji pozitivno vplivata na zmanjšanje bolečin in funkcionalno izboljšanje preiskovancev

z MBS (Aktürk et al., 2018; Khalil in Abdulla, 2018; Gür et al., 2013). Gür in sodelavci (2013) so pri meritvah, opravljenih po zadnji terapiji, ugotovili statistično značilne medskupinske razlike v prid terapiji z UGV, ki so po 12 tednih večinoma izzvenele. Med primerjanjem obeh skupin Aktürk in sodelavci (2018) niso ugotovili pomembnih razlik z izjemo meritve TPS. Avtorji obeh raziskav so zaključili, da sta terapija z UGV in UZ terapija učinkoviti pri zdravljenju MBS, vendar je prednost terapije z UGV krajši čas posamezne terapije in manjše število terapij. V raziskavi Khalil in Abdulla (2018) je skupina, ki je prejela terapijo z UGV, dosegla boljše rezultate pri vseh ocenjevalnih metodah uspešnosti in to s statistično pomembno razliko. Zelo veliko nam pove že ocena zadovoljstva preiskovancev s terapijo (ocenjeno z VAL), ki je bila v UGV skupini $7,87 \pm 1,48$, v primerjavi s $5,67 \pm 1,8$ v UZ skupini.

Rezultati raziskav so pokazali, da je v vseh skupinah, ki so prejemale terapijo z UGV, prišlo do izboljšanja rezultatov pri uporabljenih meritvah za ocenjevanje uspešnosti terapije, ki je bilo, razen v redkih primerih, statistično pomembno. Do izboljšanja je prišlo ne glede na izbrane parametre terapije z UGV, število terapij in razmik med terapijami. V določenih raziskavah so preiskovanci prejeli dodatne terapije, kar je lahko vplivalo na izid zdravljenja. V eni raziskavi so preiskovanci prejeli še druge oblike instrumentalne terapije (Lee, Han, 2013), v dveh so prejeli medikamentozno terapijo (Lee, Han, 2013; Taheri et al. 2016), v štirih so jim bili predpisani različni vadbeni programi, ki so vključevali: raztezne vaje za zgornje snote m. trapezius in vratne mišice, vaje za stabilizacijo ramenskega sklepa in vaje za krepitev vratnih mišic (Lee et al. 2012; Taheri et al., 2016; Aktürk et al., 2018; Khalil in Abdulla, 2018). Čeprav dodajanje vadbenega programa v raziskavah, ki ugotavljajo učinkovitost terapije z UGV, ni idealno, saj je pripisovanje učinkov terapije določeni terapiji težje, če preiskovanci hkrati prejemajo več terapij, Ramon in sodelavci (2015) v klinični uporabi priporočajo kombiniranje terapije z UGV z nadzorovanim vadbenim programom. V skladu s tem so tudi ugotovitve Choja in sodelavcev (2012), ki so ugotovili, da je imela kombinacija terapije z UGV in SV boljši učinek na zmanjšanje bolečin in funkcionalno izboljšanje preiskovancev z MBS kot samo terapija z UGV ali SV.

Na podlagi dokazov, ki so trenutno na voljo, Mednarodno društvo za zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi (ISMST – The international society for medical shockwave treatment) uvršča MBS med splošno sprejete indikacije za uporabo terapije z UGV. Da bi lahko MBS uvrstili med odobrene standardne indikacije, bi bilo potrebno opraviti več metodološko

kakovostnih raziskav z večjim številom preiskovancev in z daljšim časovnim obdobjem spremljanja preiskovancev, da bi lahko proučevali dolgoročno učinkovitost terapije. Prav tako bo potrebno z raziskovalnimi metodami določiti optimalne vrednosti za intenziteto, število impulzov, čas posamezne terapije, število terapij in razmik med terapijami posebej za zdravljenje MBS, saj so bile do zdaj privzete iz protokolov, ki veljajo za obravnavo drugih mišično-skeletnih obolenj.

6 ZAKLJUČEK

Terapija z UGV je še vedno mlada terapevtska metoda na področju mišično-skeletnih motenj in tudi pri zdravljenju MBS, vendar zaradi svoje neinvazivne narave, široke uporabnosti, učinkovitosti in nizke stopnje zapletov hitro postaja ena izmed najbolj raziskanih metod za obravnavo MPT. Naš pregled literature je vključeval devet raziskav in vse so poročale o pozitivnih učinkih terapije z UGV na zmanjšanje bolečine in funkcionalno okrevanje pri preiskovancih z MBS, so pa v določenih raziskavah preiskovanci prejeli dodatne terapije, kar je lahko vplivalo na izid zdravljenja.

Glede na zdajšnji nivo dokazov ISMST uvršča MBS med splošno sprejete indikacije za uporabo terapije z UGV. Da bi potrdili te rezultate, bo v prihodnosti potrebno opraviti več naključnih kontrolnih raziskav z večjim številom preiskovancev, ki bodo spremljale preiskovance preko daljšega časovnega obdobja, saj trenutno prevladujejo klinične raziskave z majhnim številom preiskovancev, ki ne raziskujejo dolgotrajnega učinka terapije. Prav tako so potrebne dodatne raziskave, ki bi podale smernice za terapije z UGV pri MBS, saj trenutno še niso znani optimalni parametri za terapijo.

7 LITERATURA

Aktürk S, Kaya A, Çetintaş D et al. (2018). Comparison of the effectiveness of ESWT and ultrasound treatments in myofascial pain syndrome: randomized, sham-controlled study. *J Phys Ther Sci* 30 (3): 448–53. doi: [10.1589/jpts.30.448](https://doi.org/10.1589/jpts.30.448)

Alvarez DJ, Rockwell PG (2002). Trigger points: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 65 (4): 653–60.

Auge BK, Preminger GM (2002). Update on shock wave lithotripsy technology. *Curr Opin Urol* 12 (4): 287–90.

Borg-Stein J, Simons DG (2002). Focused review: myofascial pain. *Arch Phys Med Rehabil* 83 (Suppl 1): 40–9. doi: [10.1589/jpts.30.448](https://doi.org/10.1589/jpts.30.448)

Cho YS, Park SJ, Jang SH, Choi YC, Lee JH, Kim JS (2012). Effects of combined treatment of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) and stabilisation exercises on pain and functions of patients with myofascial pain syndrome. *J Phys Ther Sci* 24 (12): 1319–23. doi: [10.1589/jpts.24.1319](https://doi.org/10.1589/jpts.24.1319)

Cummings TM, White AR (2001). Needling therapies in the management of myofascial trigger point pain: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 82 (7): 986–92. doi: [10.1053/apmr.2001.24023](https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24023)

Dundar U, Evcik D, Samli F, Pusak H, Kavuncu V (2007). The effect of gallium arsenide aluminum laser therapy in the management of cervical myofascial pain syndrome: a double blind, placebo-controlled study. *Clin Rheumatol* 26 (6): 930–4. doi: [10.1007/s10067-006-0438-4](https://doi.org/10.1007/s10067-006-0438-4)

Fryer G, Hodgson L (2005). The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther* 9 (4): 248–55. doi: [10.1016/j.jbmt.2005.02.002](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2005.02.002)

Garvey TA, Marks MR, Wiesel SW (1989). A prospective, randomized, double-blind evaluation of trigger point injection therapy for low back pain. *Spine* 14 (9): 962–4.

Gemmell H, Hilland A (2011). Immediate effect of electric point stimulation (TENS) in treating latent upper trapezius trigger points: a double blind randomised placebo-controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 15 (3): 348–54. doi: [10.1016/j.jbmt.2010.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.04.003)

Gerwin RD (2001) Classification, epidemiology and natural history of myofascial pain syndrome. *Current Pain and Headache reports* 5: 412–20.

Gleitz M, Hornig K (2012). Trigger points-diagnosis and treatment concepts with special reference to extracorporeal shockwaves. *Orthopade* 41: 113–25. doi: [10.1007/s00132-011-1860-0](https://doi.org/10.1007/s00132-011-1860-0)

Graff-Radford SB, Reeves JL, Baker RL, Chiu D (1989). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on myofascial pain and trigger point sensitivity. *Pain* 37 (1): 1–5.

Gül K, Onal SA (2009). Comparison of non-invasive and invasive techniques in the treatment of patients with myofascial pain syndrome. *Agri* 21 (3): 104–12.

Gur A, Koca, I, Karagullu H, Altindag O, Madenci E (2013). Comparison of the efficacy of ultrasound and extracorporeal shock wave therapies in patients with myofascial pain syndrome: A randomized controlled study. *J Musculoskelet Pain* 21 (3): 210–16. doi: [10.3109/10582452.2013.828824](https://doi.org/10.3109/10582452.2013.828824)

Hakgüder A, Birtane M, Gürcan S, Kokino S, Turan FN (2003). Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers Surg Med* 33 (5): 339–43. doi: [10.1002/lsm.10241](https://doi.org/10.1002/lsm.10241)

Hanten WP, Olson SL, Butts NL, Nowicki AL (2000). Effectiveness of a home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points. *Phys Ther* 80 (10): 997–1003. doi: [10.1093/ptj/80.10.997](https://doi.org/10.1093/ptj/80.10.997)

Heller KD, Niethard FU (1998). Using extracorporeal shockwave therapy in orthopedic meta-analysis. *Orthop Ihre Grenzgeb* 36: 390–401. doi: [10.1055/s-2008-1053674](https://doi.org/10.1055/s-2008-1053674)

Hong CZ, Hsueh TC (1996). Difference in pain relief after trigger point injections in myofascial pain patients with and without fibromyalgia. Arch Phys Med Rehabil 77 (11): 1161–6. doi: 10.1016/S0003-9993(96)90141-0

Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ (2002). Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain end trigger point sensitivity. Arch Phys Med Rehabil 83 (10): 1406–14. doi: [10.1053/apmr.2002.34834](https://doi.org/10.1053/apmr.2002.34834)

The international society for medical shockwave treatment (2018). Indications for ESWT. Dostopno na: <https://www.shockwavetherapy.org/about-eswt/indications/> <13.5.2018>

Jeon JH, Jung YJ, Lee JY et al. (2012). The effect of extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome. Ann Rehabil Med 36: 665–74. doi: [10.5535/arm.2012.36.5.665](https://doi.org/10.5535/arm.2012.36.5.665)

Ji HM, Kim HJ, Han SJ (2012). Extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome of upper trapezius. Ann Rehabil Med 36 (5): 675–80. doi: [10.5535/arm.2012.36.5.675](https://doi.org/10.5535/arm.2012.36.5.675)

Khalil SS, Abdulla MM (2018). The effect of extracorporeal shockwave therapy versus ultrasound therapy in patients with myofascial pain syndrome in trapezius muscle. JSM Physical Med Rehabil 2 (1): 1008–15.

Kietrys DM, Palombaro KM, Azzaretto E et al. (2013). Effectiveness of dry needling for upper quarter myofascial pain: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther 43 (9): 620–34. doi: 10.2519/jospt.2013.4668

Koca I, Boyaci A (2014). A new insight into the management of myofascial pain syndrome. Gaziantep Med J 20 (2): 107–12. doi: [10.5455/GMJ-30-149824](https://doi.org/10.5455/GMJ-30-149824)

Koca I, Tutoglu A, Boyaci A et al. (2014). A comparison of the effectiveness of low-, moderate-and high-dose ultrasound therapy applied in the treatment of myofascial pain syndrome. Mod Rheumatol 24 (4): 662–6. doi: [10.3109/14397595.2013.860001](https://doi.org/10.3109/14397595.2013.860001)

Lee JH, Han EY (2013). A comparison of the effects of PNF, ESWT, and TPI on pain and function of patients with myofascial pain syndrome. J Phys Ther Sci 25 (3): 341–4. doi: [10.1589/jpts.25.341](https://doi.org/10.1589/jpts.25.341)

Lee JH, Jang SH, Cho SH, Kim JS (2012). Comparison of extracorporeal shock wave therapy and trigger point injection in terms of their effects on pain and bodily functions of myofascial pain syndrome patients. *J Phys Ther Sci* 24 (10): 1069–72. doi:

[10.1589/jpts.24.1069](https://doi.org/10.1589/jpts.24.1069)

Lin SY, Neoh CA, Huang YT et al. (2010). Educational program for myofascial pain syndrome. *J Altern Complement Med* 16 (6): 633–640. doi: [10.1089/acm.2009.0378](https://doi.org/10.1089/acm.2009.0378)

Majlesi J, Unalan H (2004). High-power pain threshold ultrasound technique in the treatment of active myofascial trigger points: a randomized, double-blind, case-control study. *Arch Phys Med Rehabil* 85 (5): 833–6. doi: [10.1016/j.apmr.2003.07.023](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.07.023)

Maldonado MLT (2017). Terapia por ondas de choque, innovadora para las tendinopatías. Dostopno na: <http://indesamedical.com/2017/03/09/terapia-por-ondas-de-choqueinnovadora-para-las-tendinopatias/> <13.5.2018>

McCain GA (1994). Fibromyalgia and myofascial pain syndromes. In Wall PD, Melzack R, eds. *Textbook of pain* 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 475–93.

Ogden JA, Toth-Kischkat A, Schultheiss R (2001). Principles of shock wave therapy. *Clin Orthop* 387: 8–17.

Pyne D, Schenker NG (2008). Demystifying acupuncture. *Rheumatology* 47: 1132–6. doi: [10.1093/rheumatology/ken161](https://doi.org/10.1093/rheumatology/ken161)

Ramon S, Gleitz M, Hernandez L, Romero LD (2015). Update on the efficacy of extracorporeal shockwave treatment for myofascial pain syndrome and fibromyalgia. *Int J Surg* 24 (B): 201–6. doi: [10.1016/j.ijssu.2015.08.083](https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.08.083)

Rompe JD, Rumler F, Hopf C, Nafe B, Heine J (1995). Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *Clin Orthop* 321: 196–201.

Rompe JD, Burger R, Hopf C, Eysel P (1998). Shoulder function after extracorporeal shock wave therapy for calcific tendonitis. *J Shoulder Elbow Surg* 7: 505–9.

Saxena A, Chansoria M, Tomar G, Kumar A (2015). Myofascial pain syndrome: An overview. *J Pain Palliat Care Pharmacother* 29 (1): 16–21. doi:

[10.3109/15360288.2014.997853](https://doi.org/10.3109/15360288.2014.997853)

Shah JP, Gilliams EA (2008) Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using in vivo microdialysis: An application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome. *J Bodyw Mov Ther* 12: 371–84. doi: [10.1016/j.jbmt.2008.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2008.06.006)

Simons DG (2001). Myofascial pain caused by trigger points. In Mense S, Simons DG, Russel IJ, eds. *Muscle Pain: Understanding its Nature, Diagnosis, and Treatment*. 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 205–88.

Simons DG, Travell J, Simons L (1999). *Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual*. Vol. 1, Upper half of body. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Simunovic Z (1996). Low level laser therapy with trigger points technique: a clinical study on 243 patients. *J Clin Laser Med Surg* 14 (4): 163–7.

Speed CA (2004). Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. *J Bone Joint Surg* 86 (2): 165–71.

Srbely JZ (2010). New trends in the treatment of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep* 14 (5): 346–52. doi: [10.1007/s11916-010-0128-4](https://doi.org/10.1007/s11916-010-0128-4)

Taheri P, Vahdatpour B, Andalib S (2016). Comparative study of shock wave therapy and laser therapy effect in elimination of symptoms among patients with myofascial pain syndrome in upper trapezius. *Adv Biomed Res* 5: 138. doi: [10.4103/2277-9175.187398](https://doi.org/10.4103/2277-9175.187398)

Thiel M (2001). Application of shock waves in medicine. *Clin Orthop* 387: 18–21.

Tough EA, White AR, Richards S, Campbell J (2007). Variability of criteria used to diagnose myofascial trigger point pain syndrome – evidence from a review of the literature. *Clin J Pain* 23 (3): 278–86. doi: [10.1097/AJP.0b013e31802fda7c](https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31802fda7c)

Testa M, Barbero M, Gherlone F (2003). Trigger points: Update of the clinical aspects. *Eur Med Phys* 39: 37–43.

Van der Worp H van der Akker-Scheek I, van Schie H, Zwerwer J (2013). ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21 (6): 1451–8. doi: [10.1007/s00167-012-2009-3](https://doi.org/10.1007/s00167-012-2009-3)

Vázquez Delgado E, Cascos-Romero J, Gay-Escoda C (2009). Myofascial pain syndrome associated with trigger points: a literature review (I): epidemiology, clinical treatment and etiopathogeny. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 14: 494–8.

Wang CJ (2003). An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung Med J* 26 (4): 220–31.

8 PRILOGE

8.1 Podrobnejša tabela rezultatov raziskav

Raziskava	Meritve	Rezultati meritev po skupinah			Primerjava med skupinami			Raziskava sledenja
Cho in sod. 2012		UGV	SV	UGV+SV	UGV/SV	UGV/UGV+SV	UGV+SV/SV	
	VAL	-2,2*	-1,9*	-2,8*	/	/	/	
	PPT (kg/s)	2,4	1,0	4,8	/	/	< UGV+SV	
	CMS	10,5*	7,5*	15,0*	/	< UGV+SV	< UGV+SV	
Lee in sod. 2012		UGV	TPI	SV	UGV/SV	UGV/TPI	TPI/SV	
	VAL	-3,2*	-3,2*	-2,8*	/	/	/	
	PPT (kg/cm ²)	4,4(*)	4,4*	2,3	/	/	/	
	CMS	21,1*	20,9*	13,4*	< UGV	/	< TPI	
Taheri in sod. 2016		UGV		Laser	UGV/Laser			UGV/Laser (po 6. tednih)
	VAL	-2,0*		-3,7*	< Laser			/
	NDI	-11,5*		-26,3*	< Laser			/
	SPADI	-9,9*		-27,3*	/			/
Lee in Han 2013		UGV	PNF	TPI	UGV/PNF	UGV/TPI	TPI/PNF	
	VAL	-3,3	-2,3	-3,3	< UGV	/	< TPI	
	PPT (kg/cm ²)	2,5	2,7	2,6	/	/	/	
	CMS	14,8	13,2	11,7	/	/	/	
	NDI	-5,3	-6,3	-5,2	< PNF	/	< PNF	
Jeon in sod. 2012		UGV		TPI+TENS	UGV/TPI+TENS			
	VAL	-5,0*		-4,4*	< UGV			
	PPT (lb/cm ²)	5,7*		3,4*	< UGV			
	McGill vpraš.	-22,3*		-12,4*	/			
	PRS	-22,0*		-16,6*	/			

	Obseg gibljivosti vratu	stat. pom. razlika v vseh gibih razen EXT		stat. pom. razlika v vseh gibih razen EXT		/					
Aktürk in sod.		UGV	P-UGV	UZ	UGV/P-UGV	UGV/UZ	UZ/P-UGV	UGV/P-UGV (po 6. tednih)	UGV/UZ (po 6. tednih)	UZ/P-UGV (po 6. tednih)	
2018	VAL	-1,5*	0,1	-1,1*	< UGV	/	< UZ	< UGV	/	< UZ	
	PPT v kg/s	1,0*	0,1	0,6*	< UGV	/	< UZ	< UGV	/	< UZ	
	TPS	-0,8*	0,0	-0,6*	< UGV	< UGV	< UZ	< UGV	< UGV	< UZ	
Khalil in Abdulla		UGV		UZ	UGV/UZ						
2018	Število prožilnih točk	-2,0*		-0,9*	< UGV						
	VAL	-4,7*		-2,5*	< UGV						
	VAL (prenesena B)	-3,4*		-1,7*	< UGV						
	Tenderness scale	-2,0*		-1,2*	< UGV						
	NDI	-18,5*		-9,0*	< UGV						
	CMS	52,2*		32,2*	< UGV						
	HAM-A	-5,5*		-2,0*	< UGV						
	Zadovolj. pac.	7,9*		5,7*	< UGV						
Gür in sod.		UGV		UZ	UGV/UZ			UGV/UZ (po 12. tednih)			
2013	Število prožilnih točk	-1,4*		-0,8*	< UGV			/			
	PGA	-5,8*		-3,8*	< UGV			/			

	MDGA	-4,8*	-3,4*	< UGV	/
	NPAD	-83,0*	-52,4*	< UGV	< UGV
	NHP	-39,2*	-22,9*	< UGV	< UGV
	HAM-A	-6,2*	-5,5*	/	/
Ji in sod.		UGV	P-UGV	UGV/P-UGV	
2012	VAL	-2,6*	-0,5	< UGV	
	PPT v N	20,8*	1,3	< UGV	

Legenda: VAL = vizualna analogna lestvica, PPT = Merjenje občutka praga bolečine s pritiskom, CMS = lestvica Constant-Murley, NDI = indeks nezmožnosti zaradi bolečin v vratu, SPADI = indeks bolečine in nezmožnosti v rami, PRS = Lestvica za oceno bolečine, TPS = ocena občutljivosti miofascialnih prožilnih točk, TGS = lestvica za ocenjevanje občutljivosti, PGA = bolnikova celovita ocena, MDGA = zdravnikova celovita ocena, NPAD = ocenjevalna lestvica bolečine v vratu in nezmožnosti, NHP = Nottinghamaska lestvica za oceno zdravja, HAM-A = Hamiltonova lestvica tesnobe, * = statistično pomemben napredek glede na začetno stanje, / = brez statistično pomembne medskupinske razlike, < = statistično pomembna medskupinska razlika v korist določene skupine