

PRIMJENA TEHNIKE "DRY NEEDLING" U FIZIOTERAPIJI

Cokol, Lorena

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Libertas International University / Libertas međunarodno sveučilište**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:223:650268>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of the Libertas International University](#)



**LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE
ZAGREB**

LORENA COKOL

**DIPLOMSKI RAD
PRIMJENA TEHNIKE *DRY NEEDLING* U FIZIOTERAPIJI**

Zagreb, srpanj 2024.

**LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE
ZAGREB**

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ FIZIOTERAPIJA

PRIMJENA TEHNIKE *DRY NEEDLING* U FIZIOTERAPIJI

**APPLICATION OF DRY NEEDLING TECHNIQUE IN
PHYSIOTHERAPY**

KANDIDAT: Lorena Cokol, univ. bacc. physioth.

MENTOR: izv. prof. dr. sc. Antonija Krstačić, dr. med.

Zagreb, srpanj 2024.

LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Lorena Cokol svojim potpisom jamčim da je ovaj diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju popis korištene literature.

Izjavljujem da niti jedan dio diplomskog rada nije prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

U Zagrebu 6. lipnja 2024.

Student:

Lorena Cokol

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Istraživačka pitanja.....	2
1.3. Metode istraživanja	2
1.4. Struktura rada	2
2. <i>DRY NEEDLING</i>	3
2.1. Razlika između <i>dry needlinga</i> i akupunkture.....	3
2.2. Povijest razvoja <i>dry needlinga</i>	5
3. MIOFASCIJALNI BOLNI SINDROM	7
3.1. <i>Trigger</i> točke	8
3.1.1. Definicija i klasifikacija <i>trigger</i> točaka	8
3.1.2. Etiologija <i>trigger</i> točaka	10
3.1.3. Patofiziologija <i>trigger</i> točaka	12
3.2. Dijagnostički postupci.....	14
3.3. Liječenje	16
4. MEHANIZMI DJELOVANJA <i>DRY NEEDLINGA</i>	20
4.1. Lokalni trzajni odgovor	26
5. PRIMJENA <i>DRY NEEDLINGA</i>	28
5.1. Indikacije	28
5.2. Kontraindikacije	28
5.3. Moguće komplikacije	29
5.4. Izvođenje terapije <i>dry needling</i>	30
6. TEHNIČKI ASPEKTI <i>DRY NEEDLINGA</i>	34
6.1. Vrste igala.....	34

6.2. Vrste primjene tehnike	35
7. PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA	37
7.1. Utjecaj <i>dry needlinga</i> na intenzitet boli i povećanje funkcionalnosti kod različitih mišićno-koštanih stanja	37
7.1.1. Mišićno-koštana bol.....	37
7.1.2. Kronična bol u vratu	39
7.1.3. Kronična bol u donjem dijelu leđa.....	40
7.1.4. Subakromijalni sindrom sraza	41
7.1.5. Spasticitet i opseg pokreta	42
7.1.6. Glavobolje.....	43
7.1.8. Ostale dijagnoze.....	44
7.2. Utjecaj <i>dry needlinga</i> na kvalitetu života pacijenata.....	46
7.2.1. Kronična nespecifična bol u vratu	46
7.2.2. Fibromialgija.....	47
7.2.3. Osteoartritis kuka.....	48
7.3. Sigurnost tehnike <i>dry needling</i>	48
7.3.1. Neželjeni događaji	48
8. REZULTATI.....	51
9. RASPRAVA.....	57
10. ZAKLJUČAK	61
POPIS LITERATURE	62
POPIS SLIKA	70
POPIS TABLICA.....	70
ŽIVOTOPIS	71

POPIS KRATICA

ACh - eng. acetylcholine (acetilkolin)

APTA - eng. American Physical Therapy Association (Američko društvo za fizioterapiju)

CGRP - eng. calcitonin gene-related peptide (peptid povezan s kalcitoninskim genom)

CNP - eng. chronic neck pain (kronična bol u vratu)

CPM - eng. conditioned pain modulation (kontrola bolne modulacije)

CT - eng. computed tomography (računalna tomografija)

CTTH - eng. chronic tension-type headache (kronična tenzijska glavobolja)

DASH - eng. Disabilities of the arm, shoulder, and hand (Skala za procjenu funkcionalnosti ruke, ramena i šake)

DN - eng. dry needling (suha punkcija)

EMG - eng. electromyography (elektromiografija)

ESWT - eng. extracorporeal shockwave therapy (terapija udarnim valom)

HIF-1 α - eng. hypoxia-inducible factor 1-alpha (hipoksijom inducirani faktor 1-alfa)

HRQoL - eng. Health-related quality of life (Kvaliteta života povezana sa zdravljem)

IES - eng. intramuscular electrical stimulation (intramuskularna električna stimulacija)

LLLT - eng. low-level laser therapy (terapija niskointenzivnim laserom)

LTR - eng. local twitch response (lokalni trzajni odgovor)

MFR - eng. myofascial release (miofascijalno opuštanje)

MMAS - eng. Modified Ashworth scale (Modificirana Ashworthova skala)

MPS - eng. myofascial pain syndrome (miofascijalni bolni sindrom)

MRI - eng. magnetic resonance imaging (magnetska rezonancija)

MSK - eng. musculoskeletal pain (mišićno-koštana bol)

MTrP - eng. myofascial trigger point (miofascijalna *trigger* točka)

NDI - eng. Neck disability index (Indeks onesposobljenosti vrata)

NMDA - eng. N-Methyl-D-Aspartate (N-metil-D-aspartat)

NPRS - eng. Numeric pain rating scale (Numerička skala za ocjenu boli)

NSAID - eng. nonsteroidal anti-inflammatory drugs (nesteroidni protuupalni lijekovi)

ODI - eng. Oswestry disability index (Oswestry indeks onesposobljenosti)

PAG - eng. periaqueductal gray (periakveduktalna siva tvar)

PDGF - eng. platelet-derived growth factor (faktor rasta dobiven iz trombocita)

PPT - eng. pressure pain threshold (prag boli na pritisak)

ROM - eng. Range of motion (opseg pokreta)

SAS - eng. subacromial impingement syndrome (subakromijalni sindrom sraza)

SCM - eng. sternocleidomastoid (sternokleidomastoidni mišić)

SEA - eng. spontaneous electrical activity (spontana električna aktivnost)

SF-36 - eng. Short form-36 health survey (Kratki upitnik o zdravstvenom stanju)

SP - eng. substance P (supstanca P)

SPADI - eng. Shoulder pain and disability index (Indeks boli i disfunkcije ramena)

SS - eng. static stretching (statičko istežanje)

SSRI - eng. selective serotonin reuptake inhibitors (selektivni inhibitor ponovne pohrane serotonina)

TENS - eng. transcutaneous electrical nerve stimulation (transkutana električna stimulacija živaca)

TMD - eng. temporomandibular disorder (temporomandibularni poremećaj)

TMZ - eng. temporomandibular joint (temporomandibularni zglob)

TP - eng. trigger point (točka okidanja)

TrP - eng. trigger point (točka okidanja)

TrP-DN - eng. trigger point dry needling (suha punkcija *trigger* točka)

VAS - eng. Visual analog scale (Vizualno analogna skala)

VEGF - eng. vascular endothelial growth factor (vaskularni endotelni čimbenik rasta)

SAŽETAK

Mišićno-koštani poremećaji, uključujući miofascijalni bolni sindrom, predstavljaju velik dio slučajeva kronične boli diljem svijeta zbog čega je razvoj novih terapijskih pristupa za upravljanje ovom vrstom boli od izuzetne važnosti. *Dry needling*, invazivna tehnika unutar fizioterapije, namijenjena je liječenju neuromuskuloskeletnih poremećaja, a posebno je usmjerena na miofascijalne *trigger* točke koje mogu biti izvor boli. Tehnika se primjenjuje na način da se akupunkturna igla ubada u miofascijalnu *trigger* točku što rezultira njezinom deaktivacijom i smanjenjem boli. Postoji nekoliko različitih tehnika *dry needlinga*, a temeljna podjela uključuje površinski i dubinski *dry needling*. Terapija *dry needlingom* uključuje edukaciju i pristanak pacijenta, pripremu terapeuta i pacijenta, pozicioniranje, palpaciju *trigger* točaka, samu primjenu tehnike te njegu i smjernice nakon terapije. Za sigurno provođenje *dry needlinga* terapeut mora imati izvrsno poznavanje anatomije kako bi se minimizirao rizik od ozljeda okolnih struktura.

Cilj je ovoga rada bio detaljno istražiti primjenu i ishod terapije *dry needling* u liječenju različitih mišićno-koštanih poremećaja te razumjeti mehanizme koji stoje iza ove tehnike. Analizom istraživačkih radova, stručnih mišljenja i ostale dostupne literature, rad nastoji pružiti sveobuhvatan pregled ove terapijske tehnike koja, unatoč izvjesnom potencijalu i niskom riziku, i dalje izaziva rasprave o učinkovitosti i sigurnosti unutar fizioterapije.

Ključne riječi: mišićno-koštani poremećaji, miofascijalni bolni sindrom, *dry needling*, fizioterapija, miofascijalne *trigger* točke

SUMMARY

Musculoskeletal conditions, including myofascial pain syndrome, represent a significant portion of chronic pain cases worldwide, making the development of new therapeutic approaches to manage this type of pain exceptionally important. Dry needling, an invasive technique within physiotherapy, is aimed at treating neuromusculoskeletal disorders, specifically targeting myofascial trigger points that can be sources of pain. The technique is applied by inserting an acupuncture needle into a myofascial trigger point, resulting in its deactivation and pain reduction. There are several different dry needling techniques, with the primary division being between superficial and deep dry needling. Dry needling therapy involves patient education and consent, preparation of both therapist and patient, positioning, palpation of trigger points, the actual application of the technique, and post-treatment care and guidelines. To ensure the safe administration of dry needling, the therapist must have excellent anatomical knowledge to minimize the risk of injury to surrounding structures.

The aim of this paper was to thoroughly investigate the application and outcomes of dry needling therapy in the treatment of various musculoskeletal conditions, as well as to understand the mechanisms underlying this technique. By analyzing research studies, expert opinions, and other available literature, this paper aims to provide a comprehensive overview of this therapeutic technique which, despite its potential and low risk, continues to provoke debates about its efficacy and safety within physiotherapy.

Key words: musculoskeletal conditions, myofascial pain syndrome, dry needling, physiotherapy, myofascial trigger points

1. UVOD

Dry needling zanimljiva je terapijska tehnika koja se sve više istražuje te predstavlja inovativan pristup u rješavanju bolova u mišićima. Ova tehnika koristi tanke igle za preciznu stimulaciju *trigger* točaka u mišićima otvarajući vrata novim perspektivama u području fizioterapije. Pomno analizirajući, istraživači su otkrili da su *trigger* točke često epicentri boli, mišićnih grčeva i ograničenja u pokretljivosti. Tanke iglice, koje se koriste u tretmanu *dry needlinga*, apliciraju se upravo u *trigger* točke i na taj način pruža se olakšanje i opuštanje napetih mišića.

Njegova efikasnost proizlazi iz stimulacije živčanog sustava i poticanja prirodnih procesa regeneracije. Osim smanjenja boli, istraživanja su pokazala da *dry needling* može poboljšati opseg pokreta i potencijalno skratiti vrijeme oporavka. Ključni je aspekt *dry needlinga* i individualizirani pristup u kojem se tretmani prilagođavaju specifičnim potrebama pacijenata. Uz to, brojne studije sugeriraju pozitivan utjecaj ove tehnike na poboljšanje kvalitete života. Istraživači sve više prepoznaju značaj *dry needlinga* te istražuju njegove mehanizme djelovanja, sigurnost primjene i moguće kombinacije s drugim terapijskim pristupima.

Dry needling postaje sve značajnija tema u području fizioterapije obećavajući nove mogućnosti za učinkovito rješavanje izazova vezanih uz bolove u mišićima i srodne probleme. Ovaj rad temeljito sažima analize istraživačkih radova o *dry needling* metodi te pruža dublji uvid u primjenu ove tehnike.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovoga rada detaljna je analiza primjene tehnike *dry needling* i njezinih terapijskih rezultata, posebno u kontekstu fizioterapije. Cilj je rada prikazati ishode fizioterapije s naglaskom na primjenu *dry needlinga*, istražiti mehanizme djelovanja te analizirati sigurnost primjene ove tehnike, posebno u smanjenju boli i povećanju funkcionalnosti kod pacijenata. Osim toga, proučit će se utjecaj *dry needlinga* na kvalitetu života te istražiti rezultati primjene ove tehnike, uz razmatranje potencijalnih kombinacija s drugim terapijskim modalitetima.

Nakon završenog tečaja *dry needlinga* u Zagrebu i zbog sve većeg interesa za ovu tehniku, ukazala se prilika za dublje istraživanje iste u okviru diplomskog rada. Tehnika *dry needlinga* postaje sve popularnija u praksi fizioterapije zbog svojih potencijalnih prednosti u tretmanu

širokog spektra mišićno-koštanih poremećaja koji mogu uzrokovati bol i disfunkciju. Složenost problema koje ova tehnika rješava čini je iznimno zanimljivim i izazovnim područjem za fizioterapeute, stvarajući potrebu za detaljnim proučavanjem i razumijevanjem njezinog utjecaja na kvalitetu života pacijenata. U konačnici, cilj je stvoriti dublje razumijevanje tehnike kroz relevantna istraživanja koja će doprinijeti praktičnoj primjeni u radu fizioterapeuta.

1.2. Istraživačka pitanja

Istraživačka pitanja na koja će odgovoriti rezultati istraživanja su:

1. Kako *dry needling* utječe na intenzitet boli i povećanje funkcionalnosti kod pacijenata s različitim mišićno-koštanim poremećajima?
2. Kako *dry needling* utječe na kvalitetu života pacijenata?
3. Je li *dry needling* sigurna tehnika bez ozbiljnih neželjenih posljedica?

1.3. Metode istraživanja

S ciljem obrade teme, predmeta i ciljeva rada te odgovora na istraživačka pitanja, koristit će se provjereni stručni i znanstveni podaci objavljeni u domaćim i međunarodnim publikacijama i bazama podataka. Pretražene baze podataka bit će PubMed i Hrčak. Kriteriji pretraživanja uključivat će sustavni pregled, prikaz slučaja, meta analizu, randomizirane kontrolirane studije, kohortne studije i longitudinalna praćenja, knjige te tekstove koji u cijelosti odgovaraju temi. Znanstvene metode koje će se koristiti u radu uključivat će metode deskripcije, klasifikacije te metode analize i sinteze.

1.4. Struktura rada

Struktura ovog diplomskog rada organizirana je u dva glavna dijela. Prvi dio obuhvaća opći pregled literature o primjeni *dry needling* terapije. To uključuje definiciju i povijest terapije, osnovnu etiologiju i patofiziologiju *trigger* točaka, mehanizme djelovanja terapije, njezin postupak izvođenja te tehničke aspekte. Drugi dio fokusira se na pregled dosadašnjih spoznaja o djelovanju *dry needling* terapije, uključujući njezin utjecaj na bol i povećanje funkcionalnosti, utjecaj terapije na kvalitetu života pacijenata te sigurnost tehnike. Drugi dio također obuhvaća rezultate i raspravu na temelju analiziranih radova, uključujući kritički osvrt na dobivene rezultate. Rad završava zaključkom o primjeni *dry needling* tehnike, interpretacijom rezultata istraživanja te razmatranjem implikacija za kliničku praksu i smjernica za daljnja istraživanja.

2. DRY NEEDLING

Dry needling (DN) ili suha punkcija minimalno je invazivna fizioterapijska tehnika za liječenje neuromuskuloskeletnih problema s ciljem dubokog opuštanja bolnih i napetih mišića (1). Često se naziva i „intramuskularna manualna stimulacija“ (2). Cilj je ove terapije smanjenje napetosti mišića, što povoljno utječe na povećanje pokretljivosti, funkcije te smanjenje bolova, često uzrokovanih miofascijalnim bolnim sindromom ili *trigger* točkama (1).

U *dry needling* tehnici primjenjuju se suhe igle, bez upotrebe lijekova ili anestetika, a umeću se u područja mišića poznata kao *trigger* točke (3). Pomno analizirajući, istraživači su otkrili da su *trigger* točke često epicentri boli, mišićnih grčeva i ograničenja u pokretljivosti, stoga se tanke, filiformne iglice, najčešće akupunkturne, ubadaju u prethodno određene *trigger* točke, potičući lokalni trzajni odgovor. Ovaj odgovor karakterizira refleksna, slabo koordinirana kontrakcija mišićnih vlakana i smatra se željenim ishodom *dry needling* terapije (4). Time se postiže smanjenje mišićne napetosti i bolova, a njegova efikasnost proizlazi iz stimulacije živčanog sustava i poticanja prirodnih procesa regeneracije (5).

Miofascijalni bolni sindrom vrsta je regionalnog poremećaja boli u mišićima koji karakterizira lokalizirana mišićna osjetljivost i bol. Identifikacija *trigger* točaka i mišića povezanih s miofascijalnom boli, kao i prepoznavanje ostalih čimbenika koji pridonose tom stanju, važan je dio evaluacijskog procesa. *Dry needling* često se koristi kao efikasan tretman za ublažavanje ovih simptoma, usmjeravajući se na specifične *trigger* točke kako bi se smanjila bol i poboljšala mišićna funkcija (6).

Ova tehnika, osim *trigger* točaka, uključuje i druge strukture poput ligamenata, ožiljnog tkiva, tetiva, potkožne fascije, perifernih živaca i neurovaskularnih snopova radi upravljanja raznim sindromima boli u neuromišićno-koštanom sustavu (3).

S obzirom na to da fizioterapeuti sve češće koriste *dry needling* terapiju, važno je kontinuirano pratiti i analizirati istraživanja o njezinoj primjeni kako bi se utvrdili točniji mehanizmi djelovanja i potencijalne prednosti koje ova terapija pruža (7).

2.1. Razlika između *dry needlinga* i akupunkture

Česta je zabluda da su *dry needling* i akupunktura iste tehnike. Iako obje tehnike koriste igle u svojoj primjeni, postoje jasne razlike između ovih dviju intervencija. S obzirom na izrazite

razlike u primjeni i predloženim mehanizmima, važno je objasniti te razlike kako bi se te dvije tehnike mogle adekvatno diferencirati (8).

Prema američkom Ministarstvu zdravstva i socijalnih usluga, akupunktura je tradicionalna vrsta istočnjačke medicine koja koristi tanke igle za ubod na ili ispod razine kože, ciljajući tzv. meridijane ili energetske puteve. Prema tradicionalnoj kineskoj medicini, vjeruje se da životna energija *qi* teče kroz tijelo putem 14 meridijana i 360 točaka. Ovi energetske putevi služe za održavanje ravnoteže između *yina* i *yang*a, dviju suprotstavljenih sila koje održavaju tjelesnu homeostazu. Pretpostavlja se da određene bolesti nastaju zbog stagnacije ili blokade *qija* dok se primjenom akupunkturnih igala pokušava uspostaviti i vratiti normalan protok energije. Istraživanja su pokazala da ubodi iglica potiču oslobađanje endorfina što rezultira povećanim protokom krvi i promjenom u regulaciji živčanog sustava. Teoretski, stimulacija ovih meridijana ponovno će uravnotežiti protok energije u tijelu i posljedično ublažiti bol (8,9).

Dry needling moderna je zapadna medicinska tehnika usmjerena na tretiranje neuromišićno-koštanih i miofascijalnih bolova direktnim ciljanjem miofascijalnih *trigger* točaka (3). Ovaj postupak uključuje upotrebu igala koje prodiru duboko u mišićno tkivo, dostižući specifične *trigger* točke čime izazivaju mikrotraumu. *Dry needling* tehnika je koja se oslanja na biomedicinsku terminologiju i zapadnjačke principe u dijagnostici i liječenju, što zahtijeva detaljno poznavanje anatomije i fiziologije ljudskog tijela (9).

Razlike između ovih dviju tehnika značajne su posebno u mehanizmima djelovanja, dijagnostičkim metodama i tehničkim aspektima poput broja igala, kretanja igle, dubine uboda, intenziteta stimulacije, i izazivanja lokalnog trzajnog odgovora (LTR) (8,10). S obzirom na to da *dry needling* prodire u mišićno tkivo, ova metoda može izazvati lokalni trzajni odgovor koji pridonosi ublažavanju mišićne napetosti i boli. Za razliku od toga, akupunktura prodire samo nekoliko milimetara ispod kože i ne izaziva lokalne trzajne odgovore, oslanjajući se umjesto toga na sveobuhvatni pristup koji je razvijan unutar tradicionalne kineske filozofije i medicine kroz stoljeća (9). Također *dry needling* daje predvidljive i često učinkovitije rezultate od akupunkture jer se tretman temelji na preciznoj dijagnostici specifičnih fizičkih simptoma. Usporedba akupunkture i *dry needlinga* vidljiva je u Tablici 1. (11).

Tablica 1. Usporedba akupunktura i *dry needlinga*

Usporedba akupunktura i <i>dry needlinga</i>	
AKUPUNKTURA	<i>DRY NEEDLING</i>
Medicinska dijagnoza nije nužna	Medicinska dijagnoza je nužna
Medicinski pregled nije potreban	Medicinski pregled je obavezan
Umetanje igala prema kineskoj filozofiji u neznanstvene meridijane	Umetanje igala u mišićne <i>trigger</i> točke na temelju kliničkih nalaza
Poznavanje anatomije nije potrebno	Poznavanje anatomije je ključno
Ne očekuju se neposredne objektivne promjene	Često se očekuju brzi subjektivni i objektivni učinci

Izvor: Gunn C. *The Gunn Approach to the Treatment of Chronic pain*. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1996.

Iako *dry needling* i akupunktura koriste slične iglice, te se tehnike bitno razlikuju po svojim korijenima, metodama primjene i mehanizmima djelovanja (12).

2.2. Povijest razvoja *dry needlinga*

Povijest *dry needlinga* neizostavno je povezana s nastojanjima da se pronađu učinkoviti tretmani za bolna stanja mišićno-koštanog sustava. Razvoj teorije *trigger* točaka, a potom i tehnike *dry needlinga*, proizašao je iz primjene injekcija anestetika za liječenje bolnih mišićno-koštanih poremećaja. Ranija istraživanja identificirala su osjetljive čvoriće u mišićima, ali njihova povezanost s nastankom boli u zapadnoj medicini nije bila jasno definirana sve do dvadesetog stoljeća (13).

Prvi značajni koraci na putu razumijevanja teorije *trigger* točaka ostvareni su krajem 1930-ih pod vodstvom Sir Thomasa Lewisa i njegovog istraživača Johna Kellgrena u University College Hospital u Londonu. Njihovo istraživanje, objavljeno u *British Medical Journal* 1938. godine, otkrilo je da injekcije fiziološke otopine u mišićnom tkivu mogu proizvesti bol na lokacijama udaljenim od mjesta injekcije. Ovo otkriće bilo je ključno za poticanje daljnjih istraživanja i razvoj teorije o *trigger* točkama (13).

1941. godine Brav i Sigmond pridonijeli su temeljima suhe punkcije objavom studije koja je pokazala da ubadanje iglom može ublažiti bol bez ubrizgavanja lijeka. Naime, rezultati suhe

punkcije pokazali su se vrlo sličnima onima dobivenima korištenjem injekcija anestetika ili fiziološke otopine. Iako nisu koristili termin *dry needling*, njihov rad bio je ključan za razumijevanje da sama mehanička stimulacija iglom može biti dovoljna za postizanje analgetičkog učinka (13).

Janet Travell i njezin dugogodišnji suradnik David Simons značajno su doprinijeli razvoju i popularizaciji teorije *trigger* točaka. Njihov prvi rad, objavljen 1942. godine, detaljno je opisao *trigger* točke na mišićima i njihovu ulogu u miofascijalnoj boli. Travell i Simons postali su najpoznatiji po svom radu o konceptu miofascijalnih *trigger* točaka (13).

Termin *dry needling* prvi puta pojavljuje se 1947. godine u radu Pauletta koji je također pokazao kako ubadanje iglom može pridonijeti olakšanju boli (13).

Značajan korak u razvoju terminologije i tehnike *dry needlinga* dogodio se 1979. godine kada je češki fizijatar Karel Lewit značajno pridonio širenju ovog koncepta. Lewit je jasno razgraničio koncept vlažne punkcije, pri kojoj se lijekovi primjenjuju putem hipodermalne igle, od suhog *dry needlinga* koji koristi suhe akupunkturne igle bez dodatnih supstanci. Ovo jasno razgraničenje omogućilo je preciznije razumijevanje i primjenu metode *dry needlinga* u medicinskoj praksi, čime je *dry needling* uspostavljen kao zasebna i priznata metoda liječenja (13).

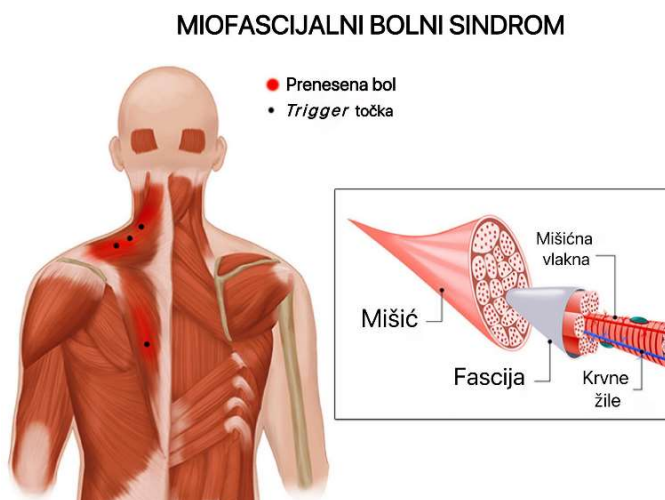
Od 2000. godine zabilježen je snažan porast znanstvenog interesa za *dry needling*, potaknut globalnim širenjem edukativnih programa i sve većim brojem znanstvenih dokaza koji potvrđuju njegovu učinkovitost. Ova tehnika proširila se na zdravstvene struke poput fizioterapije, osteopatije i kiropraktike, a *dry needling* postao je popularan diljem svijeta zahvaljujući svojoj efikasnosti u tretmanu bolnih muskuloskeletnih stanja, jednostavnosti učenja i minimalnoj invazivnosti (13).

3. MIOFASCIJALNI BOLNI SINDROM

Miofascijalni bolni sindrom (MPS) smatra se jednim od najraširenijih sindroma kronične mišićno-koštane boli te pogađa tri četvrtine svjetske populacije (14,15). Bolna stanja mišićno-koštanog sustava, uključujući miofascijalni bolni sindrom, predstavljaju značajan dio kroničnih problema u kliničkoj praksi, pri čemu su *trigger* točke identificirane kao izvori ili pojačivači boli u okviru ovog sindroma (Slika 1) (16).

MPS definira se kao poremećaj karakteriziran bolom i nelagodnom u mišićima i okolnoj fasciji (vezivnom tkivu) tijela te može utjecati na bilo koji mišić ili skupinu mišića. Bol se pojačava tijekom kretanja koje aktivira pogođeni mišić, a pacijenti to često opisuju kao osjećaj da ih je “nešto presjeklo”. Za MPS tipična je prisutnost *trigger* točaka koje predstavljaju područja s povećanom napetošću i uzrokuju veću bolnost pritiskom dok je zahvaćeni mišić obično bolan te ima smanjenu funkciju (6,17). Ovo stanje može uzrokovati lokaliziranu bol ili bol koja se širi na druga područja tijela, poznata kao referirana bol (16). Senzorni simptomi (npr. upućena bol, hiperalgezija, alodinija i disestezija), motorički (ograničenje pokreta, ukočenost, slabost) i autonomni simptomi (npr. curenje nosa, suzenje, salivacija, promjene temperature kože, znojenje, proprioceptivni poremećaji i eritem ispod kože) prisutni su u MPS-u i uzrokovani MTrP-ovima (14).

Slika 1. Prikaz miofascijalnog bolnog sindroma



Izvor: <https://www.physicaltherapistsnyc.com/physical-therapy-services/myofascial-pain-syndrome/>

Etiologija miofascijalnog bolnog sindroma je multifaktorijalna te su potrebna daljnja istraživanja kako bi se utvrdio točan uzrok. Neki od poznatih uzročnika miofascijalne boli uključuju mišićnu hiperaktivnost izazvanu stresom, mišićne kontrakcije niskog intenziteta, traumu, neuobičajene ekscentrične mišićne kontrakcije i maksimalno opterećenje mišića bez dovoljno vremena za odmor. Holistički pristup, koji kombinira osnovnu kliničku skrb s upravljanjem biopsihosocijalnim modelom, ključan je za pacijente sa sindromom miofascijalne boli kako bi se povratila funkcija te poboljšala kvaliteta života i dobrobit (6,18).

Patofiziologija miofascijalnog bolnog sindroma uključuje složene mehanizme koji još uvijek nisu u potpunosti razjašnjeni. Ključni faktori strukturne su promjene unutar mišića, abnormalno oslobađanje neurotransmitera te senzorna i motorna oštećenja koja rezultiraju stvaranjem bolnih, napetih područja poznatih kao *trigger* točke. Iako su teorije o patofiziologiji nastanka miofascijalne boli i *trigger* točaka još uvijek pretpostavljene, razumijevanje njihove patofiziologije ključno je za objašnjenje mehanizama djelovanja *dry needlinga* (6,17).

Unatoč naprednim dijagnostičkim metodama poput CT-a i MRI-a, u otprilike 85 % slučajeva još uvijek nije moguće precizno odrediti uzrok mišićnih bolova. Iako miofascijalne *trigger* točke (MTrP-ovi) često uzrokuju mišićno-koštanu bol, one često ostaju nedijagnosticirane i samim time neliječene (2,17).

Prepoznavanje i liječenje *trigger* točaka ključni su koraci u tretiranju miofascijalnog bolnog sindroma i smanjenju nelagode koja proizlazi iz ovog stanja (6).

3.1. *Trigger* točke

3.1.1. Definicija i klasifikacija *trigger* točaka

Miofascijalna *trigger* točka (MTrP) hiperiritabilna je točka, opipljiva kvržica u napetim trakama fascije skeletnih mišića. Vjeruje se da se radi o hiperkontraheiranim sarkomerama lokaliziranim unutar određenih područja mišića. To predstavlja mjesto prevelike aktivnosti dijela ili cijelog skeletnog mišića, a uzrokuje bol lokalno ili se proširuje na područja tijela koja su specifična za tu točku (6,16). Takvi opipljivi, žarišni “čvorovi” unutar napetog mišića veličine 2 – 10 mm, mogu nastati na različitim mjestima u bilo kojim skeletnim mišićima tijela, a prve ih je opisala dr. Janet Travell 1942. godine. *Trigger* točke također mogu uzrokovati lokalnu osjetljivost,

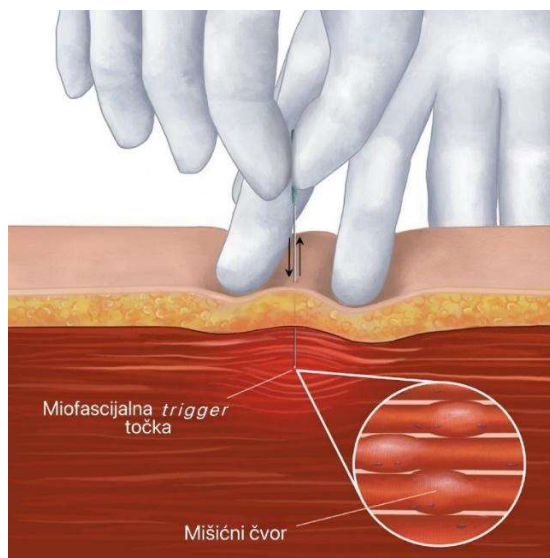
refleksnu bol, ukočenost i smanjen opseg pokreta, a ponekad mogu biti povezane s kroničnim poremećajima mišićno-koštanog sustava (6,19).

Većina istraživanja ukazuje na to da su miofascijalne *trigger* točke često povezane s raznim bolnim stanjima, uključujući migrene, tenzijske glavobolje, probleme s temporomandibularnim zglobom, bolove u ramenu, cervikalni sindrom, sindrom karpalnog tunela, epikondilitis, lumbosakralne bolove, bolove u donjem dijelu leđa te trzajne ozljede vrata (17).

Razlikuju se aktivne *trigger* točke, tj. one koje trenutno uzrokuju bol i nelagodu, čak i bez direktnog dodira, te pasivne ili latentne *trigger* točke koje postaju bolne tek kada se grublje palpiraju ili tretiraju (20). Većina *trigger* točaka ima svoj specifičan obrazac širenja boli ako se ta određena točka aktivira (16).

Aktivacija *trigger* točaka može uzrokovati akutnu bol, koja obično nestaje unutar jednog tjedna ili može biti kronična. Treba uzeti u obzir da većina bolesnika koji traže liječničku pomoć boluje od kroničnog miofascijalnog bolnog sindroma, koji je složeniji u liječenju. Potrebno je detaljno uzeti anamnezu pacijenta, pažljivim kliničkim pregledom odlučiti koji je terapijski pristup najprikladniji i konačno deaktivirati *trigger* točku, kao što je prikazano na Slici 2. (6).

Slika 2. Primjena *dry needlinga* u *trigger* točku



Izvor: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/podiatry/dry-needling-therapy-potential-treatment-option-plantar-fasciitis>

3.1.2. Etiologija *trigger* točaka

Etiologija miofascijalnih *trigger* točaka uključuje niz faktora. Među vodećim uzrocima aktivacije *trigger* točaka mehanički su faktori poput poremećaja posture i deformacije kralježnice i zglobova, kao što su skolioza, kifoza i torzija vrata, što može rezultirati kompenzacijskim djelovanjem mišićno-koštanog sustava. Osim toga, MPS može biti posljedica akutnog istezanja koje se obično događa naglo tijekom brzih ili trzajnih pokreta, često kod sportaša, te kroničnog istezanja koje nastaje postupno kao rezultat učestalih ponavljajućih pokreta ili dugotrajnog prenaprezanja mišića kao što je neprikladan položaja tijela tijekom spavanja (17).

Što se tiče bioloških i fizioloških faktora, različiti metabolički poremećaji kao što su hipotireoza, pretilost, hipoglikemija, te povećane razine kreatinina i urata (hiperuricemija) mogu predisponirati aktivaciju *trigger* točaka. Nutritivni deficit, uključujući nedostatak vitamina B1, B6, B12 i folne kiseline, te minerala poput željeza (blagi nedostatak ili anemija), kalija i kalcija, također igraju značajnu ulogu. Hormonalni poremećaji kao što su nedostatak estrogena, menopauza i dismenoreja mogu isto utjecati na aktivaciju *trigger* točaka. Dodatno, slabija tjelesna kondicija, virusne infekcije i kronične bolesti, uključujući reumatske poremećaje poput reumatoidnog artritisa i osteoartritisa, te nedostatak sna mogu doprinijeti pojavi ovih stanja (6,21).

Psihološki čimbenici poput depresije, anksioznosti i stresa, kao i socijalni faktori poput socijalne izolacije i niskog socioekonomskog statusa, pridonose nastanku i održavanju *trigger* točaka i kronične boli. Ti faktori utječu na biopsihosocijalni model razvoja bolesti, koji istražuje interakciju bioloških, psiholoških i socijalnih čimbenika. Stres može izazvati, ali i pogoršati bol, stvarajući začarani krug. Osim toga, stres može dovesti do strukturalnih promjena u mozgu, povećavajući osjetljivost mišića i uzrokujući kroničnu bol. Također, bol aktivira područja u mozgu povezana s emocionalnom obradom, poput amigdale i hipokampusa te smanjuje razinu dopamina, hormona povezanog s nagradom i srećom. Genetske varijacije također mogu utjecati na osjetljivost na bol kod pojedinaca. Oštećenje tjelesnog tkiva šalje bolne signale u mozak, a način na koji osoba doživljava ove signale ovisi o njezinim prethodnim iskustvima s bolom, što utječe na njezino ponašanje i vjerovanja (6).

Postoji nekoliko teorija koje objašnjavaju precipitirajuće i održavajuće faktore odgovorne za razvoj miofascijalnih *trigger* točaka, kako je detaljnije prikazano u Tablici 2. (6).

Tablica 2. Precipitirajući i održavajući faktori miofascijalnih *trigger* točaka

KATEGORIJA MEHANIZMA	SPECIFIČNI MEHANIZMI	KLINIČKI PRIMJERI
Trauma	Makrotrauma	Kontuzije, uganuća, istegnuća
	Mikrotrauma	Kronično ponavljajuće preopterećenje mišića
Mehanički	Unutarnji faktori	Poremećaj posture, skolioza
	Vanjski faktori	Neprimjerena ergonomija (npr. radnog mjesta)
Degeneracija	Zglobna degeneracija	Osteoartritis, smanjenje miofascijalne fleksibilnosti
Kompresija korijena živca	Senzibilizacija korijena živca	Povećana osjetljivost spinalnog segmenta i povezanih mišića
Emocionalno i psihološko	Anksioznost, povećan simpatički učinak, nedostatak sna	Napetost mišića, umor, sniženi miofascijalni prag
Endokrini i metabolički	Insuficijencije hormona štitnjače i estrogena	Može uzrokovati ili pogoršati miofascijalnu bol
Prehrana	Nedostaci vitamina i minerala	Može uzrokovati ili pogoršati miofascijalnu bol
Infekcija	Virus ili parazit	Može produžiti miofascijalnu bol
Respiratorni	Hipokapnija	Može dovesti do smanjenja oksigenacije miofascijalnog sustava zbog Bohrovog efekta, uzrokujući tako miofascijalnu upalu

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4458928/#B3>

3.1.3. Patofiziologija *trigger* točaka

Mehanizam nastanka *trigger* točaka još uvijek nije u potpunosti razjašnjen. Poznato je da postoje brojne strukturalne promjene koje se događaju, uključujući promjene na razini neurotransmitera te senzorna i motorna oštećenja (17).

Morfološke promjene obično uključuju povećani mišićni tonus i stvaranje bolnih zadebljanja na pritisak u obliku vrpčastih mišićnih područja poznatih kao *trigger* točke. U aktivnim *trigger* točkama bilježe se promjene na razini neurotransmitera, uključujući povišene razine neuropeptida (npr. peptid vezan za kalcitonin gen ili supstanca P), kateholamina (npr. noradrenalina) i proupalnih citokina (npr. tumor nekrotizirajućeg faktora alfa-TNF alfa), interleukina 1-beta (IL1 beta), interleukina 6 (IL6) i interleukina 8 (IL8) (17).

Postoji nekoliko teorija koje objašnjavaju nastanak takozvanih *trigger* točaka u skeletnim mišićima, ali dvije su najprihvaćenije.

1. Integrirajuća teorija - poremećaj motoričke završne ploče i energetska kriza

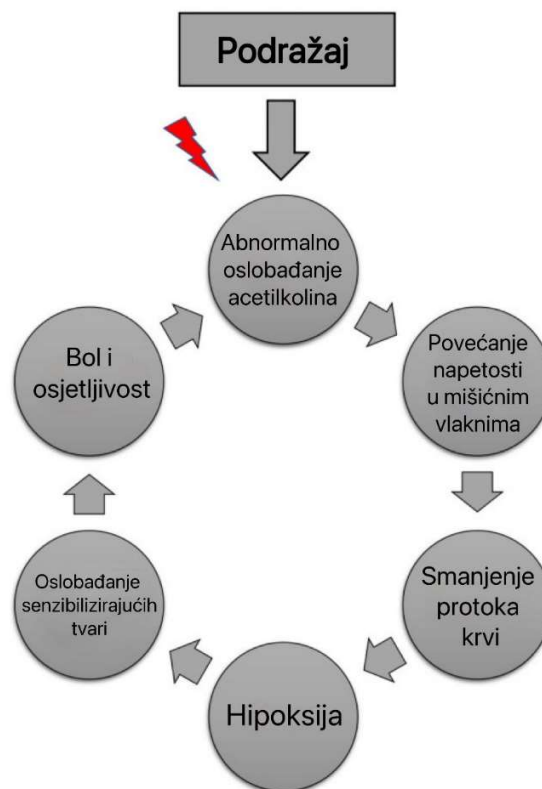
Najsveobuhvatnija teorija za formiranje *trigger* točaka integrirajuća je teorija koju su iznijeli Mense i Simons. Prema ovoj teoriji dolazi do abnormalnog povećanja proizvodnje i oslobađanja acetilkolina u neuromuskularnoj spojci, odnosno motoričkoj završnoj ploči, gdje se živčani impulsi prenose na mišićna vlakna, uzrokujući njihovu kontrakciju (6).

Različiti čimbenici kao što su oštećenje mišića, prekomjerna upotreba mišića, prenaprezanje, dugotrajno sjedenje ili stajanje, loša postura i stres dodatno pogoršavaju oslobađanje acetilkolina. Povećano oslobađanje acetilkolina vodi do stalne aktivacije motoričkih ploča u mišiću i neadekvatnog preuzimanja kalcijevih iona (Ca^{+2}) iz sarkoplazmatskog retikuluma. To uzrokuje stalnu depolarizaciju mišićnih vlakana i trajno skraćivanje sarkomera, što rezultira kontinuiranom kontrakcijom mišićnih vlakana i povećanom potražnjom za energijom (6).

Kako se zahvaćena vlakna skraćuju, pri palpaciji se osjeća napeta struna u mišiću, što ukazuje na prisutnost *trigger* točaka. Ova kontinuirana kontrakcija, zbog kompresije obližnjih krvnih žila, smanjuje protok krvi i ugrožava opskrbu hranjivim tvarima, uzrokujući hipoksiju (nedostatak kisika) u zahvaćenom području. To povećava metaboličku aktivnost mišićnih stanica i ometa kalcijevu pumpu koja je odgovorna za vraćanje slobodnog kalcija u sarkomer (6,22).

Zbog smanjenog protoka krvi metabolički se otpad ne uklanja učinkovito što dovodi do upale i oslobađanja algogenih tvari koje uzrokuju osjetljivost autonomnih i senzoričkih živčanih završetaka. Dolazi do smanjenja pH vrijednosti te povećanja izlučivanja tvari kao što su serotonin, bradikinin, histamin, prostaglandini, peptid povezan s kalcitoninским genom (CGRP) i supstanca P. Ove tvari dodatno povećavaju proizvodnju acetilkolina i osjetljivost lokalnih nociceptora, što uzrokuje bol i dodatno skraćivanje sarkomera, stvarajući ciklus energetske krize i mišićne kontrakcije kao što je prikazano na Slici 3. To objašnjava kliničke nalaze kao što su prisutnost palpabilnih čvorića i bol pri palpaciji *trigger* točaka (6,22).

Slika 3. Ciklus kontrakcije mišića uslijed energetske krize



Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8081263/>

2. Neuropatska teorija koju je predložio dr. Chan Gunn

Neuropatska teorija, koju je razvio kanadski liječnik Chan Gunn, također pruža objašnjenje za patofiziologiju *trigger* točaka. Prema ovoj teoriji, bol u mišićima uvijek je posljedica neuropatije ili radikulopatije što znači da je rezultat oštećenja ili disfunkcije živaca koji inerviraju

te mišiće. Neuropatija može biti uzrokovana različitim faktorima poput upale, traume, neoplazme, vaskularnih, metaboličkih, infektivnih i degenerativnih promjena koje dovode do kompresije ili iritacije živca (11).

Prema zakonu denervacije, koji su opisali Cannon i Rosenbluth, funkcija i integritet inerviranih struktura ovise o nesmetanom protoku živčanih impulsa koji pružaju regulativni ili trofički učinak. Kada je živac oštećen, taj je protok impulsa ograničen. Oštećeni živci šalju abnormalne impulse prema mišićima što dovodi do promjena u inervaciji mišića i mekih tkiva, uzrokujući bol i konstantnu kontrakciju mišića. Inervirane strukture postaju atrofične, visoko iritabilne i preosjetljive što može dovesti do stvaranja čvorova ili zadebljanja unutar mišića, poznatih kao *trigger* točke (2,11).

Skraćivanje mišića može vršiti pritisak na nociceptore, odnosno živčane završetke unutar mišića koji su zbog neuropatije postali preosjetljivi. Mišići koji su izgubili dio svoje živčane inervacije postaju preosjetljivi na kemijske i mehaničke podražaje, što dodatno povećava bol. Budući da neuropatija povećava mišićni tonus i uzrokuje skraćivanje mišića, to može uzrokovati pritisak na ligamente, tetive, hrskavicu i kosti. Kada su te strukture već oslabljene zbog neuropatije, dodatni pritisak može dovesti do oštećenja i dodatne boli, poput tendinitisa, epikondilitisa ili osteoartritisa (2,11).

3.2. Dijagnostički postupci

Dijagnoza miofascijalne boli postavlja se na temelju anamnestičkih podataka i kliničkog pregleda pacijenta. Ključni anamnestički podaci obuhvaćaju lokalizaciju, trajanje, tip, intenzitet i učestalost boli. Također su važne informacije o psihosocijalnim faktorima te identifikacija faktora koji mogu održavati kroničnu bol. U dijagnostici MPS važno je isključiti druge potencijalne uzroke kao što su infekcije, neurološki poremećaji, reumatski poremećaji, ortopedski poremećaji, sistemske bolesti i metabolički poremećaji. Tijekom pregleda treba obratiti pozornost na eventualne asimetrije, napetost mišića i redukcije aktivnih i pasivnih pokreta (22).

Pacijenti koji imaju miofascijalne *trigger* točke često iskuse specifične simptome poput utrnulosti, trnaca i bolova tijekom intenzivne kontrakcije mišića, posebno u područjima glave, vrata, ramena, oko lopatica i lumbalnog dijela kralježnice. Kod prisutnosti *trigger* točaka obično se primjećuju mišićna slabost, napetost te smanjen opseg pokreta praćen boli na mjestu *trigger* točke i iradirajućom boli. Osim toga, mogu se pojaviti i popratni simptomi kao što su oticanje,

povišena temperatura kože iznad zahvaćenog područja, tenzijske glavobolje, migrene, tinitus, problemi temporomandibularnog zgloba. Pacijenti često izvještavaju o povijesti akutnih ozljeda ili kroničnog preopterećenja mišića (6).

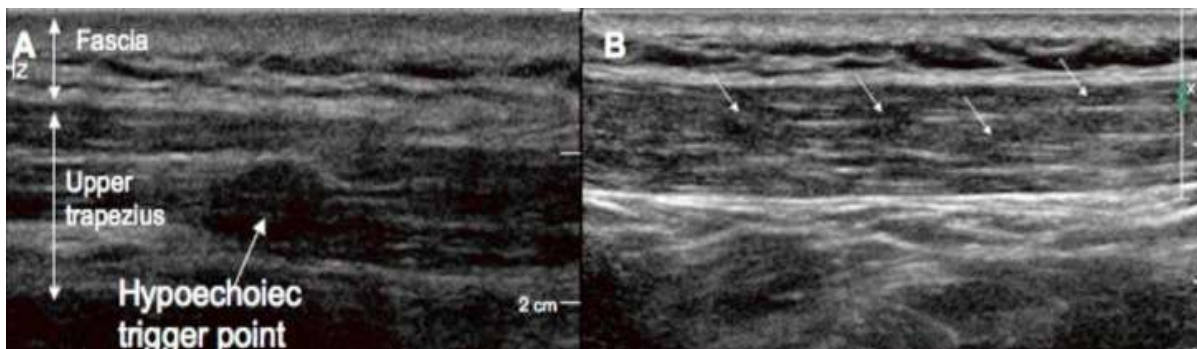
Za postavljanje dijagnoze *trigger* točaka ključan je fizički pregled koji obično uključuje primjenu dubokog pritiska direktno na *trigger* točke (6). Tri osnovna postupka za palpacijsku lokalizaciju *trigger* točaka su: direktna palpacija jagodicom kažiprsta ili srednjeg prsta (*direct palpation*), zajednička palpacija koja uključuje vrhove kažiprsta, srednjeg prsta i prstenjaka (*flat palpation*), te pincer palpacija koja se izvodi štibanjem (*pincer palpation*). Prve dvije metode primjenjuju se za otkrivanje površinskih *trigger* točaka dok se pincer palpacija koristi za dublje slojeva mišića. Svaka takva metoda trebala bi trajati 2 - 5 sekundi, a potrebna sila pritiska 2 – 4 kg/cm² dovoljna je za izazivanje iradirajuće boli (22,23). Osim što je bitna površinska palpacija, važno je i da se *trigger* točka može vizualizirati u tri dimenzije. Ova sposobnost kinestetičkog osjećaja olakšava preciznije određivanje mjesta uboda i vodi boljim rezultatima. Neki stručnjaci naglašavaju da bi iskusni kliničar trebao biti sposoban vizualizirati vrh igle i njezin put kroz pacijentovo tijelo te precizno razlikovati slojeve kože, potkožnog tkiva i mišića (2).

Međutim, dijagnostika ovisi o kvaliteti palpacije koju provodi ispitivač, a poboljšava se usavršavanjem i iskustvom ispitivača. Prema dostupnim podacima, postoji varijabilnost u ocjenama pouzdanosti palpacije među različitim ocjenjivačima što upućuje na to da palpacija nije uvijek pouzdana, stoga je od ključne važnosti stjecanje iskustva i kontinuirano usavršavanje tehnika palpacije kako bi se poboljšala preciznost i smanjila subjektivnost u dijagnostici miofascijalnih *trigger* točaka. Važan dijagnostički indikator pri palpaciji *trigger* točaka je pozitivan *jump sign*, odnosno karakteristična refleksna reakcija pacijenta na bol koja ukazuje na prisutnost *trigger* točke (6,24).

Autori Dario F. Mazza i sur. proveli su sustavni pregled istraživanja provedenih između 2000. i 2021. godine o dijagnosticiranju miofascijalnog bolnog sindroma i miofascijalnih *trigger* točaka pomoću slikovnih metoda kao što su ultrazvuk, magnetska rezonancija i infracrvena termografija. Analizirane su ukupno 33 studije objavljene u tom razdoblju, a rezultati su pokazali da miofascijalne *trigger* točke i zategnute mišićne trake doista postoje te predstavljaju lokalna područja povećane mišićne krutosti i promijenjenog protoka krvi u usporedbi sa zdravim tkivom. Ultrazvučne metode, posebno sonoelastografija, pokazale su se najučinkovitijima u razlikovanju

klinički relevantnih skupina i identifikaciji miofascijalnih *trigger* točaka (Slika 4). Iako su rezultati termografije mješoviti, magnetska rezonancija može uspješno vizualizirati miofascijalne *trigger* točke, osobito pomoću elastografije i T2 mapiranja. Daljnja istraživanja potrebna su kako bi se utvrdile najbolje dijagnostičke metode i osigurala njihova široka klinička primjena (25).

Slika 4. Ultrazvučni prikaz *trigger* točaka u gornjem trapeziusu



Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4458928/#B3>

Iako napredne tehnike slikanja mogu pomoći u dijagnostici miofascijalnih *trigger* točaka, njihova visoka cijena i nedostatak široke dostupnosti ograničavaju njihovu rutinsku uporabu. Zbog toga je palpacija i dalje nezamjenjiva metoda u kliničkoj praksi. Tijekom palpacije važno je pregledati ne samo mišić koji je primarno zahvaćen, već i okolne mišiće koji su s njim u funkcionalnoj vezi, bilo da je riječ o sinergistima ili antagonistima. Baldry preporučuje da terapeuti koriste pritisak prsta okomito na mišić, bez hvatanja prstima. Ako pritisak nije dovoljno snažan, može biti teško uočiti lokalni trzajni odgovor. Ako je *trigger* točka površinska, osjetit će se kao napeta traka pod prstima, a njezinu prisutnost moguće je dodatno provjeriti nježnom palpacijom. Prisutnost lokalne trzajne reakcije ili osjećaj boli koji se širi iz *trigger* točke dovoljni su za postavljanje dijagnoze, čak i ako se oba simptoma ne pojavljuju istovremeno (2).

3.3. Liječenje

Za liječenje miofascijalnog bolnog sindroma primjenjuju se različite metode koje ciljaju na ublažavanje simptoma i poboljšanje funkcionalnosti zahvaćenih mišića (6).

Miofascijalno otpuštanje (MFR) primjenjuje dugotrajno istezanje s malim opterećenjem miofascijalnog kompleksa kako bi se vratila optimalna duljina, smanjila bol i poboljšala funkcija. MFR koristi spori, kontinuirani pritisak (120 – 300 sekundi) za oslobađanje fascijalnih slojeva.

Koriste se zglobovi prstiju, laktovi ili drugi alati za prodiranje u fasciju, ili nježno rastezanje i pritisak ruku prateći smjer ograničenja fascije. MFR poboljšava protok krvi i uklanja upalne tvari iz *trigger* točaka (6).

Ishemijska kompresija uključuje rastezanje mišića do početka nelagode, a zatim primjenu okomitog pritiska palcem na *trigger* točku. Kompresija traje najmanje 30 sekundi bez prekoračenja granice boli pacijenta. Cilj je zaustaviti lokalni protok krvi, a zatim ponovno pokrenuti krvotok nakon oslobađanja pritiska, što ubrzava zacjeljivanje tkiva (6).

Dubinska masaža trigger točaka može biti vrlo učinkovita. Masaža treba biti spora, ritmična i ponavljajuća, s dubokim potezima u jednom smjeru kako bi se potaknula cirkulacija i uklonile nakupljene otpadne tvari iz bolnih područja. Aktivacija oslobađanja endorfina također doprinosi olakšanju boli (21).

Ultrazvučna terapija putem korištenja zvučnih valova kroz gel za provođenje zvuka pomaže u razgradnji ožiljnog tkiva, opuštanju mišića i poboljšanju lokalne cirkulacije. Neka istraživanja sugeriraju da je terapija visokim intenzitetom ultrazvuka učinkovitija u smanjenju boli nego konvencionalni ultrazvuk (21).

Transkutana električna stimulacija živaca (TENS) primjenjuje elektrode povezanih s malim uređajem koji generira električnu stimulaciju niskog intenziteta i može olakšati bol i napetost mišića. TENS terapija temelji se na teoriji ulaznih vrata (engl. *gate control theory*) koja sugerira da stimulacija živaca može blokirati prijenos bolnih signala (21).

Terapija niskointenzivnim laserom (LLLT) koristi crvenu i infracrvenu svjetlost za ublažavanje boli, ubrzanje zacjeljivanja i smanjenje upale. Fotoni prodiru nekoliko centimetara u tkivo, apsorbiraju se u mitohondrijima i potiču popravak tkiva. LLLT je neinvazivna i netoksična terapija koja može biti alternativa za pacijente koji ne reagiraju na druge terapije (21).

Biofeedback metoda je koja omogućuje pacijentima kontrolu nad određenim nevoljnim tjelesnim funkcijama kao što su mišićna napetost, percepcija boli i temperatura kože, pomažući im da bolje kontroliraju bol i poboljšaju kvalitetu života (21).

Topli i hladni oblozi popularni su za liječenje *trigger* točaka i mogu se primijeniti kod kuće bez profesionalne pomoći. Topli oblozi povećavaju cirkulaciju, smanjuju bol i napetost mišića te

dugoročno smanjuju aktivnost elektromiografije (EMG) u *trigger* točkama, pružajući trajno olakšanje. Hladni oblozi smanjuju upalu, edem i metabolizam tkiva, a dugoročno također smanjuju EMG aktivnost i pružaju slično olakšanje boli kao i toplinski tretmani (26).

Farmakološko liječenje koje uključuje mišićne relaksante poput tizanidina učinkoviti su u liječenju MPS-a. Antidepresivi poput SSRI-a i tricikličkih antidepresiva također su učinkoviti u liječenju kronične boli. NSAID-i smanjuju bol inhibiranjem sinteze prostaglandina (6).

Dry needling izuzetno je učinkovita za tretiranje skraćenih mišića u dubokim slojevima koji su inače nedostupni palpaciji prstima. Kada igla prodre u zahvaćeni mišić, inducira se lokalna mehanička depolarizacija mišićnih vlakana. Manja kontrolirana ozljeda, koja se događa u zahvaćenom mišiću, uzrokuje povećanje izlučivanja kalcija, a u kombinaciji s acetilkolinom javlja se akcijski potencijal. To uzrokuje lokalnu automatsku kontrakciju mišića koja se naziva lokalni trzajni odgovor, a smatra se spinalnim refleksom. Ova lokalna kontrakcija rasteže mišićna vlakna zahvaćenog područja što rezultira lokalnim opuštanjem. Štoviše, smanjuje oslobađanje acetilkolina. Na taj se način deaktiviraju *trigger* točke, uspostavlja se kapilarna cirkulacija, čime se povećava doprema kisika i hranjivih tvari u zahvaćena tkiva (6,11).

Injekcije *trigger* točaka, uključujući injekcije lidokaina, mogu pružiti maksimalno olakšanje boli. Botulinum A toksin također može biti učinkovit u nekim slučajevima (6).

Biopsihosocijalni model ima važnu ulogu u liječenju miofascijalnog bolnog sindroma. Postoje snažni dokazi koji pokazuju učinkovitost tretmana boli baziranih na biopsihosocijalnom modelu. Za temeljit pristup liječenju miofascijalne boli i *trigger* točaka ključno je razmotriti sve dimenzije: biološke, psihološke i socijalne. Integriranjem ovih čimbenika, liječenje može znatno poboljšati kvalitetu života pacijenata te im omogućiti povratak normalnoj funkciji. Liječnici bi trebali biti upoznati s ovim različitim faktorima kako bi pružili djelotvoran tretman i podršku svojim pacijentima (6).

Meditacija doprinosi mentalnoj relaksaciji, smanjenju razine kortizola, smanjenju simpatičke aktivnosti i aktiviranju područja mozga odgovorna za regulaciju emocija, što može pomoći u kontroli razvoja *trigger* točaka (6).

Vježbanje povećava protok krvi u mišićima, uključujući one s *trigger* točkama, te uklanja upalne tvari i dovodi kisik i hranjive tvari do njih što omogućuje lakšu deaktivaciju *trigger* točaka.

Također se smatra da uz tjelovježbu, korekcija držanja i uravnotežena prehrana, posebno s vitaminima iz kompleksa B, dodatno sprječava aktivaciju *trigger* točaka. Za učinkovitu deaktivaciju vježbanje se treba kombinirati s drugim tretmanima poput *dry needlinga* (6).

Dr. Gunn tvrdi da je neuropatska bol, uključujući bol uzrokovanu miofascijalnim *trigger* točkama, različita od nocicepcijske ili upalne boli, te stoga zahtijeva poseban pristup liječenju. Iako uobičajene fizikalne terapije poput topline, masaže i TENS-a te ostalih mogu pružiti određeno olakšanje, one djeluju pasivno i imaju ograničeno trajanje te često nisu dovoljne za kronične mišićno-koštane probleme. Nasuprot tome, liječenje prema Gunnovom modelu uključuje oslobađanje mišićne kontrakcije putem uboda igle u *trigger* točke, s ciljem smanjenja mišićne napetosti i spazma. Tehnike injekcija, uključujući *dry needling*, pružaju dugotrajnije olakšanje jer izazivaju ozljedu tkiva koja pokreće tjelesne mehanizme za iscjeljenje. Ovaj pristup naglašava važnost aktivne stimulacije i korištenja vlastitih tjelesnih iscjeliteljskih sposobnosti za učinkovitije i dugotrajnije liječenje miofascijalne boli. Ozljeda izazvana ubodom igle stimulira oslobađanje faktora rasta iz trombocita (PDGF), potičući proces zacjeljivanja i desenzitizaciju preosjetljivih područja. To smanjuje preosjetljivost i bol dezintegriranjem abnormalnih impulsa i vraćanjem normalnog protoka živčanih impulsa. Iako se mogu ubrizgati lijekovi, upotreba igle bez ubrizgavanja tvari, odnosno *dry needling* terapija, također je jednako učinkovita (11).

Ovaj pristup također naglašava važnost segmentalne disfunkcije i potencijalnog uzroka miofascijalne disfunkcije kao neuropatije, što može pomoći u razumijevanju i liječenju kronične mišićne boli. Na taj način Gunnova metoda pruža sveobuhvatno rješenje za miofascijalnu bol, koristeći tehnike koje izravno potiču tjelesne procese zacjeljivanja kako bi se postiglo dugotrajno olakšanje i poboljšanje kvalitete života pacijenata (11).

4. MEHANIZMI DJELOVANJA *DRY NEEDLINGA*

Unatoč popularnosti tehnike mehanizmi djelovanja *dry needlinga* nisu potpuno razjašnjeni, no nekoliko istraživanja ukazuje na različite fiziološke procese koji mogu objasniti njegove terapijske učinke (8).

Mehanički učinci

U literaturi o miofascijalnom sindromu često se navodi da je učinkovitost *dry needlinga* vjerojatno rezultat mehaničkog prekida integriteta disfunkcionalne motoričke završne ploče, koja je dio neuromuskularne spojnice. Međutim, osnovna istraživanja još nisu pokazala stvarni mehanički prekid završne ploče. Studije Chena i Hsieha pokazale su da DN u regiji miofascijalne *trigger* točke može učinkovito smanjiti spontanu električnu aktivnost (SEA) kada se izazovu LTR-ovi. Oni sugeriraju da ubod igle u regiji motoričke završne ploče može povećati ispuštanje neurotransmitera i smanjiti zalihe acetilkolina (ACh) što vodi do manjeg SEA. Još jedan mehanizam djelovanja DN-a mogao bi biti da mehanička aktivacija oko motoričke završne ploče uzrokuje otpuštanje mišićnih vlakana, odnosno povećava duljinu sarkomera. Rotacija igle dodatno pomaže u omotavanju vezivnog tkiva oko igle, što ravna kolagenske niti i reorganizira aktinski citoskelet. Baldry je spomenuo da LTR uzrokuje promjene u duljini i napetosti mišićnih vlakana te stimulira mehanoreceptore poput A β -vlakana, što doprinosi smanjenju boli i poboljšanju funkcije mišića (10,27).

Učinci *dry needlinga* na krvotok i vazodilataciju

Dry needling dovodi do vazodilatacije malih krvnih žila i povećanog protoka krvi. Međutim, postoji neslaganje u literaturi o tome je li taj povećani protok krvi ograničen samo na mjesto uboda ili se vazodilatacija i povećani protok krvi šire i izvan tog mjesta. Neka istraživanja pokazala su cirkulatorne učinke na udaljenim mjestima nakon DN-a dok druga nisu zabilježila povećanje protoka krvi na udaljenim mjestima. Sandberg i sur. otkrili su privremeno značajno povećanje kontralateralnog protoka krvi u trapeznom mišiću nakon stimulacije iglom, ali to povećanje bilo je znatno manje nego u stimuliranom mišiću i trajalo je samo prve dvije minute nakon stimulacije. U novijoj studiji, Hsieh i sur. pronašli su povećanje broja proteina koji reagiraju na hipoksiju, uključujući hipoksijom inducirani faktor-1 α (HIF-1 α), inducibilni izoenzim sintaze dušikovog oksida (iNOS) i vaskularni endotelni čimbenik rasta (VEGF) u biceps femorisu nakon

DN-a. Ovi proteini mogu potaknuti angiogenezu, vazodilataciju i promijenjeni metabolizam glukoze u hipoksičnim tkivima. Ponavljani lokalizirani DN može povećati ekspresiju HIF-1, iNOS i VEGF proteina, potencijalno povećavajući kapilarnost i poboljšavajući cirkulaciju u mišićima koji sadrže miofascijalne *trigger* točke. Ipak, potrebne su dugotrajnije studije praćenja kako bi se razjasnili učinci DN-a na cirkulaciju (10).

Neurofiziološki učinci: Učinci na perifernu senzibilizaciju

Istraživanja Shah i dr. pokazala su da su koncentracije supstance P (SP) i peptida povezanog s kalcitoninским genom (CGRP) veće u blizini aktivnih miofascijalnih *trigger* točaka nego u latentnim točkama ili normalnim mišićnim tkivom. Nakon izazivanja LTR-a, koncentracije SP i CGRP značajno su smanjene. Istraživanja su pokazala da LTR-ovi smanjuju koncentracije proinflammatory supstanci kao što su bradikinin, tvar P, serotonin i drugi nociceptivni faktori, što dovodi do smanjenja boli. Podaci iz studije Hsieh i dr. pokazali su da jedan tretman DN-a proizvodi kratkotrajni analgetski učinak smanjenjem SP na perifernim mjestima, no taj učinak nije trajao duže od pet dana. Nasuprot tome, pet uzastopnih DN tretmana (jedan dnevno) povećalo je razine SP odmah nakon tretmana i održalo ih pet dana nakon tretmana. Ovaj porast SP bio je praćen višim razinama TNF- α , iNOS, HIF-1, COX-2 i VEGF, koje su povezane s oštećenjem mišića. Još jedan mehanizam DN-a periferni je opioidni analgetski učinak. Hsieh i dr. također su pokazali da povećane razine beta-endorfina mogu suzbiti oslobađanje SP i tako inhibirati prijenos boli. U studiji na životinjama jedna DN sesija povećala je razine beta-endorfina u mišiću biceps femorisa i serumu odmah nakon tretmana, no taj učinak nije trajao duže od pet dana. Međutim, pet uzastopnih DN tretmana održalo je povećane razine beta-endorfina i nakon pet dana što ukazuje na dugotrajniji analgetski učinak (10,28).

Neurofiziološki učinci: Učinci na centralnu senzibilizaciju

Prema Chou i dr. najvjerojatniji mehanizam ublažavanja boli kroz stimulaciju iglom je analgezija izazvana hiper-stimulacijom koju je izvorno predložio Melzack. *Dry needling* može stimulirati velika mijelinizirana vlakna (A β i A δ vlakna), kao i C-vlakna, indirektno putem oslobađanja upalnih medijatora. Mehanička stimulacija aktivira A β i A δ vlakna, koja šalju aferentne signale u dorzolateralne traktove leđne moždine, aktivirajući supraspinalne i više centre uključene u obradu boli. Različiti mehanizmi mogu djelovati izolirano ili istovremeno (10).

Segmentalna inhibicija/*Gate Control*

Chu je naveo da kada se igla brzo ubode u miofascijalnu *trigger* točku, izazvani lokalni trzajni odgovori dovode do velikog osjetnog proprioceptivnog unosa u leđnu moždinu. To može imati *gate-control* učinak blokiranja prolaza bolnih informacija u dorzalnom rogu leđne moždine, koje dolaze iz nociceptora MTrP-a. Srbely i sur. utvrdili su trenutno povećanje praga boli (PPT) na MTrP-u infraspinata u usporedbi s točkom na gluteus mediusu, 3 i 5 minuta nakon DN-a infraspinata. Pretpostavili su da se specifični učinci DN-a mogu posredovati segmentalnim inhibicijskim efektima izazvanim selektivnom stimulacijom velikih mijeliniziranih vlakana u MTrP-u. (10).

Oslobađanje endogenih opioida

Znanje o središnjim učincima *dry needlinga* na oslobađanje opioida je ograničeno. Korištenjem funkcionalne magnetske rezonance, Niddam i sur. pokazali su da je bol nakon uboda igle u *trigger* točku u kombinaciji s električnom stimulacijom posredovana kroz periakveduktalnu sivu tvar (PAG) u moždanom deblu. PAG je središnji dio opioidnog sustava koji kontrolira prijenos bolnih signala na razini leđne moždine i kore mozga. Promjena aktivnosti PAG-a bila je povezana s promjenom praga boli (PPT) (10).

Učinci na oslobađanje neurotransmitera: Serotonin i noradrenalin

Stimulacija A δ -živčanih vlakana može aktivirati silazni inhibicijski sustav koji uključuje serotonin i noradrenalin. Iako ne postoje specifične eksperimentalne ili kliničke studije koje podržavaju ove mehanizme DN-a, pretpostavlja se da DN može utjecati na oba sustava, često temeljeći se na literaturi o akupunkturi. Shah i dr. su otkrili su da su koncentracije serotonina (5-HT) i noradrenalina veće u blizini aktivnih miofascijalnih *trigger* točaka (MTrP) u usporedbi s latentnim MTrP-ovima ili normalnim mišićnim tkivom. Receptori za serotonin (5-HT) uglavnom su pronociceptivni na periferiji, djelujući izravno na aferentne živce i neizravno putem oslobađanja drugih medijatora poput supstance P i glutamata (10).

Modulacija boli

Pacijenti s kroničnom muskuloskeletnom boli imaju oštećenu modulaciju boli (CPM). Smanjena CPM dovodi do smanjene endogene inhibicije boli i može doprinijeti stanju kronične

boli. Nekoliko pregleda pretpostavilo je da DN može utjecati na CPM, ali potrebno je više istraživanja kako bi se potpuno razumio učinak DN-a na modulaciju boli i kako bi se utvrdilo može li DN dugoročno poboljšati CPM kod različitih populacija pacijenata (10).

Udaljeni učinci

Različite studije istražile su udaljene učinke DN-a, uključujući 'distalne do proksimalne' učinke i kontralateralne učinke. Tsai i dr. te Fu i dr. otkrili su da DN distalnog MTrP-a može smanjiti iritabilnost proksimalnog MTrP-a. Literatura je kontradiktorna u pogledu kontralateralnih učinaka. Hsieh i dr. pronašli su kontralateralne učinke u studiji na životinjama, dok Fu i dr. nisu. Čini se da neuralni put za udaljene učinke ovisi o spinalnom refleksu koji zahtijeva intaktan aferentni put od mjesta stimulacije do leđne moždine i normalnu funkciju leđne moždine na razini inervacije proksimalno zahvaćenog mišića. Također se pretpostavlja da udaljeni učinci mogu biti povezani s CPM-om, ali čvrsti dokazi nedostaju (10).

Placebo učinci

Dobro je poznato da očekivanja i vjerovanja mogu značajno modulirati percepciju boli, mehanizam koji se često naziva placebo analgezija. *Neuroimaging* podaci pokazuju da placebo analgezija uključuje subkortikalne i na opioide osjetljive regije mozga, koje su također uključene u percepciju boli (uključujući PAG, rostralni anterior cingularni korteks, talamus, insulu, amigdalnu i prefrontalni korteks). Mnoge od ovih područja preklapaju se s onima koje modulira iglična stimulacija. Funkcionalne magnetske rezonance potvrdile su da očekivanja mogu utjecati na analgeziju izazvanu akupunkturu. Očito je da placebo učinke treba uzeti u obzir prilikom provođenja studija o DN-u (10).

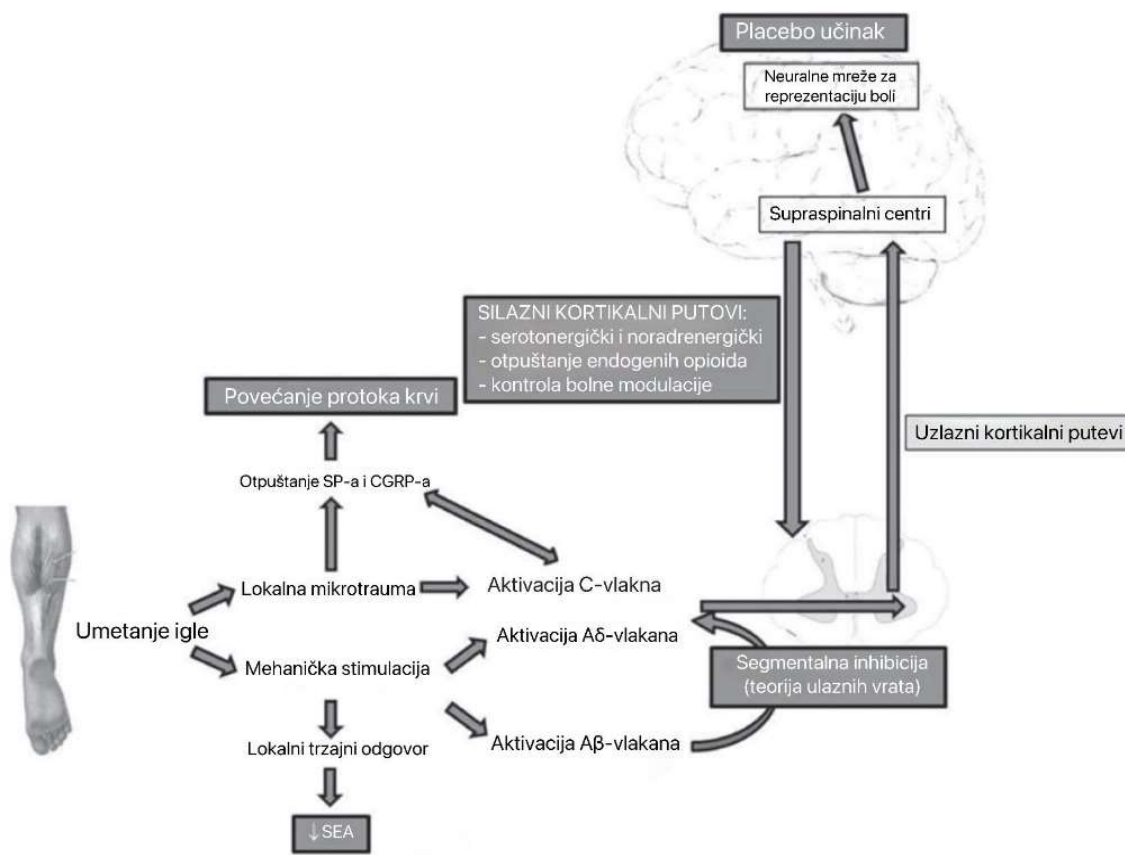
Iz navedenih fizioloških učinaka jasno je da *dry needling* ima mehaničko djelovanje. Kada je prisutan kronični problem, mozak može percipirati bol kao normalnu pojavu. Cilj je *dry needlinga* promijeniti tu percepciju i poslati mozgu novi signal o oštećenju. Umetanjem igle u miofascijalnu *trigger* točku uzrokuje se lokalna mikrotrauma koja može potaknuti oslobađanje supstance P i peptida povezanog s kalcitoninskim genom. Mehanička stimulacija igle također može izazvati lokalni trzajni odgovor koji smanjuje spontanu električnu aktivnost i aktivira različita živčana vlakna: A δ -vlakna, C-vlakna i A β -vlakna. Mikrotrauma stvorena iglom aktivira lokalne mehanizme za regeneraciju te povećava protok krvi i oksigenaciju, omogućujući dotok

hranjivih tvari i uklanjanje otpadnih produkata iz oštećenog tkiva. Na taj način *dry needling* potiče regeneraciju i opuštanje unutar tkiva (10,29).

Aktivacija A β -vlakana može izazvati segmentalnu inhibiciju, djelujući na principu *gate control*, blokirajući prijenos bolnih signala u dorzalnom rogu leđne moždine i smanjujući bol. Informacije o boli putuju prema višim centrima u mozgu, uključujući supraspinalna mjesta, gdje očekivanja pacijenata mogu modulirati percepciju boli kroz placebo analgeziju (10).

Silazni kontrolni putevi aktiviraju serotonergičke i noradrenergičke puteve, potičući oslobađanje endogenih opioida što dodatno smanjuje bol dok kontrola bolne modulacije (CPM) također može igrati ulogu. Sve ove komponente zajedno doprinose kompleksnom mehanizmu djelovanja *dry needlinga*, smanjujući bol i poboljšavajući funkciju mišića kroz različite fiziološke procese. Slika 5. prikazuje shematski prikaz potencijalnih fizioloških učinaka *dry needlinga* (10).

Slika 5. Shematski dijagram potencijalnih fizioloških učinaka *dry needlinga*



Izvor: <https://www.researchgate.net/publication/242016975>

Izravna usporedba postojećih studija o DN-u otežana je zbog varijacija u parametrima intervencije. Smatra se da mehanizmi i učinci DN-a ovise o lokaciji uboda, dubini umetanja, sili i pokretima igle, pravilnoj identifikaciji *trigger* točaka te o izazivanju lokalnog trzajnog odgovora. Većina preporučenih kliničkih i istraživačkih parametara temelji se na mišljenjima stručnjaka (10).

Daljnji uvidi u patofiziološke mehanizme miofascijalnog bolnog sindroma nužni su kako bi se bolje razumjelo kako *dry needling* utječe na sustave modulacije boli. Većina postojećih studija fokusira se na fiziološku bol u "normalnim" životinjama i ljudskim volonterima, no trenutni dokazi ukazuju na znatno složenije mehanizme boli, posebno kod pacijenata s kroničnom boli. Kako bi se bolje istražili mehanizmi analgezije, potrebno je razviti i primijeniti odgovarajuće modele kronične boli u istraživanjima (10).

Bez obzira na to koji fiziološki ili neurofiziološki mehanizmi djeluju u pružanju olakšanja putem *dry needlinga*, većina dokaza sugerira da ova tehnika pruža olakšanje za različite neuromuskuloskeletne poremećaje (30).

4.1. Lokalni trzajni odgovor

Lokalni trzajni odgovor (engl. *local twitch response* - *LTR*) karakterizira vidljiva kontrakcija dijela napetog snopa mišićnih vlakana u zahvaćenom mišiću prilikom mehaničke stimulacije iglom ili palpacije u području miofascijalne *trigger* točke (31). Predstavlja nesvjesnu kontrakciju mišića koja se javlja kada se iglica umetne na mjesto najveće napetosti mišića, odnosno najaktivnijeg dijela mišića (32). To je jedna od željenih reakcija skeletnih mišića na terapiju *dry needlinga* jer rezultira izrazitom relaksacijom mišića, potiče cirkulaciju u tkivu te povećava pokretljivost i smanjuje bol (4).

Istraživanje je pokazalo da su SP i CGRP značajno smanjeni u aktivnim *trigger* točkama nakon lokalnog trzajnog odgovora koji je dobiven stimulacijom igle, što odgovara kliničkom opažanju trenutnog smanjenja boli i lokalne osjetljivosti nakon inaktivacije *trigger* točke (32). Ova nevoljna kontrakcija *trigger* točke pomaže u fiziološkim promjenama, kao što je ublažavanje spontane električne aktivnosti i smanjenje koncentracije upalnih i nociceptivnih kemikalija, dodatno opuštajući *trigger* točku (8). Hsieh i sur. u svojim studijama sa zečevima pokazali su da DN na MTrP regiju može učinkovito suzbiti SEA, kada su izazvani LTR-ovi. Predložili su da umetanje igle u područje završne ploče može dovesti do povećanog otpuštanja i time odmah smanjenja zaliha ACh, što dovodi do smanjenja SEA (29). Odnosno, nakon dobivanja *twitch-a*, sama *trigger* točka ili mjesto mišićne napetosti postaju manje iritabilni i bolni (8). Kako bi se izazvali lokalni trzajni odgovori, mnogi kliničari koriste tehniku brzog ubadanja i izvlačenja igle, koja se često naziva *pistoning* (klipanje), u obliku lepeze ili stošca, za deaktivaciju mišićnih *trigger* točaka (31).

Istraživanja su pokazala da se LTR javlja kao odgovor na aktivaciju refleksa u leđnoj moždini nakon što osjetni signali putuju prema kralježnici, što zatim pokreće kontrakciju mišića. Zanimljivo je da su lokalni trzajni odgovori zabilježeni u kontralateralnom trapeziusu tijekom unilateralne *dry needling* stimulacije aktivnih TrP-ova na ipsilateralnom, simptomatskom trapeziusu, što sugerira da je u pacijenata s aktivnim *trigger* točkama prisutna centralna abnormalnost (3).

Neki autori predlažu da bi tijekom intervencije iglanja trebalo izazvati lokalne trzajne odgovore kako bi bilo učinkovito dok drugi to ne smatraju potrebnim (33). Nedavna istraživanja sugeriraju da izazivanje lokalnih brzih kontrakcija mišića tijekom *dry needlinga* vjerojatno nije snažno povezano s kratkoročnim rezultatima u smanjenju boli i poboljšanju pokretljivosti kod ljudi s bolovima u vratu, ramenima ili donjem dijelu leđa zbog MPS-a (31). Također, nedostaju studije koje bi istražile dugoročne učinke ili potrebu za izazivanjem ovih kontrakcija tijekom *dry needlinga* kod ljudi s MPS-om ili drugim mišićno-koštanim problemima (31). Osim toga, *dry needling* pokazao je povećanje lokalne cirkulacije blizu mjesta uboda igle čak i u slučaju odsutnosti LTR-a (3,31).

Unatoč tome, istraživanja sugeriraju da je manipulacija iglama putem rotacije ili namotavanja unutar vezivnog tkiva također korisna, kao i ponavljanje direktnih uboda u mišićne točke. Pretjerano ubadanje na jednom mjestu može rezultirati povećanjem razine boli nakon ponavljajućih uboda, povećanim razinama upale unutar mišićnih vlakana te mehaničkom ozljedom na ili blizu neuromuskularne spojnice. Nadalje, istraživanja su pokazala da *dry needling* uz primjenu rotacije igle, tj. jednosmjernog ili dvosmjernog namotavanja te ručne tehnike za MTrP-e pokreću neurofiziološke odgovore koji mogu pozitivno utjecati na status MTrP-a i smanjiti bol bez potrebe za izazivanjem brzih kontrakcija mišića. Pretpostavlja se da izazivanje lokalnih kontrakcija mišića nije nužno za učinkovito liječenje MPS-a *dry needlingom*, no potrebna su daljnja istraživanja kako bi se to potvrdilo (31).

Istraživanja i iskustvo terapeuta pokazuju da rezultati terapije često ostaju jednako dobri čak i kada se ne uspije dobiti ni jedan *twitch*, posebno u mišićima kralježnice koji genetski nisu predisponirani za takvu reakciju (31).

5. PRIMJENA *DRY NEEDLINGA*

5.1. Indikacije

Dry needling koristi se za liječenje bolnih stanja i disfunkcija u mišićima, ligamentima, tetivama, potkožnoj fasciji i ožiljnom tkivu. Također, može se primjenjivati u blizini perifernih živaca i neurovaskularnih snopova kako bi se kontrolirali različiti sindromi neuromuskuloskeletne boli (3).

Indikacije za *dry needling* uključuju miofascijalnu bol s prisutnošću miofascijalnih *trigger* točaka, odnosno područja povećane mišićne napetosti koja se identificiraju kroz palpaciju (6). Miofascijalne *trigger* točke često su povezane s raznim bolnim stanjima, uključujući migrene, tenzijske glavobolje, probleme s temporomandibularnim zglobovom, bolove u ramenu, cervikalni sindrom, cervikobrahijalni sindrom, torakalni bolni sindrom, sindrom karpalnog tunela, medijalni epikondilitis (golferski lakat), lateralni epikondilitis (teniski lakat), lumbosakralne bolove, bolove u donjem dijelu leđa, lumboishijalgiju te trzajne ozljede vrata (17). Također, *dry needling* pokazao se korisnim u tretiranju mišićnih istegnuća, osteoartritisa i tendinopatija (34).

Nadalje, *dry needling* koristi se za liječenje motoričkih disfunkcija, kao što su smanjen opseg pokreta, napetost mišića, mišićna slabost i grčevi, te za ublažavanje trnaca i drugih senzornih smetnji povezanih s neuromuskuloskeletnim sustavom (5,6).

Idealni kandidat za *dry needling* trebao bi posjedovati sljedeće kvalitete:

1. odgovarajuću dijagnozu za primjenu fizikalne terapije za koju se može razumno očekivati poboljšanje uz primjenu DN terapije
2. sposobnost razumijevanja postupka i razloga za njegovo provođenje
3. sposobnost učinkovitog priopćavanja vlastitog odgovora na liječenje
4. sposobnost mirnog ležanja tijekom tretmana
5. sposobnost davanja informiranog pristanka sukladno kliničkim smjernicama (2).

5.2. Kontraindikacije

Ispravna tehnika *dry needlinga* počinje identifikacijom odgovarajućih pacijenata i isključivanjem onih kod kojih bi mogla izazvati negativne učinke. *Dry needling* ne bi se trebao primjenjivati u sljedećim slučajevima:

- 1) kod pacijenata s fobijom na igle

- 2) kod nevoljnih pacijenata
- 3) kod pacijenata sa značajnim kognitivnim oštećenjem, nedostatkom razumijevanja parametara *dry needlinga* ili nesposobnošću ili nevoljnošću da daju pristanak
- 4) kod pacijenata s poviješću abnormalne reakcije na igle ili injekcije
- 5) u hitnim medicinskim situacijama
- 6) kod pacijenata koji primaju terapiju antikoagulansima ili koji imaju trombocitopeniju
- 7) na područjima ili udovima s limfedemom (2).

Osim apsolutnih kontraindikacija, postoje i relativne kontraindikacije koje uključuju, ali nisu ograničene na: abnormalnu sklonost krvarenju, ozbiljno oslabljen imunološki sustav (npr. rak, HIV, hepatitis), vaskularne bolesti, dijabetes melitus, trudnoću, krhke pacijente, epilepsiju, alergiju na metale ili lateks, djecu, pacijente koji uzimaju određene propisane lijekove (npr. lijekove koji mijenjaju raspoloženje, antikoagulanse), promijenjen psihološki status, specifične anatomske strukture (poseban oprez nad pleurom i plućima, krvnim žilama, živcima, organima, zglobovima, protezama, implantabilnim električnim uređajima), iglanje blizu kirurškog mjesta unutar četiri mjeseca nakon kirurškog zahvata, te smanjenu sposobnost podnošenja postupka (2).

Također, relativne kontraindikacije uključuju akutne infekcije, povećani rizik od infekcije na mjestu primjene iglice, lokalizirani edem, vaskularne bolesti poput proširenih vena, teške zarazne bolesti, hematoma (lokalna primjena), tumore (lokalna primjena), osteosintezu (lokalna primjena), implantate (lokalna primjena), prvo tromjesečje trudnoće, psihijatrijske bolesnike (ako ne razumiju tijek i rizik DN-a i nisu u stanju dati svoj pristanak) te sluznice, oči i genitalije (34).

5.3. Moguće komplikacije

Kliničari moraju slijediti smjernice za sigurnu primjenu *dry needlinga* kako bi smanjili rizik od neželjenih nuspojava. Važno je da kliničar dobro poznaje anatomiju čovjeka i klinički status pacijenta. Iako je terapija iglanjem sigurna kada se pravilno primjenjuje, ne može se implicirati da ne postoji rizik od potencijalno ozbiljnih komplikacija (33).

Pronađeno je nekoliko studija koje su istraživale komplikacije *dry needlinga*. Među najčešćim komplikacijama uključuju se lokalne reakcije poput krvarenja, hematoma, crvenila,

oticanja, bolovi na mjestu uboda igle, nesvjestice, zaglavljena ili zaboravljena igla, ozljeda fizioterapeuta iglom, umor te simpatički simptomi, tj. mučnina, vrtoglavica i znojenje. Rijetke, ali ozbiljnije komplikacije uključuju infekcije, pneumotoraks, ozljedu organa, oštećenje živaca, i alergijske reakcije (8).

Nakon izvođenja *dry needlinga* može se javiti bol ili osjetljivost, što je najčešće manji neželjeni događaj koji može dovesti do nezadovoljstva pacijenta i smanjenja pridržavanja liječenja. Ova bol uobičajena je komplikacija i obično proizlazi iz oštećenja neuromuskularne strukture uzrokovanog ponavljanim ubodima igle u mišić. U praksi se većina pacijenata oporavi od boli ili osjetljivosti izazvane iglanjem u roku od 48 do 72 sata nakon intervencije pa to obično nije posebno uznemirujuće za većinu pacijenata. Međutim, pacijenti s višom razinom boli nakon uboda, koji ne vide odmah učinkovitost DN-a u prvoj sesiji ili nemaju visok intenzitet miofascijalne boli prije tretmana, mogu smatrati bol nakon uboda više uznemirujućom i funkcionalno ograničavajućom te mogu prekinuti liječenje (33,35).

S obzirom na učestalost boli u zdjeličnom pojasu kod trudnica, postavlja se pitanje je li *dry needling* siguran ili kontraindiciran u tom kontekstu. Jedna od triju trudnica koje dožive bol u zdjeličnom pojasu opisuje simptome kao teške i povezane sa smanjenom sposobnošću stajanja, hodanja i sjedenja. Mišljenja o sigurnosti *dry needlinga* tijekom trudnoće variraju. Dok neki stručnjaci smatraju da je *dry needling* siguran u svim fazama trudnoće, drugi preporučuju oprez ili čak izbjegavanje u određenim razdobljima. Američko društvo za fizioterapiju (APTA) objavilo je 2013. godine da "*dry needling* tijekom prvog tromjesečja trudnoće, kada je spontani pobačaj prilično čest, treba primjenjivati s oprezom, iako nema dokaza da *dry needling* ima bilo kakve potencijalne abortivne učinke." Drugim riječima, *dry needling* tijekom trudnoće trebao bi se smatrati mjerom opreza, a ne apsolutnom kontraindikacijom (36).

Iako su komplikacije *dry needlinga* relativno rijetke, važno je razumjeti potencijalne rizike i provesti odgovarajuće mjere opreza prilikom primjene ove terapije. Pravilna edukacija i obuka praktičara ključne su za sigurnu primjenu *dry needlinga* (8).

5.4. Izvođenje terapije *dry needling*

Prije početka prvog tretmana *dry needlinga* pacijenti trebaju biti detaljno informirani o ciljevima terapije, različitim tehnikama koje se koriste, mehanizmima djelovanja, očekivanim rezultatima, kao i mogućim nuspojavama i nepoželjnim reakcijama tijekom i nakon tretmana.

Također, treba naglasiti važnost korištenja sterilnih igala kako bi se spriječile infekcije i pravo pacijenata na prekid tretmana u bilo kojem trenutku (37).

Primjena tehnike DN započinje anamnezom i procjenom pacijenata kako bi se identificirale indikacije za tretman i isključile potencijalne kontraindikacije (37). Nakon što je pacijent adekvatno procijenjen i potvrđen kao prikladan za terapiju, liječenje može započeti. Liječenje započinje postavljanjem pacijenta u opušteni položaj koji omogućava pristup mišićima koji se tretiraju. Položaji mogu uključivati ležanje na leđima, na truhu ili na boku, a jastuci i valjci mogu se koristiti za pomoć u pozicioniranju pacijenta. DN se ne preporučuje izvoditi dok je pacijent u sjedećem položaju zbog rizika od sinkope. Idealno je da praktičar može vidjeti lice pacijenta kako bi redovito dobivao povratne informacije tijekom intervencije, iako je liječenje pacijenta u položaju na truhu prihvatljivo (2).

Nakon što se identificira hipertonus, odnosno *trigger* točka na tijelu, provodi se dezinfekcija kože. Prema nekim autorima, rutinska dezinfekcija vidljivo čiste kože prije ubadanja nije potrebna. Međutim, standardi skrbi u Sjedinjenim Državama preporučuju pripremu kože s 70 % izopropil alkoholom prije ubadanja, kao i korištenje rukavica tijekom intervencije (2).

Ruka koja vrši iglanje postavlja iglu i vodilicu na mjesto. Koristi se visokokvalitetna, sterilna, jednokratna igla od čvrstog filameta koja se ubada kroz kožu uz pomoć vodilice (Slika 6.). Nakon što igla prodre u kožu, vodilica se uklanja, a igla se zatim nastavlja uvoditi pod kožu sve do miofascijalne *trigger* točke (2,38).

Dubina uboda igle mora biti dovoljna da se aktivira MTrP (2). Ako se koriste pojedinačne igle, može se ubaciti nekoliko njih (na primjer, osam) u odabrane mišiće i ostaviti ih nekoliko minuta (ponekad i do 20 minuta) dok se mišići ne opuste. Nakon toga igle se izvade i, po potrebi, ponovno ubodu u druge mišiće (11).

Slika 6. Prikaz *dry needlinga* na trapeziusu



Izvor: <https://www.southlakestyle.com/style/wellness/trigger-point-injections-opioid-free-non-surgical-pain-relief/>

Nakon izvlačenja igle tretirano mjesto treba pritisnuti sterilnom vatom kako bi se osigurala adekvatna hemostaza, posebno u slučaju krvarenja, držeći pritisak deset sekundi. Korištene iglice pravilno se odlažu u kantu za infektivni otpad (2). Pacijentu je potrebno dati savjete o tome kako tretirati mjesto uboda, važnosti konzumiranja dovoljne količine vode i odabiru prikladnih tjelesnih aktivnosti nakon provedene terapije (37).

Praktičari često raspravljaju o broju mišića koje treba tretirati u jednom tretmanu *dry needlinga*. Broj tretiranih mišića ovisi o medicinskoj povijesti pacijenta, mjestu boli, njegovoj sklonosti prema tretmanu i trajanju simptoma. Ako pacijent izražava strah, prikladno je tretirati samo jedan do dva mišića u prvom tretmanu. Kako se pacijent opušta, može se pristupiti tretiranju triju do četiriju mišića ili više (2).

Svaki mišić reagira drugačije. Kod mladih sportaša medijalni gastrocnemius može postati prekomjerno napet i manje funkcionalan nakon tretmana, stoga je važno da praktičari budu oprezni s učestalošću i intenzitetom tretiranja ovog mišića jer prekomjerno izazivanje trzaja tijekom iglanja može rezultirati povećanom nelagodnom i boli nakon tretmana. Ponekad se odlučuje tretirati samo ovaj mišić u jednom tretmanu, posebno ako je izuzetno osjetljiv ili ako pacijent ima strah od postupka (2).

Mišići poput rotatorne manšete ili gornjeg trapeza obično izazivaju manje bolova i mogu se tretirati u većem broju odjednom. Iako ponekad praktikanti ne uspijevaju izazvati lokalni trzajni odgovor, posebice u dubokim mišićima poput gluteusa minimusa, terapijski učinak može se postići duljim zadržavanjem igala na tretiranom mjestu. U slučajevima kada trzanje nije moguće kod površnijih mišića, preporučuje se upotreba dinamičnijeg ubadanja, ali važno je izbjegavati pretjerivanje kako se ne bi stvorila dodatna traumatizacija mišića (2).

Autori smatraju da broj potrebnih tretmana *dry needlinga* varira ovisno o specifičnom stanju pacijenta. Subakutna stanja obično zahtijevaju nekoliko sesija, najčešće između dviju i triju za vidljivo poboljšanje dok kronična stanja mogu zahtijevati veći broj tretmana, obično između pet i šest kako bi se postigli značajni rezultati. Iako je rijetko potrebno više od šest tretmana za jednog pacijenta, ukupan broj tretmana može se razlikovati ovisno o individualnom odgovoru na liječenje i napretku unutar cjelokupnog rehabilitacijskog programa (2).

Uključivanje aktivnih terapija, nakon pasivnih modaliteta poput DN-a, može pomoći pacijentu da postane svjestan normalne funkcije mišića i da se mozak prilagodi obnovljenoj sposobnosti mišića za svakodnevne aktivnosti. Međutim, ova hipoteza zahtijeva dodatna istraživanja radi potvrde (33).

6. TEHNIČKI ASPEKTI *DRY NEEDLINGA*

6.1. Vrste igala

U *dry needlingu* ključno je koristiti tanke duguljaste igle od nehrđajućeg čelika koje se čuvaju u sterilnim omotima kako bi se osigurala potpuna higijena i smanjio rizik od infekcija. Promjer i duljina igala variraju ovisno o anatomskej regiji i specifičnim potrebama tretmana (2,39).

Najčešće korištene igle u *dry needlingu* imaju promjer od 0,30 milimetara i duljinu od 50 milimetara što je prikladno za većinu mišića. Promjer igala koje se obično koriste varira između 0,16 i 0,45 milimetara dok promjer normalnog mišićnog vlakna odrasle osobe iznosi između 0,02 i 0,06 milimetara. S obzirom na znatno veću debljinu igala u odnosu na mišićna vlakna, ova vrsta intervencije može učinkovito ometati mišićna vlakna, motoričke završne ploče i distalne aksone. To se obično smatra jednom od mogućih prednosti tehnike jer dolazi do uništavanja disfunkcionalnih motoričkih završnih ploča za koje se smatra da uzrokuju MTrPs, kao i skraćivanje sarkomera miofibrila povezanih s njima. To pomaže u smanjenju boli i poboljšanju funkcionalnosti mišića (2,5).

Za tretman dubljih mišića, poput *quadratus lumborum* i *psoasa*, koriste se igle istog promjera, ali veće duljine, od 60 do 75 milimetara. Za manja i osjetljivija tkiva koriste se tanje igle s promjerom od 0,12 do 0,20 milimetara i duljinom od 25 milimetara, koje se primjenjuju na područjima poput podlaktice, lica, glave, šaka ili stopala (2).

Izbor promjera i duljine igle također ovisi o individualnim karakteristikama pacijenta, poput tjelesne konstitucije, specifičnosti problema koji se tretira te iskustvu terapeuta. Preporučuje se korištenje kraćih igala za manje iskusne terapeute kako bi se minimalizirao potencijalni rizik od komplikacija (2).

Važno je naglasiti da se igla nikada ne smije dodirivati golim rukama radi sprječavanja kontaminacije. Umjesto toga uvijek se koriste sterilne rukavice prilikom palpacije kože i primjene igle. Potrebno je naglasiti važnost pravilnog pozicioniranja i dubine penetracije igle kako bi se postigla optimalna terapijska učinkovitost i smanjio rizik od ozljeda ili neželjenih nuspojava. Ovakav pristup osigurava sigurnost i učinkovitost tretmana pružajući pacijentima najbolju moguću skrb (2).

6.2. Vrste primjene tehnike

Postoje različite metode primjene *dry needlinga*, od kojih svaka ima svoje specifične karakteristike i koristi (2).

Površinski *dry needling* podrazumijeva ubacivanje igle do dubine od 10 milimetara ili u potkožno tkivo, ne dopirući do mišića. Prednosti površinskog *dry needlinga* uključuju jednostavniju primjenu, manji rizik od traume tkiva, smanjen rizik od ozljeda živaca ili visceralnih organa, te veću udobnost za pacijenta. Ova tehnika pruža analgeziju hiperstimulacijom, potiče endogeni opioidni odgovor i restrukturira potkožno fibrozno vezivno tkivo. Također, tehnika uključuje upotrebu više igala i produljeno vrijeme primjene, obično od 30 sekundi do 30 minuta. Istraživanja ukazuju na potencijalne terapijske koristi ove metode kod stanja poput miofascijalnog bolnog sindroma i disfunkcije (40).

Duboki *dry needling* uključuje ubacivanje igle kroz kožu te kroz potkožno tkivo, u mišiće ili druge strukture vezivnog tkiva te djeluje izravno na miofascijalne *trigger* točke (Slika 7.). Budući da igla prodire u mišićno tkivo, ova metoda može proizvesti lokalni trzajni odgovor. Prednosti ove metode uključuju veću učinkovitost u smanjenju boli zbog poboljšanog protoka krvi i oksigenacije tkiva, te promjene neuro-upalnog okruženja u dubljim tkivima. Ova tehnika može također uključivati manipulaciju iglom kako bi se pojačao terapijski učinak (1,40). Kod ove metode upotrebljuje se više igala i produljeno vrijeme primjene, obično od 10 do 30 minuta. Glavni cilj dubokog *dry needlinga* relaksacija je dubokih mišića i uspostavljanje većeg opsega pokreta (3). Istraživanja su pokazala da je duboki *dry needling* učinkovitiji u usporedbi s površinskim *dry needlingom* (40).

Duboki *dry needling s twistingom* često se primjenjuje u području kralježnice kako bi se pojačao terapijski učinak tretmana. *Twisting*, odnosno rotacija igle tijekom primjene, može povećati stimulaciju tkiva i pomoći u postizanju dodatnog terapijskog efekta. Iako su potrebna daljnja istraživanja, preliminarni rezultati sugeriraju da ova tehnika može biti korisna u poboljšanju funkcionalnosti i smanjenju boli kod određenih stanja (27,31)

Duboki *dry needling s fishingom* uključuje primjenu samo jedne igle kako bi se potaknuo *twitch* odgovor mišića. *Twitch* odgovor brza je kontrakcija mišića koja može pomoći u smanjenju mišićne napetosti i bolova. Ova tehnika često se koristi u tretiranju lokaliziranih miofascijalnih bolnih točaka (31).

Slika 7. Prikaz dubokog *dry needlinga*



Izvor: <https://intricateartseminars.com/pelvic-dn-stress-anxiety-lbp/>

Ako se koristi statička tehnika *dry needlinga*, može se poboljšati intramuskularnom električnom stimulacijom (IES). Elektroterapija potiče opuštanje mišića i povećava lokalnu cirkulaciju krvi što dodatno smanjuje mišićni tonus i poboljšava aktivaciju motornih jedinica. IES se obično primjenjuje s asimetričnim dvofaznim kvadratnim valnim oblikom na motornom nivou mišića, frekvencije 2 – 4 Hz s maksimalno podnošljivim intenzitetom. Za smanjenje neuropatske boli preporučuju se frekvencije 80 – 100 Hz. Prilikom primjene *dry needlinga* s električnom stimulacijom, treba slijediti standardne mjere opreza i kontraindikacije. Kontraindikacije uključuju pacijente s fobijom od elektroterapije ili iglanja, spajanje igala preko kralježnice, pacijente s ugrađenim električnim uređajima, područja trbuha tijekom trudnoće, te područja blizu karotidnog sinusa ili senzorne denervacije (2).

Pažljiva procjena pacijenta i strogo pridržavanje higijenskih standarda ključni su za sigurnu i učinkovitu primjenu tehnika *dry needlinga*. Ove metode mogu biti korisne kao dio integriranog pristupa u liječenju različitih stanja mišićno-koštanog sustava (31).

7. PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA

U narednim poglavljima analizirani su ishodi primjene *dry needlinga* putem pregleda literature i rezultata različitih istraživanja koji pružaju odgovore na postavljena istraživačka pitanja. Cilj je pružiti jasnu sliku o tome kako *dry needling* utječe na bol i funkcionalnost kod različitih dijagnoza. Osim toga, procijenit će se utjecaj ove tehnike na kvalitetu života pacijenata te analizirati sigurnost primjene *dry needlinga* u terapijskim postupcima.

7.1. Utjecaj *dry needlinga* na intenzitet boli i povećanje funkcionalnosti kod različitih mišićno-koštanih stanja

7.1.1. Mišićno-koštana bol

2023. godine Chys M. i sur. proveli su pregled sustavnih pregleda, uključujući meta-analize, kako bi procijenili učinkovitost *dry needlinga* kod pacijenata s mišićno-koštanom boli (MSK) u različitim regijama tijela (38).

Pretražene su baze podataka PubMed, Web of Science i Embase, a od 2286 sustavnih pregleda, 36 je uključeno u konačnu analizu. Studije su obuhvaćale sudionike od 18 do 65 godina s akutnim i kroničnim MSK bolovima koji su primili barem jedan tretman DN-a, sam ili u kombinaciji s drugim terapijskim modalitetima. Primarni mjereni ishod bio je intenzitet boli, a najčešće mjereno pomoću VAS/NPRS skale. Uz to, analizirana su poboljšanja u fizičkom funkcioniranju, uključujući opseg pokreta, snagu i sveukupnu funkcionalnost (38).

Dry needling pokazao je superiornost u smanjenju boli nad placebo/neintervencijom i jednaku učinkovitost kao druge intervencije za kratkoročno smanjenje boli (do 12 tjedana), bez obzira na regiju tijela. Međutim, dokazi o poboljšanjima u povećanju funkcionalnosti su kontradiktorni. Neki pregledi pokazali su poboljšanja poput povećanja opsega pokreta, snage mišića i poboljšanje motoričke kontrole, drugi nisu našli značajne razlike u odnosu na druge terapije. S obzirom na pregled studija, sastavljene su preporuke za primjenu *dry needlinga* po regijama tijela (Tablica 3.) (38).

Postoje ograničeni dokazi o srednjoročnim učincima *dry needlinga* (12 – 24 tjedana), a neki pregledi sugeriraju da učinci na bol mogu trajati do srednjoročnog perioda, ali rezultati su heterogeni i potrebna su daljnja istraživanja. Dugoročni učinci *dry needlinga* (preko 24 tjedna)

nisu dovoljno istraženi, dokazi su rijetki i variraju između različitih tjelesnih regija i protokola tretmana (38).

Tablica 3. Preporuke za primjenu terapije *dry needling* po regijama tijela

REGIJA	PREPORUKA
Cijelo tijelo	Umjerena preporuka za DN kod pacijenata s mišićno-koštanom boli u svim regijama tijela. DN je učinkovitiji od placebo ili neintervencije te jednako učinkovit kao i druge terapije za smanjenje boli. Iako su dugoročni dokazi ograničeni, DN se preporučuje kao dio fizioterapijskih intervencija.
Temporomandibularni i zglob (TMZ)	Slaba preporuka za DN za kratkoročno smanjenje boli i povećanje opsega pokreta u TMZ. Potrebna su daljnja istraživanja.
Vrat	Snažna preporuka za DN za kratkoročno smanjenje intenziteta boli, u usporedbi s placebo. DN može biti jednako učinkovit kao i drugi tretmani. Kombiniranje DN-a s drugim terapijama može poboljšati rezultate. Nema dovoljnih dokaza o <i>dry needlingu</i> za poboljšanje opsega pokreta.
Rame	Umjerena preporuka za DN za kratkoročno smanjenje boli i smanjenje funkcionalnih ograničenja u ramenu. DN može biti jednako učinkovita tehnika za smanjenje boli i funkcionalnih ograničenja u usporedbi s placebo, kontrolnim intervencijama ili manualnom terapijom. DN je siguran i učinkovit za smanjenje boli i invaliditeta kod subakromijalnog sindroma i netraumatske boli u ramenu.

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9917679/>

Iako je DN često istraživani kao samostalni tretman, sve više studija ispituje njegovu dodatnu vrijednost u kombinaciji s drugim fizioterapijskim intervencijama. Studije su pokazale da DN ima dodatni terapijski učinak kada se kombinira s drugim fizioterapeutskim intervencijama u usporedbi s tim intervencijama u izolaciji (Tablica 4.) (38).

Tablica 4. Kombinacija *dry needlinga* s ostalim fizioterapijskim intervencijama

Kombinacija terapija	Opis
DN + fizioterapija (PT)	Integracija DN-a s fizikalnom terapijom kao što su vježbe istezanja, manualna terapija i vježbe jačanja.
DN + terapija vježbanjem	Uključivanje DN-a u režime vježbanja za poboljšanje funkcionalnosti i snage.
DN + elektrostimulacija (PENS/TENS)	Primjena DN-a u kombinaciji s perkutanom ili transkutanom električnim nervnim stimulacijama za poboljšanje analgezije.
DN + manualna terapija	Kombiniranje DN-a s tehnikama manualne terapije, kao što su mobilizacija i manipulacija, za ublažavanje boli i poboljšanje opsega pokreta.
DN + terapija udarnim valovima (ESWT)	Upotreba DN-a zajedno s terapijom udarnog vala za poboljšanje učinaka liječenja u kroničnim stanjima poput plantarnog fascitisa.

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9917679/>

Postoji potreba za standardizacijom DN protokola kako bi se riješio problem heterogenosti i ojačali postojeći dokazi. Buduće studije trebale bi istražiti srednjoročne i dugoročne učinke DN-a (38).

7.1.2. Kronična bol u vratu

2022. godine Rodríguez-Huguet M. i sur. proveli su sustavni pregled kako bi procijenili učinak *dry needlinga* na smanjenje boli i poboljšanje funkcionalnosti u liječenju kronične boli u vratu (CNP) (1).

Pregled je obuhvatio pretragu baza podataka PubMed, Web of Science, Scopus i Cochrane Library u razdoblju od listopada 2021. do ožujka 2022. godine. Analizirano je osam studija s ukupno 807 ispitanika, od kojih je 398 primilo DN tretman, dok su ostali bili podvrgnuti alternativnim terapijama. Primarni ishod bio je intenzitet boli, mjereno skalama VAS ili NPRS, a sekundarni ishodi uključivali su funkcionalnost (NDI), pokretljivost vrata (ROM) i prag boli na pritisak (PPT). Protokol je uključivao tretmane koji su varirali od jedne do sedam sesija u razdoblju od četiri tjedna, usmjerenog uglavnom na gornje trapeziuse i mišiće *levator scapulae*. DN korišten

je samostalno ili u kombinaciji s drugim terapijama kao što su vježbe i manualna terapija, uključujući pasivno istezanje i edukaciju pacijenata. Sve uključene studije imale su najmanje 5 bodova na PEDro skali, a većina ih je postigla ocjenu 7 ili 8 što ukazuje na visoku razinu preporuke (1).

Istraživanja su pokazala da DN značajno smanjuje intenzitet boli u vratu, s održanim pozitivnim učinkom tijekom praćenja od tri do šest mjeseci. DN je pokazao bolje rezultate od placebo intervencija te je poboljšao funkcionalnost, opseg pokreta i prag boli na pritisak. Također, pozitivno je utjecao na psihološke faktore poput kineziophobia, katastrofičnih misli, anksioznosti i depresije. Međutim, dugoročni učinci DN-a (do jedne godine) još uvijek nisu dovoljno istraženi, što naglašava potrebu za daljnjim istraživanjima (1).

Preporučeno je trajanje DN liječenja za CNP četiri do šest tretmana, raspoređenih na dva do četiri tjedna. Uz primjenu *dry needlinga* mogu se primjenjivati vježbe istezanja vrata te druge tehnike manualne terapije i terapijske vježbe (1).

7.1.3. Kronična bol u donjem dijelu leđa

2020. godine Rajfur J. i sur. proveli su istraživanje s ciljem procjene učinkovitosti *dry needling* tehnike na smanjenje intenziteta boli i poboljšanje funkcionalnosti kod pacijenata s kroničnom lumbalnom boli. Istraživanje je bilo prospektivno, randomizirano i jednostruko slijepo, što znači da sudionici nisu znali jesu li u kontrolnoj ili eksperimentalnoj skupini (41).

U studiji je sudjelovalo 40 pacijenata s L5-S1 diskopatijom, podijeljenih u eksperimentalnu (n=20) koja je primala DN terapiju te kontrolnu skupinu (n=20) koja je primala placebo tretman. Tretmani su se izvodili dva puta tjedno tijekom četiri tjedna, uz standardni tretman i vježbe za obje skupine. Intenzitet boli mjerio se vizualnom analognom skalom (VAS), funkcionalna učinkovitost Oswestry Disability Indexom (ODI), a opseg pokreta donjeg dijela kralježnice Schoberovim testom. Učinak tretmana bio je značajan odmah nakon završetka terapije te je nastavio biti evidentan mjesec dana ili tri mjeseca nakon terapije (41).

Istraživanja su pokazala značajno smanjenje boli i trajno poboljšanje funkcionalnosti u eksperimentalnoj skupini odmah nakon terapije, kao i mjesec ili tri mjeseca kasnije. Nasuprot tome, kontrolna skupina imala je samo kratkoročno smanjenje boli koje nije dugo trajalo te nije pokazala značajna poboljšanja u funkcionalnosti i opsegu pokreta (Tablica 5.) (41).

Tablica 5. Usporedba eksperimentalne i kontrolne grupe u liječenju boli u lumbalnom dijelu leđa *dry needlingom*

Vrijeme mjerenja	Smanjenje boli (VAS) - Eks.	Smanjenje boli (VAS) -Kont.	Poboljšanje funkcionalnosti (ODI) -Eks.	Poboljšanje funkcionalnosti (ODI) -Kont.	Opseg pokreta (Schoberov test) -Eks.	Opseg pokreta (Schoberov test) -Kont.
Prije terapije	0.0	0.0	0.0	0	3.0	2.8
Nakon terapije	6.45	2.25	18.1	0	4.8	2.65
Praćenje nakon 1 mjeseca	6.2	-2.35	18.9	0	4.7	2.88
Praćenje nakon 3 mjeseca	6.0	-2.3	17.6	0	4.5	2.65

Eks. = Eksperimentalna skupina, *Kont.* = Kontrolna skupina

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9500077/>

7.1.4. Subakromijalni sindrom sraza

2021. godine Blanco-Díaz M. i sur. proveli su sustavni pregled s ciljem procjene učinkovitosti *dry needlinga* u kombinaciji s konvencionalnom fizioterapijom u oporavku pacijenata sa subakromijalnim sindromom (SAS) (42).

Pregled je slijedio PRISMA smjernice i obuhvatio devet randomiziranih kontroliranih istraživanja s ukupno 402 pacijenta. Prema ocjenama na PEDro ljestvici većina studija postigla je visoke ocjene. Uključeni su odrasli s unilateralnom boli u ramenu netraumatskog podrijetla, trajanjem boli od najmanje tri mjeseca, intenzitetom boli od najmanje četiriju bodova na VAS skali te dijagnozom SAS-a. Pacijenti su bili raspoređeni u skupine koje su primale DN u kombinaciji s fizioterapijom dok su kontrolne grupe primale standardnu fizioterapiju ili placebo tretman (42). U različitim studijama provodile su se različite sesije DN-a, a učinci su mjereni nakon 1 tjedna te nakon 3, 6 i 12 mjeseci od intervencije (42).

Istraživanja su pokazala poboljšanja i do 12 mjeseci u intenzitetu boli (VAS skala), pragovima pritisne boli (PPT), funkcionalnosti (DASH i SPADI indeksi) kod skupine koja je primala DN u kombinaciji s konvencionalnom fizioterapijom (manualna terapija, terapijske vježbe i elektroterapija). DN se pokazao učinkovit i siguran u smanjenju boli i invaliditeta uzrokovanih SAS-om. Iako su neka istraživanja pokazala poboljšanja u rasponu pokreta (ROM), ukupni rezultati nisu dosljedni i ne ukazuju na značajne promjene u svim slučajevima. Potrebna su dodatna istraživanja kako bi se bolje razumjeli učinci DN-a na ROM kod pacijenata sa SAS-om (42).

7.1.5. Spasticitet i opseg pokreta

2021. godine Bynum i sur. proveli su sustavni pregled kako bi ispitali učinkovitost *dry needlinga* na spasticitet i opseg pokreta (ROM) te njegov potencijal za korištenje u radnoj terapiji (43).

Podaci su prikupljeni iz baza podataka poput Scopus, Cochrane Library, PubMed, CINAHL i sveučilišnih knjižnica slijedeći PRISMA smjernice. Deset studija ispunjavalo je kriterije za uključivanje te su ocjenjivane prema mjernim instrumentima kao što su Modificirana Ashworthova skala (MMAS) za spasticitet i mjere opsega pokreta (ROM). Kriteriji uključivanja obuhvaćali su recenzirane časopise objavljene između siječnja 2007. i listopada 2019., studije o učincima *dry needlinga* na spasticitet i ROM te ishode povezane s mjerama spasticiteta, hipertoničnosti ili ROM-a (43).

Za spasticitet su evaluirane četiri studije s ukupno 109 pacijenata nakon moždanog udara. *Dry needling* uglavnom se primjenjivao kao samostalna tehnika, a broj sesija varirao je među studijama. Tri studije pokazale su značajno smanjenje spasticiteta dok jedna nije iako je zabilježila značajno poboljšanje ROM-a, što može biti posljedica nedovoljne osjetljivosti MMAS skale za detekciju promjena u spasticitetu. Šest studija ispitivalo je učinke na cervikalni ROM kod 268 sudionika pri čemu su četiri pokazale značajno poboljšanje dok dvije nisu zbog nespecifične boli u vratu ili tenzijskih glavobolja, što može značiti da su sudionici već bili na svom maksimalnom rasponu. Dvije studije ispitivale su učinke na ROM gornjih ekstremiteta kod 49 sudionika te su obje pokazale značajna poboljšanja. Jedna studija ispitivala je učinke na ROM donjih ekstremiteta kod 26 sudionika i statistički pokazala značajna poboljšanja. Poboljšanja su uglavnom kratkoročna, sa značajnim rezultatima odmah nakon tretmana ili u roku od jednog tjedna (43).

Tablica 6. Pregled studija o učincima *dry needlinga* na spasticitet i opseg pokreta

Kategorija	Broj studija	Ukupno sudionika	Značajno poboljšanje	Nema značajnog poboljšanja
Spasticitet	4	109	3	1
Cervikalni ROM	6	268	4	2
ROM gornjih ekstremiteta	2	49	2	0
ROM donjih ekstremiteta	1	26	1	0

Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33399051/>

7.1.6. Glavobolje

2019. godine Gildir S i sur. proveli su randomizirano, dvostruko slijepo istraživanje na 168 pacijenata kako bi ispitali učinkovitost DN-a u liječenju kronične tenzijske glavobolje (CTTH). Primarni ishod istraživanja bio je intenzitet glavobolje mjereno pomoću VAS skale, dok su sekundarni ishodi uključivali učestalost i trajanje glavobolje te kvalitetu života, mjereni pomoću upitnika Short Form-36 (SF-36). Sudionici su podijeljeni u dvije skupine: jedna je primala DN (aktivne *trigger* točke u mišićima glave i vrata), a druga lažni DN (masno tkivo bez aktivnih *trigger* točaka) tri puta tjedno tijekom dva tjedna. Ishodi su mjereni na početku (prije liječenja), na kraju dvotjednog perioda liječenja te na kraju jednomjesečnog perioda praćenja. Rezultati su pokazali značajno poboljšanje intenziteta, učestalosti i trajanja glavobolja te kvalitete života u skupini koja je primala DN (44).

2020. godine autori Rezaeian T. i sur. proveli su randomizirano kontrolirano istraživanje kako bi istražili učinke DN-a na miofascijalne *trigger* točke sternokleidomastoidnog (SCM) mišića kod pacijenata s migrenom. Studija je obuhvatila 40 ispitanika s migrenom, podijeljenih u dvije grupe: 20 ispitanika primilo je DN terapiju dok je 20 ispitanika činilo kontrolnu grupu. Terapija je provedena u tri tretmana tijekom jednog tjedna. Procijenjeni su učestalost, intenzitet i trajanje glavobolje, potrošnja lijekova, debljina SCM-a, prag boli na pritisak i raspon pokreta vrata prije, odmah nakon intervencije i mjesec dana kasnije. Rezultati su pokazali značajno smanjenje

parametara glavobolje u eksperimentalnoj grupi odmah nakon intervencije i mjesec dana kasnije u usporedbi s kontrolnom grupom. Prag boli na pritisak, opseg pokreta vrata, debljina mišića značajno su se poboljšali u grupi koja je primila terapiju DN-a. Nalazi ove studije upućuju na to da parametri glavobolje, prag boli na pritisak SCM mišića i aktivni opseg pokreta vrata mogu biti u izravnoj vezi sa smanjenom mišićnom napetošću SCM mišića (45).

2021. godine Mousavi-Khatir SR. i sur. proveli su istraživanje kako bi usporedili učinak stvarnog ili lažnog *dry needlinga* u kombinaciji s fizioterapijom kod cervikogene glavobolje. U istraživanje je uključeno 69 pacijenata, podijeljenih u tri skupine: kontrolna skupina koja je primala samo fizioterapiju, skupina s DN koja je primala fizioterapiju i DN na vratnim mišićima te skupina s placebo *needlingom*. Glavni su ishodi bili intenzitet i učestalost glavobolje, a sekundarni ishodi uključivali su invaliditet vrata, funkciju dubokih vratnih fleksora i opseg pokreta. Rezultati su pokazali da su intenzitet glavobolje i invaliditet vrata značajno smanjeni u skupini s DN u usporedbi s ostalim skupinama dok je učestalost glavobolja također smanjena, ali bez statističke značajnosti. Poboljšanja su uočena i u opsegu pokreta vrata te funkciji dubokih vratnih fleksora (46).

7.1.7. Ostale dijagnoze

2022. godine Dunning J. i sur. proveli su višecentrično randomizirano kliničko istraživanje kako bi usporedili učinke *dry needlinga* i manipulacije gornjeg vratnog dijela kralježnice s terapijom zubnim udlagama (za stabilizaciju čeljusti), diklofenakom i mobilizacijom temporomandibularnog zgloba (TMZ) kod pacijenata s temporomandibularnim poremećajem (TMD). U istraživanje je uključeno 120 pacijenata s TMD-om, podijeljenih u dvije skupine: jedna je primala *dry needling* i manipulaciju kralježnice (n=62) dok je druga primala terapiju zubnim udlagama, diklofenakom i mobilizaciju TMZ-a (n=58). Pacijenti koji su primali *dry needling* i manipulaciju kralježnice imali su značajno veće smanjenje intenziteta boli u čeljusti i veće povećanje bezbolnog otvaranja usta u usporedbi s onima koji su primali terapiju zubnim udlagama, diklofenakom i mobilizaciju TMZ-a, a ove su razlike zadržane i nakon 3 mjeseca praćenja (47).

2024. godine Ma X. i sur. proveli su sustavni pregled i meta-analizu kako bi istražili terapijske učinke *dry needlinga* na lateralni epikondilitis. Analizirali su 17 randomiziranih kontroliranih studija s ukupno 979 sudionika. Kvaliteta dokaza procijenjena je korištenjem pristupa GRADE. Primarni ishodi bili su intenzitet boli i disfunkcija lakta, a sekundarni snaga

stiska i funkcionalnost gornjeg ekstremiteta. Rezultati su pokazali da *dry needling* značajno smanjuje intenzitet boli unutar jednog tjedna, poboljšava disfunkciju lakta i snagu stiska. *Dry needling* s lokalnim trzajem mišića pokazao je najveće poboljšanje u smanjenju boli (48).

Istraživanje Farazdaghi M. i sur., objavljeno 2021. godine, procijenilo je učinkovitost *dry needlinga* kod pacijenata s blagim do umjerenim osteoartritisom koljena. U dvostruko slijepom randomiziranom kliničkom ispitivanju sudjelovalo je 40 žena (45 – 70 godina) s *trigger* točkama oko zgloba kuka ili koljena. Pacijenti su randomizirani u dvije grupe: intervencijska grupa primila je tri tretmana *dry needlinga* dok je kontrolna grupa primila simulirani tretman. Mjerena je bol, osjetljivost, ravnoteža i funkcija prije i nakon intervencije te ponovno dva tjedna kasnije. Rezultati su pokazali značajna poboljšanja u svim mjerljivim varijablama u intervencijskoj grupi dok su u kontrolnoj grupi zabilježena povećanja boli i smanjenje praga boli (49).

Istraživanje autora Alaei P. i sur., objavljeno u listopadu 2020. godine, imalo je za cilj usporediti učinke *dry needlinga* (DN) i statičkog istezanja (SS) na fleksibilnost mišića zadnje lože kod zdravih osoba s njihovom napetošću. Jednostruko slijepo randomizirano kontrolirano ispitivanje uključivalo je 40 ispitanika, nasumično podijeljenih u dvije grupe: DN grupa primila je jedan tretman *dry needlinga* na tri točke zadnje lože dok je SS grupa izvodila statičko istezanje. Rezultati su pokazali da je DN znatno učinkovitiji u poboljšanju fleksibilnosti zadnje lože od SS (50).

Narativni pregled autora Rozenfeld E. i sur., objavljen 2020. godine, imao je za cilj pregledati učinkovitost *dry needling* ožiljaka na bol i povezane simptome. Pregled je obuhvatio dva randomizirana kontrolirana ispitivanja koja su pokazala da je *dry needling* ožiljaka učinkovitiji od kontrolnih intervencija u smislu izgleda ožiljaka i smanjenja boli. Dva izvještaja slučajeva sugeriraju brzo smanjenje boli i poboljšanje pokretljivosti dok druga dva izvještaja ističu pozitivne učinke na zacjeljivanje rana. Preliminarni dokazi podržavaju tehniku okruživanja igala oko ožiljaka kao korisnu za liječenje boli i simptoma povezanih s ožiljcima te olakšanje procesa zacjeljivanja (51).

2018. godine Gaubeca-Gilarranz A. i sur. proveli su randomizirano ispitivanje s paralelnim skupinama s ciljem usporedbe učinkovitosti *dry needlinga* iglom u *trigger* točke rektusa abdominisa naspram placebo uboda i neliječene kontrolne skupine na bol i kvalitetu života kod primarne dismenoreje. U istraživanju je sudjelovalo 56 žena koje su nasumično raspoređene u tri

skupine: TrP-DN (19), placebo (18) i kontrolnu skupinu bez liječenja (19). Sve tri grupe svakodnevno su izvodile vježbe istezanja rectus abdominis. Primarni ishod bio je intenzitet boli dok su sekundarni ishodi uključivali kvalitetu života, upotrebu lijekova i broj dana s bolovima. Rezultati su pokazali značajno veće smanjenje boli i upotrebe lijekova u skupini TrP-DN u usporedbi s placebom i kontrolnom skupinom (52).

7.2. Utjecaj *dry needlinga* na kvalitetu života pacijenata

7.2.1. Kronična nespecifična bol u vratu

2018. godine Cerezo-Téllez E. i sur. objavili su sekundarnu analizu randomiziranog, jednostruko slijepog kliničkog ispitivanja koja je istraživala učinak dubokog *dry needlinga* na poboljšanje kvalitete života povezano sa zdravljem (HRQoL) kod osoba s kroničnom nespecifičnom boli u vratu (53).

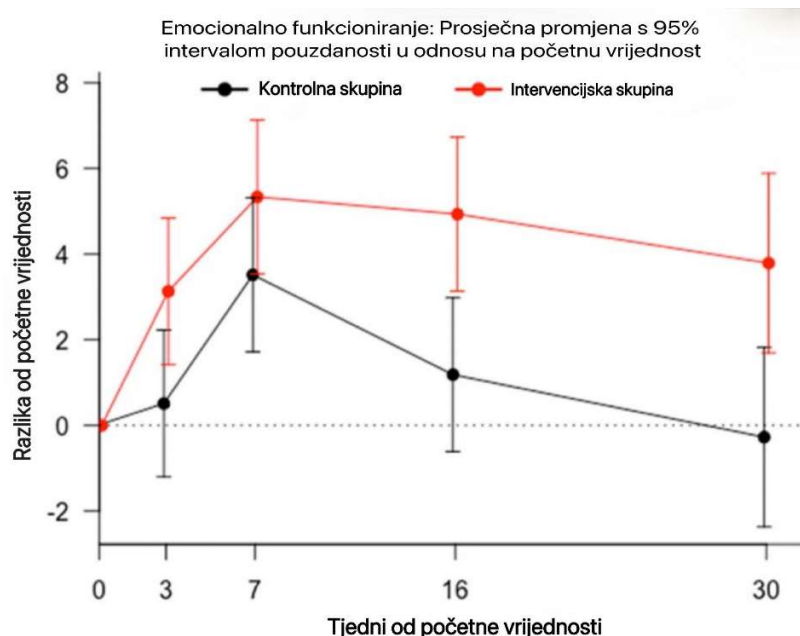
U istraživanju je sudjelovalo 130 ispitanika s kroničnom nespecifičnom boli u vratu i aktivnim miofascijalnim *trigger* točkama (MTrPs) u vratnim mišićima. Sudionici su nasumično podijeljeni u dvije skupine: intervencijska skupina (n=65) koja je primala DN u aktivnim MTrPs uz istezanje vratnih mišića i kontrolna skupina (n=65) koja je primala samo istezanje. Obje intervencije trajale su dva tjedna, s dva tretmana tjedno. HRQoL mjerena je pomoću Short Form-36 (SF-36) upitnika u pet procjena: na početku, nakon završetka intervencijskog perioda te 1, 3 i 6 mjeseci nakon intervencije (53).

Istraživanje je pokazalo da su vrijednosti SF-36 porasle u svim dimenzijama za obje skupine u svim procjenama. Međutim, pri posljednjoj procjeni, intervencijska skupina koja je primala DN, pokazala je značajno veća poboljšanja u usporedbi s kontrolnom skupinom koja je primala samo istezanje. Značajne razlike ($p < 0,05$) u korist intervencijske skupine zabilježene su u svim dimenzijama SF-36 upitnika (53).

Slika 8. prikazuje grafički prikaz promjene u emocionalnom funkcioniranju za intervencijsku i kontrolnu skupinu. U prve tri točke mjerenja (do 7. tjedna) obje skupine pokazuju poboljšanje, no s većim poboljšanjem u intervencijskoj skupini. Od 7. do 16. tjedna poboljšanja opadaju u obje skupine, ali intervencijska skupina zadržava veće poboljšanje. Do 30. tjedna kontrolna skupina nastavlja opadati dok intervencijska skupina zadržava stabilnija poboljšanja.

Intervencijska skupina pokazala je veća i dugotrajnija poboljšanja u emocionalnom funkcioniranju u usporedbi s kontrolnom skupinom (53).

Slika 8. Grafički prikaz emocionalnog funkcioniranja između intervencijske i kontrolne skupine



Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6219051/>

7.2.2. Fibromialgija

2017. godine Castro Sánchez AM. i sur. proveli su istraživanje s ciljem usporedbe učinkovitosti *dry needlinga* i miofascijalne relaksacije na bol u miofascijalnim *trigger* točkama vratnih mišića, kvalitetu života, simptome boli, kvalitetu sna, anksioznost, depresiju i umor kod pacijenata s fibromijalgijom (54).

Provedeno je jednostruko slijepo randomizirano kontrolirano ispitivanje sa 64 ispitanika, nasumično raspoređenih u skupinu za DN i skupinu za miofascijalnu relaksaciju. Procijenjeni su pritisci boli u miofascijalnim *trigger* točkama, kvaliteta života, utjecaj simptoma fibromijalgije, kvaliteta sna, intenzitet boli, anksioznost, depresija i umor na početku i nakon četiri tjedna intervencije (54).

Značajna poboljšanja pronađena su u skupini za DN u usporedbi s miofascijalnom relaksacijom u gotovo svim mjerama, uključujući pritiske boli, fizičko funkcioniranje, bol, opće zdravlje, vitalnost, socijalnu funkciju, emocionalnu ulogu i mentalno zdravlje. Slični rezultati

postignuti su i za ukupan utjecaj simptoma fibromijalgije, kvalitetu sna, stanje i trajnu anksioznost, hospitalnu anksioznost i depresiju, opći intenzitet boli te umor ($p < 0.05$). Ovi terapijski pristupi trebaju se razmatrati kao komplementarne terapije u multidisciplinarnom liječenju (54).

7.2.3. Osteoartritis kuka

Autori Ceballos-Laita L. i sur. proveli su istraživanje kako bi odredili učinke *dry needling* tehnike na bol, prag boli i psihološki stres kod pacijenata s blagim do umjerenim osteoartritisom kuka. Provedena je sekundarna analiza randomiziranog dvostruko slijepog kliničkog ispitivanja (55).

Trideset sudionika s blagim do umjerenim osteoartritisom kuka nasumično je raspoređeno u dvije skupine: skupina za *dry needling* ($n=15$) i kontrolna skupina s lažnim *dry needlingom* ($n=15$). Skupina za DN primila je tri tretmana dok je kontrolna skupina primila tri lažna tretmana. Mjereni su intenzitet boli (VAS), glavno bolno područje (tjelesni dijagram), prag boli (algometrija) i psihološki stres (bolnička skala za anksioznost i depresiju) prije i nakon tretmana. Skupina za DN pokazala je značajna poboljšanja u intenzitetu boli, pragu boli i psihološkom stresu u usporedbi s kontrolnom skupinom. Također, 80 % sudionika u DN skupini prijavilo je značajno poboljšanje u samoprocjeni, opisujući svoje stanje kao znatno bolje (55).

7.3. Sigurnost tehnike *dry needling*

7.3.1. Neželjeni događaji

2017. godine Boyce D. i sur. proveli su prospektivnu studiju kako bi ispitali učestalost manjih i većih neželjenih događaja povezanih s primjenom tehnike *dry needling* među fizioterapeutima (8).

Istraživanje je trajalo šest tjedana i uključivalo je 420 fizioterapeuta, od kojih je 223 (53,1 %) završilo cijelu studiju ispunjavajući ankete svaki tjedan. Prosječna starost sudionika bila je 38 godina, s prosječnim stažem rada u fizioterapiji od 12,1 godina i u primjeni *dry needlinga* od 2,7 godina. Većina sudionika (82 %) radila je u ortopedskim praksama, klinikama ili ambulantama. Svi sudionici završili su edukaciju DN, pri čemu je 60 % završilo obuku prve razine, 26 % druge razine, a 14 % treće razine, koja je usmjerena na napredne tehnike za tretiranje kompleksnih pacijenata (8).

Metodologija je uključivala distribuciju elektroničkih anketa. Obrazac A bilježio je manje neželjene događaje (npr. modrice, bol tijekom tretmana) dok je obrazac B bilježio veće neželjene događaje (npr. pneumotoraks, infekcija) (8).

Tijekom 20,494 tretmana zabilježeno je 7,531 manjih neželjenih događaja što čini 36,7 % ukupnih tretmana. Najčešće prijavljeni manji neželjeni događaji bili su krvarenje (16,04 %), modrice (7,71 %) i bol tijekom tretmana (5,93 %) (Tablica 7.) (8).

Tablica 7. Prikaz manjih nuspojava *dry needlinga*

Događaj	Broj prijavljenih događaja	Postotak po ukupnim tretmanima
Krvarenje	3288	16,04 %
Modrice	1581	7,71 %
Bol tijekom tretmana	1216	5,93 %
Bol poslije tretmana	558	2,72 %
Otežani simptomi	312	1,52 %
Pospanost	190	0,93 %
Osjećaj slabosti	159	0,78 %
Glavobolja	133	0,65 %
Mučnina	94	0,46 %

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7015026/#B45>

Prijavljeno je samo 20 većih neželjenih događaja na 20,494 tretmana, što je manje od 0,1 %, uključujući produljeno simptomatsko pogoršanje, zaboravljene igle, simptome slični gripi, infekcije, prekomjerno krvarenje i slabost donjih ekstremiteta (Tablica 8.). Najčešće zahvaćene mišićne skupine kod većih neželjenih događaja bile su glutealni mišići, lumbalni paraspinali, subokcipitali i gornji trapezius. Podaci su analizirani korištenjem Microsoft Excela i Statistical Package for Social Sciences verzije 25, pri čemu je korištena deskriptivna statistika za izračunavanje učestalosti događaja (8).

Tablica 8. Veći neželjeni događaji prijavljeni tretmanom *dry needlinga*

Događaj	Broj prijavljenih	Postotak po ukupnim tretmanima
Produljeno simptomatsko pogoršanje	6	0,03 %
Nesvjestica	4	0,02 %
Zaboravljene igle	3	0,01 %
Simptomi slični gripi	2	0,009 %
Infekcija	2	0,009 %
Pretjerano krvarenje	1	0,004 %
Slabost donjih ekstremiteta	1	0,004 %
Obamrlost	1	0,004 %
Ukupno velikih nuspojava	20	0,1 %

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7015026/#B45>

Sigurnost pacijenta i kliničara od iznimne je važnosti prilikom procjene rizika i potencijalnih koristi intervencije. Prema nalazima ove studije očekivani manji neželjeni događaji poput blagog krvarenja, modrica i boli tijekom tretmana *dry needlingom* česti su dok su veći neželjeni događaji rijetki. Fizioterapeuti i drugi medicinski stručnjaci trebaju biti svjesni ovih rizika i razumjeti da *dry needling* predstavlja malo opasnosti za pacijenta u rukama educiranog fizioterapeuta (8).

8. REZULTATI

Radi bolje preglednosti i sažetog prikaza ključnih nalaza iz različitih studija o ishodu *dry needlinga* u različitim dijagnozama sastavljena je sljedeća tablica. Tablica 9. daje sveobuhvatan pregled pregledanih radova, uključujući autore, naslov rada, godinu objave, vrstu studije, broj ispitanika i glavne rezultate. Ova tablica omogućuje brz uvid u relevantne informacije te olakšava usporedbu i analizu različitih studija.

Tablica 9. Glavni rezultati pregledanih radova o *dry needlingu*

AUTORI	NASLOV RADA	VRSTA STUDIJE	BROJ ISPITANIKA	GLAVNI REZULTATI
Chys M. i sur. (2023.)	Clinical Effectiveness of Dry Needling in Patients with Musculoskeletal Pain – An Umbrella Review	Pregled sustavnih pregleda i meta-analiza	24869	Snažni dokazi upućuju da je DN učinkovit za kratkoročno smanjenje boli u svim regijama tijela. Također, sigurna je tehnika i može imati značajnu dodatnu vrijednost kao dio kombiniranih terapija.
Rodríguez-Huguet M. i sur. (2022.)	Dry Needling in Physical Therapy Treatment of Chronic Neck Pain: Systematic Review	Sustavni pregled	807	DN značajno smanjuje intenzitet boli u vratu s učincima koji traju do šest mjeseci. Poboľjšava funkcionalnost, opseg pokreta, prag boli na pritisak te smanjuje kineziobiju, katastrofične misli, anksioznost i depresiju.

Rajfur J. i sur. (2022.)	The effectiveness of dry needling in patients with chronic low back pain: a prospective, randomized, single-blinded study	Prospektivna, randomizirana, jednostruko slijepa studija	40	Program DN-a, zajedno s vježbanjem, učinkovito smanjuje bol, poboljšava funkciju i povećava mobilnost lumbalnog dijela kralježnice kod pacijenata s kroničnom boli u donjem dijelu leđa
Blanco-Díaz M. i sur. (2022.)	A Systematic Review of the Effectiveness of Dry Needling in Subacromial Syndrome	Sustavni pregled	402	DN je učinkovit i siguran za dugoročno liječenje boli u ramenu. U kombinaciji s konvencionalnom fizioterapijom smanjuje bol, prag pritisne boli i poboljšava funkcionalnost ramena.
Bynum R. i sur. (2021.)	Effects of Dry Needling on Spasticity and Range of Motion: A Systematic Review	Sustavni pregled	452	Snažni dokazi podržavaju primjenu DN-a za smanjenje spastičnosti i povećanje aktivnog i pasivnog opsega pokreta
Gildir S. i sur. (2019.)	A randomized trial of trigger point dry needling versus sham needling for chronic tension-type headache	Randomizirano, dvostruko slijepo istraživanje	168	Značajno kratkoročno poboljšanje intenziteta, učestalosti i trajanja glavobolja te kvalitete života u skupini koja je primala DN.

Rezaeian T. i sur. (2020.)	Effects of Dry Needling Technique Into Trigger Points of the Sternocleidomastoid Muscle in Migraine Headache A Randomized Controlled Trial	Randomizirano, kontrolirano istraživanje	40	Značajno smanjenje parametara glavobolje, poboljšani prag boli na pritisak, veći raspon pokreta vrata, smanjenje potrošnje lijekova, poboljšani tonus SCM mišića.
Mousavi-Khatir SR. i sur. (2022.)	The Effect of Adding Dry Needling to Physical Therapy in the Treatment of Cervicogenic Headache: A Randomized Controlled Trial	Randomizirano kontrolirano istraživanje	69	DN ima pozitivan učinak na smanjenje boli i onesposobljenosti te poboljšanje funkcionalnosti kod pacijenata s cervikogenom glavoboljom, iako je klinička relevantnost rezultata mala.
Dunning J. i sur. (2022.)	Dry needling and upper cervical spinal manipulation in patients with temporomandibular disorder: A multi-center randomized clinical trial	Višecentrično randomizirano kliničko istraživanje	120	DN i manipulacija gornjeg vratnog dijela kralježnice bili su učinkovitiji od terapije zubnih udloga, diklofenaka i mobilizacije TMZ-a kod pacijenata s TMD-om. Razlike su zadržane i nakon 3 mjeseca praćenja.
Ma X. i sur. (2024.)	Therapeutic Effects of Dry Needling on Lateral Epicondylitis: An Updated Systematic Review and Meta-analysis	Sustavni pregled i meta-analiza	979	DN značajno smanjuje intenzitet boli, poboljšava disfunkciju lakta i snagu stiska unutar jednog tjedna. DN trigger točaka s lokalnim trzajem mišića pokazao je najveće poboljšanje u smanjenju boli.

Farazdaghi M. i sur. (2021.)	Dry needling trigger points around knee and hip joints improves function in patients with mild to moderate knee osteoarthritis	Dvostruko slijepo randomizirano kliničko ispitivanje	40	Tri tretmana dry needlinga dovela su do kratkoročnog poboljšanja funkcionalne aktivnosti, osjetljivosti, ravnoteže i smanjenja boli kod pacijenata s osteoartritisom koljena
Alaei P i sur. (2020.)	Dry Needling for Hamstring Flexibility: A Single-Blind Randomized Controlled Trial	Jednostruko slijepo randomizirano kontrolirano ispitivanje	40	Jedan tretman <i>dry needlinga</i> pokazao se kao učinkovit tretman za napetost mišića zadnje lože i povećanje njegove fleksibilnosti
Rozenfeld E. i sur. (2020.)	Dry needling for scar treatment	Narativni pregled	150	DN se pokazao učinkovitijim od kontrolnih intervencija za smanjenje boli, poboljšanje izgleda i pokretljivosti te zacjeljivanje ožiljka.
Gaubeca-Gilarranz A. i sur. (2018.)	Effectiveness of Dry Needling of Rectus Abdominis Trigger Points for the Treatment of Primary Dysmenorrhoea: A Randomised Parallel-Group Trial	Randomizirana studija s paralelnim skupinama	59	DN u kombinaciji s istezanjem rezultira većim smanjenjem boli i upotrebe lijekova u usporedbi s placebo tretmanom i samo istezanjem kod žena koje pate od primarne dismenoreje.

<p>Cerezo-Téllez E. i sur. (2018.)</p>	<p>Health related quality of life improvement in chronic non-specific neck pain: secondary analysis from a single blinded, randomized clinical trial</p>	<p>Randomizirana klinička studija</p>	<p>130</p>	<p>DN u kombinaciji s istežanjem učinkovitiji je od samog istežanja za poboljšanje kvalitete života vezane uz zdravlje, posebno u dimenzijama fizičkog funkcioniranja, ograničenjima zbog fizičkih poteškoća, socijalne funkcije i vitalnosti, s učincima vidljivima do 6 mjeseci nakon intervencije.</p>
<p>Castro Sánchez AM. i sur. (2019.)</p>	<p>Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome</p>	<p>Jednostruko slijepa, randomizirana kontrolirana studija</p>	<p>64</p>	<p>Značajno poboljšanje pragova boli, kvalitete života, vitalnosti, socijalne funkcije, emocionalne uloge, mentalnog zdravlja, kvalitete sna, anksioznosti, depresije i umora u grupi s <i>dry needlingom</i> u usporedbi s miofascijalnim opuštanjem.</p>
<p>Ceballos-Laita L. i sur. (2020.)</p>	<p>Effects of dry needling on pain, pressure pain threshold and psychological distress in patients with mild to moderate hip osteoarthritis: Secondary analysis of a randomized controlled trial</p>	<p>Randomizirana kontrolirana studija</p>	<p>30</p>	<p>Tri tretmana <i>dry needlinga</i> bila su učinkovitija od lažng <i>dry needlinga</i> u smanjenju intenziteta boli, povećanju praga boli i smanjenju psihološkog stresa kod pacijenata s blagim do umjerenim osteoartritisom kuka u kratkom roku.</p>

Boyce D. i sur. (2020.)	Adverse events associated with therapeutic dry needling	Prospektivni upitnik	233	Očekivani manje štetni događaji poput blagog krvarenja, modrica i boli, tijekom tretmana <i>dry needlinga</i> česti su dok su više štetni događaji rijetki (manje od 0,1 %). DN nosi minimalan rizik kada ga provode educirani stručnjaci.
-------------------------	---	----------------------	-----	--

Izvor: Sistematizacija autorice

9. RASPRAVA

Studije pokazuju pozitivne rezultate *dry needlinga* u smanjenju boli i poboljšanju funkcionalnosti kod pacijenata s različitim mišićno-koštanim stanjima. Chys M. i sur. utvrdili su kratkoročno smanjenje mišićno-koštane boli na različitim regijama tijela nakon primjene *dry needlinga*. Osim toga, istraživanje je pokazalo da je *dry needling* superiorniji u usporedbi s lažnim ili bez intervencije te da je jednako učinkovit kao i druge intervencije poput manualne terapije ili vlažne punkcije. Kombinacija DN-a s drugim terapijskim intervencijama, poput vježbi i manualne terapije, pokazala je dodatan učinak u usporedbi s tim intervencijama u izolaciji. Ovo istraživanje pružilo je sveobuhvatan uvid u učinkovitost DN-a u različitim regijama tijela te je važno za usporedbu s daljnjim istraživanjima gdje su u fokusu specifične dijagnoze ili regije tijela (38).

Smanjenje boli potvrđuje i istraživanje Rodríguez-Huguet M. i sur., koji su ispitali najnovije dostupne dokaze o prednostima DN-a u fizikalnom liječenju CNP-a. Istraživanje je pokazalo da DN značajno smanjuje intenzitet boli u vratu, ali također poboljšava funkcionalnost i povećava prag boli na pritisak u razdoblju 3 – 6 mjeseci (1). Rajfur J. i sur. također potvrđuju smanjenje kronične lumbalne boli i poboljšanje funkcionalnosti uz primjenu DN-a i standardnih vježbi u razdoblju do 3 mjeseca (41). Ovi su nalazi u skladu s istraživanjem Blanco-Díaz M. i sur., koje je pokazalo da kombinacija *dry needlinga* (DN) i konvencionalne fizioterapije rezultira značajnim smanjenjem boli, povećanjem praga boli i poboljšanjem funkcionalnosti kod pacijenata sa subakromijalnim sindromom. Ovi učinci mjerljivi su putem ljestvica VAS, DASH i SPADI te traju do godinu dana nakon intervencije (42). DN također se pokazao korisnim i u ostalim poremećajima kao što su glavobolje i spasticiteti (43,44). Osim smanjenja spasticiteta, *dry needling* pokazao je poboljšanje opsega pokreta kod pacijenta nakon moždanog udara (43). Gildir S., Mousavi-Khatir SR., Rezaeian T. i sur. otkrili su da DN značajno smanjuje intenzitet, učestalost i trajanje glavobolja (44,45).

Iako većina istraživanja pokazuje pozitivne ishode u poboljšanju funkcionalnosti, rezultati su ponegdje bili varijabilni (38). Istraživanje Chys M. i Blanco-Díaz M. i suradnika nije pokazalo poboljšanje opsega pokreta u svim slučajevima (38,42). Ova neujednačenost može biti posljedica razlika u protokolima tretmana, trajanju intervencija i karakteristikama ispitanika, što naglašava potrebu za dodatnim istraživanjima kako bi se standardizirali DN protokoli. Mnoge studije koristile su DN kao jedinu intervenciju na jednom unaprijed određenom mišiću, što možda nije

dovoljno da pokaže značajne promjene niti odražava stvarnu kliničku praksu. Kada se DN primjenjuje na ciljane mišiće s određenim anatomskim položajem i mjerenjem opsega pokreta na tom specifičnom mjestu, promjene mogu biti prisutne. Na primjer, Murillo i sur. ciljali su DN intervenciju na mišić *obliquus capitis inferior* i pronašli trenutno i kratkoročno klinički značajno povećanje pokretljivosti gornjeg dijela vratne kralježnice na razini C1-C2 (38).

Pozitivni rezultati primjene *dry needlinga* u smanjenju boli i funkcionalnosti, potvrđeni su i kod ostalih dijagnoza kao što su poremećaj temporomandibularnog zgloba, lateralnog epikondilitisa, osteoartritisa koljena, povećanje fleksibilnosti mišića zadnje lože, ožiljka, dismenoreje i mnogih drugih. S obzirom na ove rezultate, DN predstavlja alternativu koja može smanjiti oslanjanje na farmakoterapiju i invazivne zahvate, smanjujući time socioekonomske troškove, rizike povezane s dugotrajnom upotrebom lijekova ili kirurškim intervencijama. Učinkovitost DN-a u kombinaciji s drugim neinvazivnim terapijama može doprinijeti holističkom pristupu liječenju, fokusirajući se dodatno na smanjenje boli i poboljšanje funkcionalnosti pacijenata (1).

DN također može poboljšati kvalitetu života pacijenata. Istraživanja Cerezo-Téllez i Castro Sánchez i sur. pokazala su poboljšanja u različitim dimenzijama kvalitete života, uključujući fizičko funkcioniranje, mentalno zdravlje i socijalnu funkciju u razdoblju do 6 mjeseci. Ovi rezultati ukazuju na to da DN može imati širok utjecaj na opću dobrobit pacijenata, smanjujući simptome boli i poboljšavajući njihove funkcionalne sposobnosti i mentalno zdravlje (53,54). Ovo potvrđuje i istraživanje Ceballosa i sur., koji su ispitali učinkovitost *dry needlinga* kod osteoartritisa, gdje su ispitanici imali značajno smanjenje psihološke uznemirenosti nakon tretmana (56). Istraživanja Rodríguez-Hugueta i Gildir i sur. također su zabilježila značajna poboljšanja u kvaliteti života kod pacijenata s kroničnom boli u vratu i tenzijskim glavoboljama (1,44). U usporedbi s drugim metodama liječenja boli, poput farmakoterapije ili invazivnijih kirurških zahvata, DN se ističe kao minimalno invazivna tehnika koja može pružiti značajne prednosti. Kombiniranje DN-a s drugim terapijama, kao što su fizioterapija, manualna terapija i psihološka podrška, može imati sinergijski učinak, dodatno poboljšavajući ishode liječenja. Ova sinergija može pružiti pacijentima ne samo stvarni učinak na smanjenje boli i poboljšanje funkcionalnosti, već i osjećaj potpunije i cjelovitije skrbi. Nadalje, poboljšanja u kvaliteti života koja su zabilježena kod pacijenata tretiranih DN-om naglašavaju važnost holističkog pristupa

liječenju, koji uzima u obzir ne samo fizičke simptome, već i psihološke i socijalne aspekte dobrobiti pacijenata (53,54).

Sigurnost DN-a također je važan aspekt koji se ne smije zanemariti. Studija Boyce i sur. pokazala je da su manji neželjeni događaji, poput krvarenja, modrica i boli tijekom tretmana, relativno česti, ali uglavnom blagi i prolazni. U ovom istraživanju 7.531 ili 36,7 % od 20.464 tretmana *dry needlingom* rezultiralo je manjim nuspojavama dok je zabilježeno dvadeset ozbiljnih nuspojava, što je manje od 0,1 %. Najčešće prijavljene manje nuspojave bile su krvarenje (16,0 %), modrice (7,7 %) i bol tijekom tretmana (5,9 %), dok su najčešće ozbiljne nuspojave bile produženo pogoršanje simptoma (0,03 %), nesvjestica (0,02 %) i zaboravljene igle (0,01 %). U usporedbi s istraživanjem Bradyja i sur., koje je prijavilo 19 % manjih nuspojava i nijednu ozbiljnu nuspojavu u 7.629 tretmana suhom iglom, ovo istraživanje pokazalo je gotovo dvostruko veći broj manjih nuspojava (36 %) i 20 ozbiljnih nuspojava ($< 0,1$ %) (8). Istraživanja Chys M. i sur. te Blanco-Díaz M. i sur. potvrđuju sigurnost DN-a, posebno kada se kombinira s konvencionalnom fizioterapijom (39,43). Kao i kod svake medicinske intervencije, ključna je pravilna edukacija i pridržavanje standardiziranih protokola, što dodatno smanjuje rizike i povećava sigurnost tretmana. Također, u kontekstu sve većeg naglaska na neinvazivne terapije, DN predstavlja vrijednu opciju koja može pružiti učinkovite rezultate uz minimalne nuspojave, doprinoseći sigurnijem pristupu liječenju pacijenata (8).

Unatoč brojnim istraživanjima koja potvrđuju pozitivne učinke DN-a, postoje određena ograničenja koja treba uzeti u obzir. Velika heterogenost među studijama, uključujući varijabilnost u doziranju tretmana, broj iglica, vrijeme zadržavanja iglica, izbor ciljanih mišića i tehnike uboda, otežava provođenje meta-analiza i generalizaciju rezultata (38). Kvaliteta palpacije, posebno u identifikaciji *trigger* točaka, također može utjecati na ishode jer nepravilno lokalizirane točke mogu rezultirati varijabilnim terapijskim učincima. Nedostatak dugoročnog praćenja također predstavlja problem budući da mnoge studije prate učinke DN-a samo kratkoročno. Osim toga, mali uzorci i specifične populacije ograničavaju generalizaciju rezultata na širu populaciju. Unatoč tim ograničenjima DN se pokazao kao sigurna i učinkovita tehnika za smanjenje boli i poboljšanje kvalitete života, ali je potrebno daljnje istraživanje s većim uzorcima i praćenjem kako bi se potvrdili ovi nalazi i proširila trenutna saznanja. Istraživanja također trebaju usmjeriti pažnju na

standardizaciju protokola tretmana i dugoročne učinke DN-a kako bi se pružile jasnije smjernice za kliničku praksu (38).

Iako rezultati istraživanja pokazuju pozitivne učinke *dry needlinga*, važno je nastaviti provoditi istraživanja kako bi se utvrdili točni mehanizmi djelovanja i optimizirali protokoli DN-a. Potrebne su daljnje visokokvalitetne studije s dugoročnim praćenjem kako bi se razjasnila dugoročna učinkovitost DN-a i pružili snažniji dokazi o njegovoj učinkovitosti u postizanju sveobuhvatnih terapijskih učinaka. U budućim kliničkim ispitivanjima bilo bi korisno koristiti alate koji objektivno procjenjuju promjene u mišićnoj funkciji i izvedbi, uključujući testove snage i napredne tehnologije za procjenu mišićne aktivnosti, kao što je elektromiografija. Također bi bilo korisno istražiti druge aspekte, poput odnosa između rezultata postignutih DN-om i broja korištenih igala ili trajanja tretmana, s posebnim naglaskom na različite terapijske pristupe i individualne potrebe pacijenata. Učinak DN-a može varirati ovisno o specifičnim zdravstvenim stanjima ili rehabilitacijskim ciljevima pacijenata, što također treba uzeti u obzir u budućim istraživanjima (1,38).

10. ZAKLJUČAK

Primjena metode *dry needling* u fizioterapiji pokazuje značajan potencijal u liječenju različitih problema uzrokovanih miofascijalnim disfunkcijama i drugim bolovima mišićnog podrijetla. U posljednja je dva desetljeća DN postao iznimno popularan u fizioterapijskoj praksi, bilo kao samostalan tretman ili u kombinaciji s drugim terapijskim intervencijama.

Iako mehanizmi djelovanja *dry needlinga* nisu u potpunosti razjašnjeni, trenutna saznanja sugeriraju da tehnika izaziva lokalnu mikrotraumu povećavajući protok krvi i potičući regeneraciju tkiva. Ovi procesi zajedno doprinose smanjenju boli i poboljšanju funkcije.

Smatra se da *dry needling* u nekim slučajevima može imati veću učinkovitost i bržu djelotvornost u usporedbi s drugim fizioterapijskim modalitetima jer ciljano djeluje na miofascijalne *trigger* točke. Ova tehnika omogućuje tretiranje dubokih mišića do kojih je ponekad drugim metodama teže ili gotovo nemoguće doprijeti, što je čini posebno korisnom za rješavanje kompleksnih bolnih stanja.

Kvaliteta i ishod DN tretmana značajno ovise o vještinama terapeuta u palpaciji i primjeni tehnike, stoga su kontinuirano obrazovanje i usavršavanje ključni za postizanje najboljih mogućih rezultata za pacijente.

Analizom dostupne literature i istraživačkih studija, rad je ukazao na učinkovitost ove tehnike u smanjenju boli, poboljšanju funkcionalnosti i kvalitete života. Tehnika se pokazala pokazala kao sigurna i učinkovita metoda, pod uvjetom da se provodi od strane educiranih terapeuta s dobrim poznavanjem anatomije. Analiza rezultata studija ukazuje na prednosti integracije *dry needlinga* u kliničke prakse terapeuta širom svijeta. Implementacija ove metode mogla bi značajno unaprijediti standard skrbi i ponuditi učinkovito rješenje za pacijente s različitim mišićno-koštanim stanjima.

Iako su dosadašnja istraživanja dala pozitivne rezultate, potrebno je provesti dodatne kvalitetnije i dugoročne studije koje bi pružile čvršće dokaze. Time bi se još bolje definirali optimalni protokoli liječenja i osigurala dosljednost rezultata u različitim kliničkim uvjetima. Daljnji razvoj edukativnih programa i standardizacija tehnike također će doprinijeti širenju ove metode u fizioterapijskoj praksi.

POPIS LITERATURE

- (1) Rodríguez-Huguet M, Vinolo-Gil MJ, Góngora-Rodríguez J. Dry Needling in Physical Therapy Treatment of Chronic Neck Pain: Systematic Review. *J Clin Med*. 2022 Apr 23;11(9):2370. doi: 10.3390/jcm11092370.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35566496/> , pristupljeno 23.02.2024.
- (2) Unverzagt C, Berglund K, Thomas JJ. Dry Needling for Myofascial Trigger Point Pain: A Clinical Commentary. *Int J Sports Phys Ther*. 2015 Jun;10(3):402-418.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26075156/> , pristupljeno 23.02.2024.
- (3) Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. *Phys Ther Rev*. 2014 Aug;19(4):252-265.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25143704/> , pristupljeno 23.02.2024.
- (4) Šego BK. Primjena dry needling tehnike u tretmanu cervikalne boli [Application of dry needling technique for cervical pain treatment]. *Physiother Croat*. 2022; 20:305-310.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/413721> , pristupljeno 04.03.2024.
- (5) Domingo A, Mayoral O, Monterde S, Santafé MM. Neuromuscular damage and repair after dry needling in mice. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:260806. doi:10.1155/2013/260806.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23662122/> , pristupljeno 22.04.2024.
- (6) Koukoulithras I, Plexousakis M, Kolokotsios S, Stamouli A, Mavrogiannopoulou C. A Biopsychosocial Model-Based Clinical Approach in Myofascial Pain Syndrome: A Narrative Review. *Cureus*. 2021 Apr 28;13(4):e14737. doi:10.7759/cureus.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33936911/> , pristupljeno 26.02.2024.
- (7) Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017;47(3):133-149.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28158962/> , pristupljeno 23.02.2024.
- (8) Boyce D, Wempe H, Campbell C, et al. ADVERSE EVENTS ASSOCIATED WITH THERAPEUTIC DRY NEEDLING. *Int J Sports Phys Ther*. 2020 Feb;15(1):103-113.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32089962/> , pristupljeno 10.04.2024.

- (9) Mahović Lakušić D. Akupunktura u liječenju glavobolje – terapija ili placebo? [Acupuncture for Headache Treatment - Therapy or Placebo?]. *Medicus*. 2019;28(1):65-69.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/316424> , pristupljeno 28.02.2024.
- (10) Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling. *Curr Pain Headache Rep*. 2013;17(8):348. doi:10.1007/s11916-013-0348-5.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23801002/> , pristupljeno 15.05.2024.
- (11) Gunn CC. *The Gunn Approach to the Treatment of Chronic Pain*. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1996.
- (12) Chmielewska D, Malá J, Opala-Berdzik A, et al. Acupuncture and dry needling for physical therapy of scar: a systematic review. *BMC Complement Med Ther*. 2024 Jan 2;24(1):14.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38167051/> , pristupljeno 10.04.2024.
- (13) Legge D. A History of Dry Needling. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 2014; 1-7. doi: 10.3109/10582452.2014.883041.
Dostupno na:
https://www.researchgate.net/publication/262695179_A_History_of_Dry_Needling ,
pristupljeno 29.02.2024.
- (14) Garrido LCF, Simonetti G, Saleh SO, Hojaij F, Andrade M, Jacomo AL, Akamatsu FE. Anatomical Bases of the Temporal Muscle Trigger Points. *Biomed Res Int*. 2024 Feb 24;2024:6641346. doi: 10.1155/2024/6641346.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38435541/> , pristupljeno 05.03.2024.
- (15) Jafri MS. Mechanisms of Myofascial Pain. *Int Sch Res Notices*. 2014;2014:523924. doi:10.1155/2014/523924.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25574501/> , pristupljeno 05.03.2024.
- (16) Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial Trigger Points. *Anesthesiology Clin*. 2007;25:841-851. doi: 10.1016/j.anclin.2007.07.003.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17321283/> , pristupljeno 05.03.2024.
- (17) Kehler T. Miofascijalni bolni sindrom [Myofascial pain syndrome]. *Reumatizam*. 2013;60(2).
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/182197> , pristupljeno 08.03.2024.
- (18) Dommerholt J, Bron C, Franssen J. Myofascial Trigger Points: An Evidence-Informed Review. *J Manual Manipulative Ther*. 2006;14(4):203-221.

Dostupno na:

https://www.researchgate.net/publication/233680399_Myofascial_Trigger_Points_An_Evidence-Informed_Review , pristupljeno 10.03.2024.

- (19) Hammi C, Schroeder JD, Yeung B. Trigger Point Injection. National Library of Medicine. Stat Pear Publishing LLC [Internet]. 2023 Jul.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31194353/> , pristupljeno 10.03.2024.

- (20) Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(3):133-149.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28158962/> , pristupljeno 08.03.2024.

- (21) Pal US, Kumar L, Mehta G, Singh N, Singh G, Singh M, Yadav HK. Trends in management of myofascial pain. *Natl J Maxillofac Surg.* 2014 Jul-Dec;5(2):109-16. doi: 10.4103/0975-5950.154810.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25937719/> , pristupljeno 24.04.2024.

- (22) Vázquez-Delgado E, Cascos-Romero J, Gay-Escoda C. Myofascial pain syndrome associated with trigger points: a literature review. (I): Epidemiology, clinical treatment and etiopathogeny. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009;14(10):e494-e498.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19680218/> , pristupljeno 10.03.2024.

- (23) Jaeger B. Myofascial trigger point pain. *Alpha Omegan.* 2013;106(1-2):14-22.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24864393/> , pristupljeno 10.03.2024.

- (24) Rathbone ATL, Grosman-Rimon L, Kumbhare DA, et al. Interrater Agreement of Manual Palpation for Identification of Myofascial Trigger Points: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Clinical Journal of Pain.* 2017 Aug ;33(8):715-729.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28098584/> , pristupljeno 10.03.2024.

- (25) Mazza DF, Boutin RD, Chaudhari AJ. Assessment of Myofascial Trigger Points via Imaging: A Systematic Review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.* 2021;100(10):1003-1014.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33990485/> , pristupljeno 10.03.2024.

- (26) Lamsfuss J, Bargmann S. Mechanisms of thermal treatments in trigger points of the skeletal muscle: Computational microstructural modeling. *European Journal of Mechanics.* 2023;99:104906. doi: 10.1016/j.euromechsol.2022.104906.

- Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0997753822003369> , pristupljeno 24.04.2024.
- (27) Dommerholt J. Dry needling in orthopedic physical therapy practice. *Orthop Phys Ther Practice*. 2004;16:15-20.
- Dostupno na:
https://www.researchgate.net/publication/275330222_DOMMERHOLT_J_2004_Dry_needling_in_orthopedic_physical_therapy_practice_Orthop_Phys_Ther_Practice_16_15-20 , pristupljeno 20.04.2024.
- (28) Dommerholt J, Mayoral O, Gröbli C. Trigger Point Dry Needling. *J Man Manip Ther*. 2006;14(4):70E-87E. doi: 10.1179/jmt.2006.14.4.70E.
- Dostupno na:
https://www.researchgate.net/publication/272313167_Trigger_Point_Dry_Needling , pristupljeno 15.05.2024.
- (29) Bosque M, Margalef R, Carvajal O, Álvarez D, Santafe MM. Dry Needling Produces Mild Injuries Irrespective to Muscle Stiffness and Tension in Ex Vivo Mice Muscles. *Pain Res Manag*. 2022 Jul;2022:8920252. doi:10.1155/2022/8920252.
- Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35845982/> , pristupljeno 14.05.2024.
- (30) Halle JS, Halle RJ. PERTINENT DRY NEEDLING CONSIDERATIONS FOR MINIMIZING ADVERSE EFFECTS - PART TWO. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(5):810-819.
- Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27757293/> , pristupljeno 15.05.2024.
- (31) Perreault T, Dunning J, Butts R. The local twitch response during trigger point dry needling: Is it necessary for successful outcomes?. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(4):940-947. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.03.008.
- Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29037652/> , pristupljeno 16.03.2024.
- (32) Dommerholt J. Dry needling - peripheral and central considerations. *J Man Manip Ther*. 2011;19(4):223-227. doi:10.1179/106698111X13129729552065.
- Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23115475/> , pristupljeno 16.03.2024.
- (33) Fernández-de-Las-Peñas C, Nijs J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *J Pain Res*. 2019 Jun;12:1899-1911. doi: 10.2147/JPR.S154728. 20.03.2024.

- Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31354339/> , pristupljeno
- (34) McAphee D, Bagwell M, Falsone S. Dry Needling: A Clinical Commentary. *Int J Sports Phys Ther.* 2022 Jun 1;17(4):551-555. doi: 10.26603/001c.35693.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35693854/> , pristupljeno 23.03.2024.
- (35) Martín-Pintado-Zugasti A, Mayoral Del Moral O, Gerwin RD, Fernández-Carnero J. Post-needling soreness after myofascial trigger point dry needling: Current status and future research. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(4):941-946. doi:10.1016/j.jbmt.2018.01.003.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30368339/> , pristupljeno 20.03.2024.
- (36) Dunning J. Dry Needling During Pregnancy: the Risks and Benefits. *American Academy of Manipulative Therapy.* 2016 Aug.
Dostupno na: <https://spinalmanipulation.org/2016/08/08/dry-needling-during-pregnancy-the-risks-and-benefits/> , pristupljeno 20.03.2024.
- (37) Bachmann S, Colla F, Gröbli C, et al. Swiss Guidelines for Safe Dry Needling. *Dry Needling Verband Schweiz.* 2014 Nov.
Dostupno na:
https://www.dgs-academy.com/fileadmin/documents/Swiss_Guidelines_for_safe_1.7_Dry_Needling.pdf , pristupljeno 20.03.2024.
- (38) Chys M, De Meulemeester K, De Greef I, et al. Clinical Effectiveness of Dry Needling in Patients with Musculoskeletal Pain-An Umbrella Review. *J Clin Med.* 2023 Feb 2;12(3):1205. doi: 10.3390/jcm12031205.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36769852/> , pristupljeno 16.04.2024.
- (39) Choi KH, Yeon SH, Cho SJ, et al. Biological safety of Electroacupuncture with STS316 needles. *BMC Complement Altern Med.* 2019 Oct;19(1):285.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31660945/> , pristupljeno 23.04.2024.
- (40) Griswold D, Wilhelm M, Donaldson M, Learman K, Cleland J. The effectiveness of superficial versus deep dry needling or acupuncture for reducing pain and disability in individuals with spine-related painful conditions: a systematic review with meta-analysis. *J Man Manip Ther.* 2019 Jul;27(3):128-140. doi: 10.1080/10669817.2019.1589030.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30935320/> , pristupljeno 23.04.2024.

- (41) Rajfur J, Rajfur K, Kosowski Ł, et al. The effectiveness of dry needling in patients with chronic low back pain: a prospective, randomized, single-blinded study. *Sci Rep.* 2022 Sep 22;12(1):15803. doi: 10.1038/s41598-022-19980-1.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36138055/> , pristupljeno 18.04.2024.
- (42) Blanco-Díaz M, Ruiz-Redondo R, Escobio-Prieto I, De la Fuente-Costa M, Albornoz-Cabello M, Casaña J. A Systematic Review of the Effectiveness of Dry Needling in Subacromial Syndrome. *Biology (Basel).* 2022 Feb 4;11(2):243. doi: 10.3390/biology11020243.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35205109/> , pristupljeno 20.04.2024.
- (43) Bynum R, Garcia O, Herbst E, et al. Effects of Dry Needling on Spasticity and Range of Motion: A Systematic Review. *Am J Occup Ther.* 2021;75(1):7501205030p1-7501205030p13. doi:10.5014/ajot.2021.041798.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33399051/> , pristupljeno 22.04.2024.
- (44) Gildir S, Tüzün EH, Eroğlu G, Eker L. A randomized trial of trigger point dry needling versus sham needling for chronic tension-type headache. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(8):e14520. doi:10.1097/MD.00000000000014520.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30813155/> , pristupljeno 25.04.2024.
- (45) Rezaeian T, Mosallanezhad Z, Nourbakhsh MR, Noroozi M, Sajedi F. Effects of Dry Needling Technique Into Trigger Points of the Sternocleidomastoid Muscle in Migraine Headache: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020;99(12):1129-1137.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32544109/> , pristupljeno 25.04.2024.
- (46) Mousavi-Khatir SR, Fernández-de-Las-Peñas C, Saadat P, Javanshir K, Zohrevand A. The Effect of Adding Dry Needling to Physical Therapy in the Treatment of Cervicogenic Headache: A Randomized Controlled Trial. *Pain Med.* 2022;23(3):579-589. doi:10.1093/pm/pnab312.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34687308/> , pristupljeno 25.04.2024.
- (47) Dunning J, Butts R, Bliton P, et al. Dry needling and upper cervical spinal manipulation in patients with temporomandibular disorder: A multi-center randomized clinical trial. *Cranio.* 2022 Apr. doi:10.1080/08869634.2022.2062137.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35412448/> , pristupljeno 27.04.2024.

- (48) Ma X, Qiao Y, Wang J, Xu A, Rong J. Therapeutic Effects of Dry Needling on Lateral Epicondylitis: An Updated Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2024 Mar. doi:10.1016/j.apmr.2024.02.713.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38484834/> , pristupljeno 28.04.2024.
- (49) Farazdaghi M, Kordi Yoosefinejad A, Abdollahian N, Rahimi M, Motealleh A. Dry needling trigger points around knee and hip joints improves function in patients with mild to moderate knee osteoarthritis. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;27:597-604. doi:10.1016/j.jbmt.2021.04.011.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34391293/> , pristupljeno 17.05.2024.
- (50) Alaei P, Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Fakhari Z, Komesh S, Dommerholt J. Dry Needling for Hamstring Flexibility: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *J Sport Rehabil.* 2020 Oct;30(3):452-457. doi:10.1123/jsr.2020-0111.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33027765/> , pristupljeno 28.04.2024.
- (51) Rozenfeld E, Sapoznikov Sebakhtu E, Krieger Y, Kalichman L. Dry needling for scar treatment. *Acupunct Med.* 2020 Mar;38(6):096452842091225. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/340309640_Dry_needling_for_scar_treatment , pristupljeno 29.04.2024.
- (52) Gaubeca-Gilarranz A, Fernández-de-Las-Peñas C, Medina-Torres JR, et al. Effectiveness of dry needling of rectus abdominis trigger points for the treatment of primary dysmenorrhoea: a randomised parallel-group trial. *Acupunct Med.* 2018;36(5):302-310.
doi:10.1136/acupmed-2017-011566
Dostupno na: Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29720379/> , pristupljeno 30.04.2024.
- (53) Cerezo-Téllez E, Torres-Lacomba M, Mayoral-Del-Moral O, Pacheco-da-Costa S, Prieto-Merino D, Sánchez-Sánchez B. Health related quality of life improvement in chronic non-specific neck pain: secondary analysis from a single blinded, randomized clinical trial. *Health Qual Life Outcomes.* 2018 Nov 6;16(1):207. doi: 10.1186/s12955-018-1032-6.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30400984/> , pristupljeno 09.05.2024.
- (54) Castro Sánchez AM, García López H, Fernández Sánchez M, et al. Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome. *Disability and Rehabilitation.* 2018;41(19), 2235–2246.

Dostupno na: Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29681188/> , pristupljeno 10.05.2024.

- (55) Ceballos-Laita L, Jiménez-Del-Barrio S, Marín-Zurdo J, et al. Effects of dry needling on pain, pressure pain threshold and psychological distress in patients with mild to moderate hip osteoarthritis: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Complement Ther Med.* 2020;51:102443. doi:10.1016/j.ctim.2020.102443.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32507443/> , pristupljeno 12.05.2024.

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz miofascijalnog bolnog sindroma	7
Slika 2. Primjena <i>dry needlinga</i> u <i>trigger</i> točku.....	9
Slika 3. Ciklus kontrakcije mišića uslijed energetske krize.....	13
Slika 4. Ultrazvučni prikaz <i>trigger</i> točaka u gornjem trapeziusu	16
Slika 5. Shematski dijagram potencijalnih fizioloških učinaka <i>dry needlinga</i>	25
Slika 6. Prikaz <i>dry needlinga</i> na trapeziusu.....	32
Slika 7. Prikaz dubokog <i>dry needlinga</i>	36
Slika 8. Grafički prikaz emocionalnog funkcioniranja između intervencijske i kontrolne skupine	47

POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba akupunktura i <i>dry needlinga</i>	5
Tablica 2. Precipitirajući i održavajući faktori miofascijalnih <i>trigger</i> točaka	11
Tablica 3. Preporuke za primjenu terapije <i>dry needling</i> po regijama tijela	38
Tablica 4. Kombinacija <i>dry needlinga</i> s ostalim fizioterapijskim intervencijama	39
Tablica 5. Usporedba eksperimentalne i kontrolne grupe u liječenju boli u lumbalnom dijelu leđa <i>dry needlingom</i>	41
Tablica 6. Pregled studija o učincima <i>dry needlinga</i> na spasticitet i opseg pokreta.....	43
Tablica 7. Prikaz manjih nuspojava <i>dry needlinga</i>	49
Tablica 8. Veći neželjeni događaji prijavljeni tretmanom <i>dry needlinga</i>	50
Tablica 9. Glavni rezultati pregledanih radova o <i>dry needlingu</i>	51

ŽIVOTOPIS



Europass Životopis

Osobni podaci

Prezime / Ime	Cokol Lorena
Adresa(e)	Vincekov breg 20, 10000, Zagreb, Hrvatska
Telefonski broj(evi)	0994016402
E-mail	cokolloreana@gmail.com
Državljanstvo	Hrvatsko
Datum rođenja	21.1.2001.
Spol	Ž

Radno iskustvo

Datumi	Studeni 2019. – traje 2020. - 2021.
Zanimanje ili radno mjesto	Uredski posao Fizioterapeutkinja
Glavni poslovi i odgovornosti	Upravljanje dokumentacijom i evidencijom Fizioterapijske usluge
Vrsta djelatnosti ili sektor	Administrativni posao Zdravstvo

Obrazovanje i osposobljavanje

Datumi	2015. - 2019. 2019. - 2022.
Naziv dodijeljene kvalifikacije	Univ. bacc. physioth. / Sveučilišna prvostupnica fizioterapije

Glavni predmeti / stečene profesionalne vještine	Završni rad: Fizioterapijski pristup u liječenju vrtoglavica				
Ime i vrsta organizacije pružatelja obrazovanja i osposobljavanja	Gornjogradska gimnazija Zagreb Libertas međunarodno sveučilište Zagreb				
Osobne vještine i kompetencije					
Materinski jezik(ci)	hrvatski				
Samoprocjena	Razumijevanje		Govor		Pisanje
<i>Europska razina (*)</i>	Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
engleski jezik	B2	C1	B2	B2	C1
	(*) Zajednički europski referentni okvir za jezike				
Društvene vještine i kompetencije	Asertivnost, pristupačnost, neovisnost, točnost, pouzdanost				
Organizacijske vještine i kompetencije	Urednost, organiziranost, temeljitost				
Računalne vještine i kompetencije	Korištenje PPT, EXCEL, WORD				
Druge vještine i kompetencije	Marljivost, kreativnost, maštovitost				
Vozačka dozvola	B				
Dodatne informacije	Rektorova nagrada za studenta generacije preddiplomskog sveučilišnog studija ak. god. 2021./22. Sudjelovanje na tečajevima <i>dry needling</i> edukacije i palpatorne anatomije tijekom studiranja na diplomskom studiju fizioterapije				