

# LIJEČENJE KRONIČNE MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI - ISKUSTVA FIZIOTERAPEUTA

---

**Vrbanac, Dario**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:147877>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-25**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ FIZIOTERAPIJA

Dario Vrbanac

LIJEČENJE KRONIČNE MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI – ISKUSTVA FIZIOTERAPEUTA:  
rad s istraživanjem

Diplomski Rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Dario Vrbanac

TREATMENT OF CHRONIC MUSCULOSKELETAL PAIN – EXPERIENCES OF  
PHYSIOTHERAPISTS: research

Master thesis

Rijeka, 2023

## ZAHVALA

Zahvaljujem se svima koji su pomogli u provedbi i realizaciji istraživanja za potrebe izrade ovog rada.

Veliko hvala mentorici, prof. dr. sc. Danieli Malnar, dr. med. na svim savjetima i pomoći u izradi ovog rada.

Također se zahvaljujem svim kolegama i kolegicama na podršci i pomoći za vrijeme studiranja. Posebnu zahvalnost ističem kolegama iz Poliklinike Life i Ustanove za zdravstvenu skrb Vaš Pregled, ponajprije ravnatelju doc. dr. sc. Tomislavu Madžaru te kolegama Centra za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Tei Šprem, Ini Bošnjak i Fabianu Samardžiću.

Najveću zahvalu upućujem svojoj obitelji, roditeljima i bratu kao i prijateljima na nesebičnoj podršci i pomoći za vrijeme studija.

Hvala Vam svima koji su bili uz mene za vrijeme studija i ovaj rad posvećujem svima vama.



Sveučilište u Rijeci • Fakultet zdravstvenih studija  
University of Rijeka • Faculty of Health Studies  
Viktora Cara Emine 5 • 51000 Rijeka • CROATIA  
Phone: +385 51 688 266  
www.fzsri.uniri.hr

Rijeka, 16. 5. 2022.

### **Odobrenje nacrtu diplomskog rada**

Povjerenstvo za završne i diplomske radove Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
odobrava nacrt diplomskog rada:

**LJEČENJE KRONIČNE MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI - ISKUSTVA  
FIZIOTERAPEUTA: rad s istraživanjem  
TREATMENT OF CHRONIC MUSCULOSKELETAL PAIN - EXPERIENCES OF  
PHYSIOTHERAPISTS: research**

Student: Dario Vrbanac  
Mentor: prof. dr. sc. Daniela Malnar, dr. med.

Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija  
Diplomski sveučilišni studij Fizioterapija

Povjerenstvo za završne i diplomske radove

Predsjednik Povjerenstva

Pred. Helena Štrucelj, dipl. psiholog – prof.

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Diplomski studij Fizioterapija
Vrsta studentskog rada	Diplomski rad
Ime i prezime studenta	Dario Vrbanac
JMBAG	

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	Liječenje kronične mišićno-koštane boli – iskustva fizioterapeuta
Ime i prezime mentora	Prof.dr.sc.Daniela Malnar
Datum zadavanja rada	20.05.2022.
Datum predaje rada	01.02.2023.
Identifikacijski br. podneska	2032024256
Datum provjere rada	08.03.2023.
Ime datoteke	Dario Vrbanac diplomski rad
Veličina datoteke	1.2M
Broj znakova	92144
Broj riječi	14562
Broj stranica	83

## Podudarnost studentskog rada:

PODUDARNOST	4%
Ukupno	4%
Izvori s interneta	4%
Publikacije	0
Studentski radovi	0

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	08. ožujak 2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Rad zadovoljava sve uvjete znanstvenog rada.

Datum

08. ožujak 2022.

Potpis mentora



## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 BOL .....	1
1.2 NOCICEPTORI .....	1
1.3 PRETVORBA I PRIJENOS NOCICEPTIVNIH SIGNALA .....	2
1.4 SREDIŠNJI BOLNI PUTEVI .....	3
1.5 PARALELNI PUTEVI BOLI .....	3
1.6 MODALITETI POSREDOVANI ANTEROLATERALNIM SUSTAVOM .....	4
1.7 SENZITIZACIJA .....	5
1.8 SILAZNI NADZOR DOŽIVLJAJA BOLI .....	6
1.9 SENZORNA INERVACIJA KOSTI I MIŠIĆA .....	6
1.10 NEUROBIOLOGIJA MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI .....	7
1.12 UPALNA BOL I SENZITIZACIJA .....	8
1.13 EKTOPIČNO KLIJANJE ŽIVACA ( <i>ECTOPIC NERVE SPROUTING</i> ) I ULOGA SIMPATIKUSA I PARASIMPATIKUSA .....	9
1.14 CENTRALNA SPINALNA PLASTIČNOST I KORTIKALNO REMODELIRANJE .....	9
1.15 ULOGA NEUROIMUNOG SUSTAVA U PERCEPCIJI BOLNOG PODRAŽAJA .....	10
1.16 ULOGA GLIJA STANICA I ENDOKANABIOIDA U PERCEPCIJI BOLNOG PODRAŽAJA .....	11
1.17 TEORIJE BOLI .....	12
1.17.1 Kartezijanska dualistička teorija .....	12
1.17.2 Teorija Intenziteta .....	12
1.17.3 Specifična teorija .....	12
1.17.4 Strongova teorija .....	12
1.17.5 Teorija uzoraka .....	13
1.17.6 Centralna sumacijska teorija .....	13
1.17.7 Četvrta teorija boli .....	13
1.17.8 Teorija senzorne interakcije .....	13
1.17.9. Teorija kontrole prolaza .....	13
1.17.10 Model neuromatrice .....	14
1.17.11. Biomedicinski model .....	14
1.17.12 Biopsihosocijalni model .....	14
1.18 KRONIČNA MIŠIĆNO KOŠTANA BOL .....	15
1.19 EPIDEMIOLOGIJA KRONIČNE MIŠIĆNO KOŠTANE BOLI .....	15
1.20 PREGLED KLINIČKIH SMJERNICA ZA LIJEČENJE KRONIČNE MIŠIĆNO KOŠTANE BOLI .....	15

2. CILJEVI I HIPOTEZE.....	20
3. ISPITANICI I METODE .....21	21
3.1. Ispitanici.....	21
3.2. Postupak i instrumentarij.....	21
3.3. Statistička obrada podataka.....	21
3.4. Etički aspekti istraživanja.....	22
4. REZULTATI.....	23
5. RASPRAVA.....	51
6. ZAKLJUČAK.....	54
7. LITERATURA.....	55
8. PRIVITCI.....	60
9. ŽIVOTOPIS.....	67



## POPIS KRATICA

SŽS – središnji živčani sustav

m/s – metar u sekundi

TRPV1 – vaniloidni receptor 1

TRP – prolazni receptorski potencijal, prema engl. *transient receptor potential*

K - kalij

TRPV2 – vaniloidni receptor 2

ASIC – ionski kanal osjetljiv na kiselinu, prema engl. *acid-sensing ion channel*

ASIC3 – ionski kanal osjetljiv na kiselinu 3, prema engl. *acid-sensing ion channel 3*

pH – vodikov potencijal, prema engl. *potential of hydrogen*

Na – natrij

Ca – kalcij

WDR – neuroni širokog dinamičkog raspona prema engl. *wide dynamic range neurons*

VPL – ventroposterolateralne jezgre

AŽS – autonomni živčani sustav

SP – tvar P, prema engl. *substance P*

CGRP – peptid povezan s genom za kalcitonin, prema engl. *calcitonin gene-related peptide*

ATP – adenzin trifosfat

NGF – čimbenik rasta živaca, prema engl. *nerve growth factor*

IL-1 $\beta$ - interleukin 1 beta

TNF- $\alpha$  – faktor tumorske nekroze alfa, prema engl. *tumor necrosis factor alpha*

Mg - magnezij

NMDA – N-metil-D-asparat

Ca<sup>2+</sup> - Kalcijevi ioni

LTP – dugoročno potenciranje, prema engl. *long-term potentiation*

GABA – gama-aminomaslačna kiselina, prema engl. *gamma aminobutanic acid*

COX2 – ciklooksigenaza 2

TrkA – tropomiozin receptor kinaza A

TrkA<sup>+</sup> – tropomiozin receptor kinaza A pozitivan

TrkA- – tropomiozin receptor kinaza A negativan

3D - trodimenzionalan

PGE2 – prostenglandin E 2

IL-6 – interleukin 6

CCL2 - kemokinski ligand 2, prema engl. *chemokine (C-C motif) ligand 2*

MAPK – mitogen aktivirana protein kinaza prema engl. *mitogen-activated protein kinase*

PKA – protein kinaza A

PKC – protein kinaza C

EP2 – prostenglandinski receptori

B2 – bradikininski receptori

DAMP – proteini molekularnih obrazaca povezani s oštećenjem prema engl. *damage associated molecular pattern proteins*

IL-18 – interleukin 18

BDNF – neurotrofni čimbenik dobiven iz mozga, prema engl. *brain-derived neurotrophic factor*

HCN – ciklički nukleotid aktiviran hiperpolarizacijom prema engl. *hyperpolarization-activated cyclic nucleotide*

cMAP – gvanozin 3',5' ciklički monofosfat prema engl. *guanosine 3',5'-cyclic monophosphate*

AMPA - alfa-amino-3-hidroksi-5-metil-4-izoksazolpropionska kiselina

FOS – fos protein

RVM – rostralna ventromedijalna medula

PAG – periakviduktalna siva tvar prema engl. *periaqueductal grey*

PŽS – periferni živčani sustav

GM-CSF – faktor stimulacije granulocitno–makrofagnih kolonija, prema engl. *granulocyte-macrophage colony-stimulating factor*

IL-8 – interleukin 8

P2X-R – P2X receptori.

P2X3-R – P2X3 receptor

P38-MAPK – p38 mitogen aktivirana protein kinaza, prema engl. *p38 mitogen-activated protein kinases*

TrkB – tropomiozin receptor kinaza B

CB1 – kanabiodni receptor 1

CB2 – kanabiodni receptor 2

OA – osteoartritis

LBP – bol u donjem dijelu leđa, prema engl. *low back pain*

BASMI – prema engl. *Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Index*

CPAQ – prema engl. *Chronic Pain Acceptance Questionnaire*

TENS – transkutana elektronervna stimulacija

LASER – prema engl. *light amplification by the stimulated emission of radiation*

TECAR – prema engl. *transfer of energy Capacitive and Resistive*

SEAS – prema engl. *scientific excercise approach to scoliosis*

P-DTR – prema engl. *proprioceptive deep tendon reflex*

HILT – terapija laserom viskog intenziteta, prema engl. *high intensity laser therapy*

LLLT – terapija laserom niskog intenziteta, prema engl. *low lever laser therapy*

PNF – proprioceptivna neuromuskulatorna facilitacija

## SAŽETAK

**UVOD:** Kronična mišićno-koštana bol po definiciji je bol koja se percipira u mišićno-koštanom tkivu i koja traje ili se ponavlja dulje od 3 mjeseca, a karakterizira je značajan funkcionalni deficit i emocionalni stres. Bol se kategorizira kao primarna ukoliko se ne može izravno pripisati nekoj postojećoj bolesti ili oštećenju, odnosno kao sekundarna ukoliko je bol posljedica bolesti ili patološkog procesa koji izravno utječe na kosti, zglobove, mišiće i/ili druga srodna tkiva.

**CILJ ISTRAŽIVANJA:** Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi koje fizikalno-terapijske procedure, terapijske vježbe i specifične metode, odnosno tehnike fizioterapeuti koriste u liječenju kronične mišićno-koštane boli. Specifični ciljevi istraživanja su bili: utvrditi koriste li fizioterapeuti specifične upitnike za procjenu kronične boli, tvrditi kreiraju li fizioterapeuti sami plan liječenja pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli te imaju li mogućnosti promjene istoga, utvrditi rade li fizioterapeuti individualno s pacijentom, utvrditi koliko vremena traje tretman fizioterapeuta s pacijentom u liječenju kronične mišićno-koštane boli.

**MATERIJALI I METODE:** Istraživanje je provedeno elektronski distribuiranim anketnim upitnikom u razdoblju od srpnja do rujna 2022. godine na neprobabilističkom prigodnom uzorku od 500 zaposlenih fizioterapeuta svih razina obrazovanja.

**REZULTATI:** Istraživanje je provedeno na 500 ispitanika, 63% žena i 37% muškaraca, prosječne dobi 32.28 godina i s prosječno 8,46 godina radnog staža. Najčešće korištene fizikalno terapijske procedure su: TENS, terapijski ultrazvuk, LASER i magnetoterapija. Najčešće korištene terapijske vježbe su vježbe za povećanje mišićne snage, jakosti i izdržljivosti. Najčešće korištene specijalne tehnike su: ortopedske manualne tehnike, masažne tehnike, trakcije i miofascijalne tehnike. Prihvaćene hipoteze su: „Fizioterapeuti ne koriste specifične upitnike za procjenu kronične mišićno-koštane boli“, „Fizioterapeuti ne kreiraju sami plan liječenja“, „Fizioterapeuti imaju mogućnost promjene plana liječenja“, „Tretman fizioterapeuta s pacijentom s kroničnom mišićno koštanom boli traje više od 45 minuta“

**ZAKLJUČAK:** Ovim istraživanjem utvrđeno je koje fizikalno-terapijske procedure, terapijske vježbe i specijalne tehnike fizioterapeuti primjenjuju u liječenju pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli. Fizioterapeuti koriste mnogo različitih terapijskih pristupa u liječenju kronične mišićno-koštane boli, no iz prikupljenih se podataka zaključuje kako izuzev terapijskih vježbi koriste mnogo pasivnih procedura.

**KLJUČNE RIJEČI:** liječenje, kronična mišićno-koštana bol, iskustva, fizioterapeuti

## SUMMARY

**INTRODUCTION:** Chronic musculoskeletal pain by definition is pain that is perceived in the musculoskeletal tissue and that lasts or recurs for more than 3 months, and is characterized by significant functional deficit and emotional stress. Pain is categorized as primary if it cannot be directly attributed to an existing disease or damage, or as secondary if the pain is a consequence of a disease or pathological process that directly affects bones, joints, muscles and/or other related tissues.

**RESEARCH OBJECTIVE:** The main objective of the research was to determine which physical therapy procedures, therapeutic exercises and specific methods, i.e. techniques, physiotherapists use in the treatment of chronic musculoskeletal pain. The specific objectives of the research were: to determine whether physiotherapists use specific questionnaires for the assessment of chronic pain, whether physiotherapists themselves create a treatment plan for patients with chronic musculoskeletal pain and whether they have the possibility to change it, determine whether physiotherapists work individually with the patient, determine how long a physiotherapist's treatment with a patient takes in the treatment of chronic musculoskeletal pain.

**MATERIALS AND METHODS:** The research was conducted using an electronically distributed questionnaire in the period from July to September 2022 on a non-probabilistic convenience sample of 500 employed physiotherapists of all levels of education.

**RESULTS:** The research was conducted on 500 respondents, 63% women and 37% men, average age of 32.28 years and with an average of 8.46 years of work experience. The most commonly used physical therapy procedures are: TENS, therapeutic ultrasound, LASER and magnetotherapy. The most commonly used therapeutic exercises are exercises to increase muscle strength, power and endurance. The most commonly used special techniques are: orthopedic manual techniques, massage techniques, traction and myofascial techniques. The accepted hypotheses are: "Physiotherapists do not use specific questionnaires for the assessment of chronic musculoskeletal pain", "Physiotherapists do not create a treatment plan themselves", "Physiotherapists have the option of changing the treatment plan", "The treatment of a physiotherapist with a patient with chronic musculoskeletal pain lasts more than 45 minutes"

**CONCLUSION:** This research determined which physical therapy procedures, therapeutic exercises and special techniques physiotherapists use in the treatment of patients with chronic musculoskeletal pain. Physiotherapists use many different therapeutic approaches in the

treatment of chronic musculoskeletal pain, but from the collected data it can be concluded that apart from therapeutic exercises, they use many passive procedures.

**KEY WORDS:** treatment, chronic musculoskeletal pain, experiences, physiotherapists

## 1. UVOD

Kronična mišićno-koštana bol po definiciji je bol koja se percipira u mišićno-koštanom tkivu i koja traje ili se ponavlja dulje od 3 mjeseca, a karakterizira je značajan funkcionalni deficit i emocionalni stres. Bol se kategorizira kao primarna ukoliko se ne može izravno pripisati nekoj postojećoj bolesti ili oštećenju, odnosno kao sekundarna ukoliko je bol posljedica bolesti ili patološkog procesa koji izravno utječe na kosti, zglobove, mišiće i/ili druga srodna tkiva. Potonja kategorija opisuje skupinu heterogenih stanja uzrokovanih infekcijom, taloženjem kristala i autoupalnih stanja koja dovode do trajne lokalne i/ili sistemske upale i/ili strukturalnih promjena. Mišićno-koštana bol je vrlo rasprostranjena u općoj populaciji s prevalencijom od preko 30% svjetske populacije i nameće izniman teret pacijentima, obiteljima i skrbnicima istih u vezi s funkcionalnim ograničenjima, emocionalnim stresom i vezujućim promjenama raspoloženja, gubitkom neovisnosti i smanjenom kvalitetom života (1-5)

### 1.1 BOL

Iako je za pretpostaviti da osjeti povezani sa štetnim podražajima nastaju zbog hiperstimulacije receptora koji stvaraju somatske senzacije, to nije točno. Percepcija bolnih podražaja, nocicepcija, temelji se na specifičnim receptorima i putevima prijenosa. Štoviše, odgovor organizma na štetni podražaj je multidimenzionalan te uključuje diseminirane, afektivne i motivacijske komponente. Širenje nociceptivnih informacija u SŽS-u složen je proces koji uključuje mnogobrojna područja *medullae spinalis, thalamusa i telecephalona* (6-9).

### 1.2 NOCICEPTORI

Nociceptori (od lat. *nocere*, štetiti) su nespecijalizirani neuronski završetci koji započinju osjet boli (7). Kao i drugi završetci u koži i potkožnome tkivu oni prevode podražaje u receptorski potencijal koji potom započinje aferentne akcijske potencijale. Oni kao i drugi somatosenzorički receptori proizlaze iz staničnih tijela spinalnih ili trigeminalnog ganglija odakle odašilju aksonski nastavak prema periferiji te drugi prema *meduli spinalis* ili *truncusu cerebri* (7, 8). Periferni nociceptori završavaju kao morfološki nespecijalizirani slobodni završetci te je prema tome dogovorena kategorizacija istih prema svojstvima aksona vezanih za njih. Somatosenzorički receptori odgovorni za percepciju neškodljivih mehaničkih podražaja povezani su mijeliniziranim aksonima koji imaju razmjerno veliku brzinu vodljivosti, dok

aksoni povezani s nociceptorima zbog slabe mijelinizacije ili još češće izostanka iste signale provode razmjerno sporo. Shodno tome aksoni povezani s nociceptorima koji prenose bolne signale mogu pripadati skupini A $\delta$  mijeliniziranih aksona koji signale prenose brzinom od 5 do 30 m/s ili skupini C-vlakana, odnosno nemijeliniziranih aksona koji signale prenose brzinom do 2 m/s. Usprkos sporom prijenosu nociceptivnih signala, putevi odgovorni za bol mogu biti brzi ili spori (7).

### 1.3 PRETVORBA I PRIJENOS NOCICEPTIVNIH SIGNALA

Bol uzrokuju mnogobrojni mehanički, toplinski i kemijski podražaji te uzimajući tu mnogobrojnost podražaja u obzir pretvorba tih signala je složeni proces. Prag podražljivosti za doživljaj osjeta (na primjeru toplinskog podražaja) kao štetnog razmjeran je osjetljivosti nociceptivnih završetaka A $\delta$  i C vlakana (7, 8). TRPV1 je član TRP kanala prolaznog receptorskog potencijala koji čine veliku skupinu različitih receptora osjetljivih na različite raspone topline i hladnoće. TRP kanali su strukturalno slični naponskim kanalima za K ili kanalima reguliranim cikličkim nukleotidima, odnosno imaju 6 transmembranskih domena s porom između 5. i 6. U uvjetima mirovanja ta pora je zatvorena, dok se u otvorenom, odnosno aktiviranom stanju omogućuje utjecanje Na i Ca koji stvaraju akcijski potencijal unutar nociceptivnih vlakana. TRPV1 receptori prepoznaju endogene tvari, takozvani endovaniloidi se stvaraju u perifernim tkivima pri ozljedama te uz druge čimbenike pridonose nociceptivnom odgovoru na ozljedu. Receptori odgovorni za pretvorbu mehaničkih i kemijskih nociceptivnih podražaja nisu najbolje proučeni, no brojni su mogući kandidati za prijenosnike mehaničkih podražaja opisani uključujući neke TRP (TRPV1 i TRPV2) te ASIC kanale. Podvrsta ASIC3 kanala specifično se izražava u nociceptorima i zastupljena je u vlaknima koja inerviraju skeletnu i srčanu muskulaturu te se smatra da su ASIC3 kanali odgovorni za bol koja nastaje kao posljedica promjene pH vrijednosti u ishemiji. Stupnjeviti potencijali koji potiču od receptora distalnih ogranaka nociceptivnih vlakana pretvaraju se u akcijske potencijale te se prenose do sinapsi unutar dorzalnog roga *medulle spinalis* (7-9). U ovom su procesu važni naponski Na i Ca kanali, a jedna specifična vrsta Na kanala, Nav1.7 je od posebnog značaja za prijenos nociceptivnih signala na način da je odgovorna za različite bolne poremećaje u ljudi (7).



## 1.4 SREDIŠNJI BOLNI PUTEVI

Putevi odgovorni za bol počinju zajedno s drugim senzornim neuronima u spinalnom gangliju stražnjega korijena spinalnog živca te ulaze u *medullu spinalis* kroz stražnji korijen (7-9). Kada središnji projekcijski aksoni ulaze u dorzalni korijen granaju se u aferentne i eferentne kolaterale tvoreći dorzolateralni Lissauerov snop. Aksoni Lissauerova snopa uzlaze i silaze 1 do 2 spinalna segmenta prije nego prođu u *substantiu grieseau* stražnjega roga *medullae spinalis*. Potom aksoni daju ogranke koji se potom opet prikapčaju na drugi neuron smješten u Rexedovu sloju 1, 2 i 5. Slojevi 1 i 5 sadrže projekcijske neurone čiji aksoni putuju do *truncusa cerebri* i *thalamusa*. Sloj 2 sadrži interneurone *medulle spinalis*. Aferentni aksoni završavaju u posebnim slojevima, primjerice, C vlakna završavaju isključivo u Rexedovu sloju 1 i 2, dok A $\delta$  završavaju u sloju 1 i 5, nociceptivna A $\beta$  aferentna vlakna završavaju primarno u sloju 5, a dio neurona 5. sloja prima konvergirajuća aferentna vlakna nociceptora i nenociceptora. Ti neuroni 5. sloja su multimodalni i nazivaju se WDR neuronima, odnosno neuronima širokog dinamičkog raspona. Aksoni neurona 2. reda iz 1. i 5. sloja dorzalnog roga *medullae spinalis* križaju središnju liniju i uzlaze u *truncus cerebri* i *thalamus* u anterolateralnom (ventrolateralnom) kvadrantu kontralateralne polovice *medullae spinalis*. Shodno tome se putevi prijenosa boli i temperature do središta mozga nazivaju anterolateralnim sustavom za razliku od puta dorzalnih kolumni – medijalnog lemniskusa kojim se prenose informacije o mehanosenzoričkim podražajima. Aksoni neurona 1. reda sustava dorzalna kolumna – medijalni lemniskus ulaze u *medullu spinalis*, rotiraju se i uspinju u ipsilateralnoj dorzalnoj kolumni sve do *medulle spinalis* gdje čine sinapsu s neuronima jezgara dorzalnih kolumni. Oni potom križaju središnju liniju te se uspinju prema kontralateralnom *thalamusu*. Mjesto križanja za signale iz anterolateralnog sustava je u *medulli spinalis*. Neuroni 1. reda anterolateralnog sustava završavaju u dorzalnom rogu, a aksoni 2. reda neurona križaju stranu i uspinju se kontralateralnom stranom *medullae spinalis* u anterolateralnoj kolumni do *thalamusa* i *truncusa cerebri* (7).

## 1.5 PARALELNI PUTEVI BOLI

Vlakna 2. reda anterolateralnog sustava projiciraju se prema različitim strukturama mozga i moždanog debla osiguravajući obradu osjeta boli u raznim, široko rasprostranjenim neuronskim mrežama. Budući da je cjelovita slika tog složenog obrasca obrade informacija nejasna, ta središnja mjesta su vjerojatno ta koja posreduju različite aspekte senzibilnog i bihevioralnog odgovora na bolni podražaj. Jedna od tih sastavnica omogućuje osjetno-diskriminativni aspekt

osjeta boli, odnosno određivanje lokalizacije, intenziteta i kvalitete bolnog podražaja. Ti aspekti ovise o informacijama koje se prenose preko ventroposterolateralne (VPL) jezgre do primarnog, odnosno sekundarnog somatosenzoričkog korteksa. Neuronu u primarnom somatosenzoričkom korteksu imaju mala, lokalizirana receptivna polja. Ostali dijelovi sustava prenose informacije o afektivno-motivacijskom aspektu boli. U njih se ubrajaju osjećaji neugode, anksioznosti te reakcije AŽS-a. Ciljna mjesta tih projekcija uključuju retikularne formacije, duboke slojeve gornjih kortikula, središnju sivu tvar, hipotalamus i amigdalu. Za posebni se sklop talmičkih jezgri, smještenih medijalno u odnosu na ventroposteriorne jezgre, koje se nazivaju središnjim talmičkim jezgrama, smatra da imaju posebnu ulogu u prijenosu nociceptivnih signala prema prednjem cingularnom korteksu te inzuli. Cingularni neuroni odgovaraju na bolne podražaje podupirući ulogu prednjeg cingularnog korteksa. Različita područja mozga posreduju senzorno-diskriminatorne i afektivno-motivacijske aspekte boli i to na način da pojava bolnog podražaja rezultira aktivacijom primarnog somatosenzoričkog i prednjeg cingularnog korteksa. Moguće je i razdvajanje neuralnog odgovora na promjene intenziteta bolnog podražaja u odnosu na promjenu popratnog osjećaja neugode bolnog podražaja. Promjene doživljaja intenziteta bolnog podražaja popraćene su promjenama neuralne aktivnosti u somatosenzoričkom korteksu s malom promjenom u aktivnosti cingularnog korteksa, dok su promjene s doživljajem neugode uzajamno popraćene aktivnosti cingularnog korteksa. Iz toga proizlazi da je potpuni doživljaj boli proces koji uključuje široku mrežu regija velikog mozga – somatosenzorički korteks, inzularni korteks, amigdalu i prednji cingularni korteks, pod zajedničkim nazivom – neuralna meža za bol (engl. *pain matrix*). Kako je bol višedimenzionalni doživljaj sa senzitivnim, emocionalno-afektivnim i kognitivnim implikacijama tako je i narav prezentacije iste podijeljena te objašnjava zašto npr. ablacije somatosenzornog korteksa ne ublažavaju kroničnu bol iako je tim postupkom ozbiljno narušena kontralateralna mehanosenzorička percepcija (7).

## 1.6 MODALITETI POSREDOVANI ANTEROLATERALNIM SUSTAVOM

Uz ulogu u nocicepciji, anterolateralni sustav je odgovoran za prijenos bezopasnih informacija do viših centara, tako da uz sustav dorzalnih kolumni može posredovati i u nediskriminatornom osjetu dodira. Također anterolateralni sustav prenosi i neškodljivi osjet topline. Za osjete topline i hladnoće postoje 2 odvojena niza primarnih aferentnih vlakana koja reagiraju povećanom učestalošću odašiljanja. Nijedno od tih vlakana ne reagira na mehaničku stimulaciju i različita su od vlakana koja odgovaraju na temperature iznad/ispod praga boli. Informacije registrirane

aferentnim vlaknima, prepoznate kao neškodljive, prenose se kao osjet topline odnosno hladnoće do viših središta različitim razredima sekundarnih neurona lamine 1 leđne moždine. Lamina 1 sastoji se od različitih skupina neurona selektivnih prema modalitetu koji prevode različite, štetne i bezopasne, informacije u anterolateralni sustav. To uključuje spektar različitih osjetnih podražaja: gruba bol (prva bol), pečenje (druga bol), neškodljiva toplina, neškodljiva hladnoća, histamin (svrbež), spora mehanička stimulacija te skupina vlakana koja inerviraju mišiće i reagiraju na prisutnost laktata i drugih metabolita mišićne kontrakcije čime se pridonosi osjetu „pečenja“ i/ili boli nakon vježbe. Lamina 1 je osjetni ulaz u neuralnu mrežu koja daje sliku o fiziološkom stanju tijela, što se naziva i introcepcija, kako bi se razlikovala od eksterocepcije i propiocepcije. Introceptivni osjet pokreće homeostatičke mehanizme koji održavaju optimalno stanje organizma. Neki su od tih procesa automatski, a neki su posredovani AŽS-om. Nekada ni ti procesi nisu dovoljni već zahtijevaju voljnu promjenu ponašanja. Osjet koji aktivira laminu 1, bio on bolan ili ne, pokreće ponašanje usklađeno s ciljem održavanja homeostaze organizma (7).

## 1.7 SENZITIZACIJA

Periferna senzitivizacija je rezultat interakcije nociceptora s takozvanom „upalnom juhom“, odnosno tvarima koje se oslobađaju nakon oštećenja tkiva. Upalne tvari potiču od aktiviranih nociceptora ili neneuronskih stanica koje se nalaze na mjestu oštećenja ili migriraju na isto. Nociceptori oslobađaju peptide i neurotransmitere, SP, CGRP i ATP koji pridonose upalnom odgovoru uz popratnu vazodilataciju, dijaforezu i otpuštanje histamina iz mastocita. Neneuralne stanice koje sudjeluju u upalnom odgovoru: mastociti, trombociti, bazofili, makrofagi, neutrofilni, endotelne stanice, keratinociti i fibroblasti. One otpuštaju: protone, arahidonsku kiselinu, prostaglandine, nukleotide, NGF i brojne citokine, iz kojih se izdvajaju IL-1 $\beta$  i TNF- $\alpha$ . Te tvari reagiraju s receptorima ili ionskim kanalima nociceptivnih vlakana izazivajući odgovor. Svrha složene kemijske kaskade, potaknuta lokalnim oštećenjem, je ne samo zaštita oštećenog područja, već i poticanje cijeljenja te zaštita od infekcije lokalnim učincima. Središnja se senzitivizacija odnosi na povećanje podražljivosti neurona u dorzalnom rogu kralježnične moždine uzrokovane visokom aktivnošću perifernih nociceptora. Iako je ona uvjetno rečeno uzrokovana perifernom aktivnošću nociceptora, učinak se prenosi i na druge aferentne signale koji dolaze od slabo podražljivih mehanoreceptora te tako podražaji koji bi se u normalnim uvjetima procesuirali kao neškodljivi aktiviraju neurone 2. reda u dorzalnim rogovima leđne moždine, koji primaju bolne signale stvarajući osjet boli. Slično mehanizmu

perifernih receptora, postoje i brojni drugi mehanizmi koji pridonose središnjoj senzitivizaciji (7-9). Jedan od tih je i „navijanje“ (engl. *windup*) koji uključuje postepen rast učestalosti izbijanja neurona u dorzalnim rogovima kao odgovor na ponovljenu niskofrekventnu aktivaciju aferentnih vlakana nociceptora. Uzajamna veza ponašanja i fenomena navijanja je da iako je intenzitet podražaja isti, svakim sljedećim bolnim podražajem raste percipirani doživljaj. Navijanje traje samo dok traje podražaj i nastaje kao zbroj sporih sinaptičkih potencijala u neuronima dorzalnog roga koji primaju nociceptivne signale. Održana depolarizacija stražnjeg roga nastaje aktivacijom naponskih Ca kanala L-vrste te manjim dijelom zbog uklanjanja Mg-blokade NMDA receptora. Drugi oblici koji traju dulje od osjetne stimulacije vjerojatno nastaju zbog povećanja postsinaptičkih potencijala sličnih LTP-u. poput onoga u hipokampusu. Učinci ovise o povećanju koncentracije  $Ca^{2+}$  u čemu posreduje NMDA receptor spinalnih neurona koji su postsinaptički za nociceptore. Smanjenje GABA-ergičke i glicineričke inhibicije u spinalnim krugovima odgovorno je za stvaranje trajnih bolnih sindroma tako što se povećava podražljivost projekcijskih neurona dorzalnog roga. Mikroglija i astrociti također pridonose centralnoj senzitivizaciji. Citokini koje oslobađa mikroglija potiču transkripciju COX2 enzima te tako stvaraju prostaglandin u neuronima dorzalnog roga. Povećanje količine prostaglandina u neuronima SŽS-a povećava neuronsku podražljivost (7).

## 1.8 SILAZNI NADZOR DOŽIVLJAJA BOLI

Jasna je razlika između objektivnog bolnog podražaja i subjektivnog odgovora na isti. Doživljaj boli ovisi o kontekstu, okolnostima, psihološkim implikacijama, odnosno psihosomatskoj problematici i samoj boli što dodatno ide u prilog središnjoj modulaciji doživljaja boli (7).

## 1.9 SENZORNA INERVACIJA KOSTI I MIŠIĆA

Postoje razlike između senzorne inervacije tkiva u organizmu, kožu inerviraju  $A\beta$  vlakna, velika mijelinizirana vlakna s brzinom provođenja većom od 30 m/s.  $A\delta$  vlakna s brzinom provođenja od 2 do 30 m/s, te C vlakna s brzinom provođenja do 2m/s (10, 11, 12). Gotovo 30% tih vlakana su bogata peptidima te ekspresiraju TrkA i otpuštaju CGPR. Ta se vlakna još i nazivaju TrkA+ vlakna. Uz njih se nalaze i TrkA- vlakna koja ne ekspresiraju istoimeni enzim. Za razliku od kože, kosti su uglavnom inervirane  $A\delta$  i TrkA+ C vlaknima. Udio tih vlakana u inervaciji kosti je oko 80%, s malo do ništa inervacije  $A\beta$  vlaknima. Ta inervacija izostaje zbog činjenice da su kosti i zglobovi dovoljno duboke strukture da su diskriminatorni osjeti irelevantne informacije, dok izostanak inervacije TrkA- C vlaknima nije razjašnjen. Inervacija

kostiju i zglobova također varira u morfologiji, gustoći o rasporedu živčanih vlakana. Tako periost ima najgušću senzornu inervaciju od svih dijelova kosti, A $\delta$  i C vlakna su mrežno raspoređena u svrhu otkrivanja mehaničke ozljede ili distorzije ispod kortikalne kosti. Inervirajuća simpatička živčana vlakna su uglavnom povezana s krvnim žilama. U kortikalnoj kosti senzorna i simpatička vlakna su predominantno ograničena na vaskularizirane Haversove snopove (12). Relativna gustoća A $\delta$  i C vlakana u periostu, kortikalnoj kosti i koštanoj srži je okvirno 100:2:0. U kortikalnoj kosti su živčana vlakna linearna, dok se u koštanoj srži granaju s varikoznim završetcima. Simpatička se vlakna spiralno okreću oko krvnih žila slično kao u kortikalnoj kosti (11). Ligamenti, zglobne čahure i menisci su također inervirani A $\delta$  i C vlaknima. Polimodalna C vlakna su najvažniji tip zglobnog receptora u svim strukturama uključujući i sinovijalne membrane. Hrskavica je aneuralna i avaskularna. Ovaj obrazac inervacije pomaže minimalizirati upalu i spriječiti bol pri svakodnevnom opterećenju zgloba. A $\delta$  vlakna su prisutna na površini ligamenata gdje djeluju kao mehanoreceptori visokog praga podražljivosti na mehaničke podražaje visokog intenziteta. Druge inervirane zglobne strukture kao što su infrapatelarni recesus i sinovijalna membrana, također mogu biti izvor kronične boli kao što su navedene strukture izvor kronične boli u osteoartritisu koljena. Bol se može pojaviti u zglobovima poradi informacija iz susjednih ili periartikularnih struktura kao što su burze i tetive ili može biti uzrokovana izvanzglobnim stanjima kao što su *polimialgia reumatica* i fibromialgija. U skeletnoj muskulaturi su prisutni razni nociceptori, uključujući mehaničke, mehanotoplinke i polimodalne receptore. Većina spomenutih ima visok prag stimulacije i stoga nisu stimulirani fiziološkim pokretima i/ili istezanjima. Neki od njih reagiraju kada kontrakcija postane ishemijska ili kada dođe do prekoračenja maksimalne sile. Uz A $\delta$  i TrkA+, odnosno TrkA-, C vlakna kosti i mišiće inerviraju i adenergička i kolinergička simpatička živčana vlakna, raspoređena u nekoliko 3D uzoraka, različitih strukturalnih gustoća među strukturama te sva pridonose prijenosu bolnih informacija (12).

#### 1.10 NEUROBIOLOGIJA MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI

A $\delta$  i C vlakna u kostima se aktiviraju samo na štetne podražaje kao što su mehanička distorzija, lokalna acidoza i porast intramedularnog tlaka. U slučaju frakture, A $\delta$  mehanotransduktori koji gusto inerviraju periost se aktiviraju uzrokujući oštru, probadajuću bol. Ona postepeno prestaje te ju zamjenjuje intenzitetom slabija, tupa, bolna bol koja se prenosi C vlaknima iz periosta, kortikalne kosti i koštane srži. Lokalna acidoza, uzrokovana povećanim oslobađanjem protona iz osteoklasta pri resorpciji kosti također može uzrokovati bol. A $\delta$  i C vlakna u kostima

ekspresiraju ASIC1, ASIC3 i TRPV1 koji se aktiviraju kada ekstracelularni pH padne na gotovo 4. A $\delta$  mehano-upravljani receptori reagiraju na podražaje visokog intenziteta istezanja zajedno s ASIC kanalima djeluju u prijenosu boli. Nedavno je otkriven i Piezo2, mehanički zatvoreni ionski kanal čija je ekspresija prisutna u 70% A $\delta$  nociceptora koji inerviraju koštanu srž. S obzirom na to da se struktura istoga sastoji od između 25 i 30 transmembranskih ponavljanja smatra se da on doprinosi mehaničkoj osjetljivosti A $\delta$  mehanonociceptora. Purinergički receptori kao što je P2X3-R i TRPV1 su identificirani kao prijenosnici boli u skeletnoj muskulaturi. ATP otpušten pri traumi se veže za purinergičke receptore za pobuđivanje nociceptivnih vlakana. Stalna aktivacija TRPV1 receptora može dovesti do njihove prekoregulacije te posljedične, dugotrajne hiperalgezije. ASIC3 kanali imaju isti mehanizam razvoja mehaničke preosjetljivosti (12).

## 1.12 UPALNA BOL I SENZITIZACIJA

Pri upali i/ili oštećenju tkiva oštećene stanice i imunološke stanice otpuštaju medijatore upale, bradikinin, NGF, PGE<sub>2</sub>, IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  i kemokine kao što je CCL2. Oni djeluju na direktno na periferne nociceptore izazivajući senzibilizaciju te indirektno poticanjem upale i oslobađanjem prostenglandina. Senzibilizacija se događa aktivacijom unutarstaničnih signalnih puteva enzimima kao što su MAPK, PKA i PKC. Oni poboljšavaju učinkovitost signalizacije u terminalu nociceptora fosforilacijom transduktornih receptora i naponskih ionskih kanala. Te se promjene događaju brzo kako bi se omogućile dinamičke reakcije na oštećenje ili bi se pojačao nociceptovni unos u SŽS. Nakon akutne upale značajan udio C vlakana, inače neosjetljivih na mehaničku stimulaciju, razvija osjetljivost na mehanički podražaj i pokazuje povećanu aktivnost. NGF oslobođen u oštećenoj kosti se veže za TrkA u TrkA<sup>+</sup> vlaknima što rezultira nizvodnom fosforilacijom i senzibilizacijom receptora koeksprimiranih na živčanim vlaknima uključujući TRPV1, ASIC3, EP2 i B2 receptore i mehanotransduktore. Rezultat toga je aktivacija nociceptora koje podražuju prostenglandini i bradikinin ili podražaj malim količinama kiseline koju oslobađaju osteoklasti. Nociceptorski prag za aktiviranje akcijskog potencijala se smanjuje dok se brzina otpuštanja povećava. Osim ozljedom, medijatori upale se mogu lučiti i zbog mikrotraumi povezanih sa starenjem gdje se posljedično javljaju oslobađanja DAMP-a. Oni se proizvode stresom ili smrću stanica i mogu uključivati fibrinektin i intracelularne alarmine kao i plazmatske eksudate kao što je  $\alpha$ 2-makroglobulin. Senzorni neuroni eksprimiraju receptore za prepoznavanje uzroka koji zajedno s DAMP-ovima pokreću kaskadu urođenih imonoloških odgovora kroz oslobađanje kemokina i upalnih citokina. Upalne

stanice kao što su makrofagi, T limfociti i mastociti u sinovijalnoj membrani doprinose bolovima u zglobovima. Mastociti otpuštaju i odgovaraju na IL-18 koji luče neutrofili. IL-18 potiče mehaničku hiperalgeziju u mišićnoj boli. Vezanje NGF-a na TrkA receptore rezultira internalizacijom NGF receptornog kompleksa i potiče ekspresiju neurotransmitera kao što su SP, CGRP i BDNF kao i kanale Na i Ca. Kumulativni učinak je povećanje ekscitabilnosti nociceptora. Podtip Na kanala 1.8 i HCN imaju ulogu u boli. HCN su aktivirani cMAP-om i djeluju kao slabo selektivni K kanali (12).

### 1.13 EKTOPIČNO KLIJANJE ŽIVACA (*ECTOPIC NERVE SPROUTING*) I ULOGA SIMPATIKUSA I PARASIMPATIKUSA

Bol u kostima može biti uzrokovana patološkim klijanjem osjetnih i simpatičkih vlakana oko mjesta oštećenja. Upalne i stromalne stanice oslobađaju neurotrofne faktore kao što su NGF i faktor rasta vaskularnog endotela inducirajući klijanje živaca i posljedičnu hiperinervaciju periosta, kosti i koštane strži. CGRP+ i SP+ senzorna vlakna u dubokim slojevima periosta mogu prodrijeti u kalus hrskavice i novoformirano koštano tkivo. U normalnom se koštanom cijeljenju uočava klijanje živčanih vlakana, vjerojatno kako bi se obeshrabrilo korištenje ozlijeđene kosti do završetka cijeljena, kada se novoproklijala živčana vlakna povlače. No ukoliko potpuno cijeljenje izostane kao što je u slučajevima koštanih metastaza ili osteoartritis, oštećena kost ostaje hiperinervirana a stanje abnormalne koštane osjetljivosti očuvano. Isti je proces i u aneuralnim i avaskularnim područjima intervertebralnih diskova. Supresija aktivacije simpatičkih vlakana značajno slabi ponašanja povezana s boli u stanjima kao što je osteoartritis. Simpatički živci mogu zahvatiti kalcificiranu hrskavicu, promijeniti komunikaciju između hrskavice i kosti pa i klijati u sinovijalnu membranu i u gornji dermis. Parasimpatička vlakna mogu modulirati lokalnu upalu vezanjem acetilkolina na specifične nikotinske receptore,  $\alpha 7$  receptore što rezultira protuupalnim učinkom. Simpatička vlakna također mogu modulirati funkciju osjetnih živčanih vlakana. Katekolaminergički i kolinergički medijatori proizvedeni u kosti mogu imati izravan utjecaj na kosti ili sinovijalne membrane kao i na hrskavice zbog izravnog utjecaja na njihove receptore na hondrocitima. Klijanje živaca je dokazano i u mišićima. Kada se u mišićnom tkivu javljaju dugotrajne patološke promjene, gustoća se živčanih završetaka koji sadrže neuropeptide povećava (7,12).

### 1.14 CENTRALNA SPINALNA PLASTIČNOST I KORTIKALNO REMODELIRANJE

Primarna se hiperalgezija podudara s mjestom oštećenja, no sekundarna se razvija dalje od tog mjesta i to se objašnjava centralnom spinalnom plastičnošću. Aktivacija vlakana potiče

transkripcijske promjene povećanim oslobađanjem glutamatergika i neuropeptida u spinalnim neuronima. Vežanje neurotransmitera povećava intracelularne koncentracije Ca, inducira aktivaciju kinaze (PKA, PKC, kalmodulin protein kinaza II, ekstracelularno regulirana kinaza) i naposljetku uzrokuje brzi posttranslacijski kao i dugotrajni posttranskripcijski prijevod i transkripcijske promjene. Kumulativni učinak tih promjena je povećanje lokalne ekscitacijske aktivnosti i mjenjanje lokalne i silazne inhibitorne kontrole. Perzistentni periferni nociceptivni podražaj može uzrokovati LTP na spinalnoj razini, odnosno dugotrajno povećanje sinaptičkog prijenosa. LTP se smatra kritičnim mehanizmom u osnovi središnje hiperekscitabilnosti. Homosinaptički i heterosinaptički LTP razvoj u kontekstu boli je veći u mišićima nego u koži. Aferentna osjetna vlakna ekspresiraju povećani broj receptora za AMPA-u nakon ponavljajuće stimulacije. Povećanje otpuštanja SP, CGRP i citokina u dorzalnim rogovima leđne moždine se javlja 4 tjedna nakon frakture kosti. Povećanje spinalne ekspresije FOS-a i promjenjiva inhibicija iz RVM su dokazani na modelu osteoartritisa. Povećana ekspresija opioidnog peptida dinorfina, uključenog u kroničnu bol, potiče aktivaciju spinalnih bradikininskih receptora. Promjene neuralne morfologije, funkcije i distribucije u subkortikalnim i kortikalnim strukturama kao što su talamus, primarni somatosenzorni korteks i primarni motorički korteks su vidljive u bolesnika s kroničnom mišićno-koštanom boli. Tonička mišićna bol regrutira brojna područja mozga kao što su cingularni korteks, *nucleus accumbens* i dorzolateralni prefrontalni korteks. Ove mezolimbičko-prefrontalne strukture sudjeluju u kognitivno-afektivnim aspektima boli, uključujući reakcije ponašanja, averzivnost, kondicioniranje i pažnju. Štoviše, spomenute regije moduliraju descendetrnu inhibiciju boli PAG-RVM puta koji ima ulogu u abnormalnoj obradi boli (7,12).

#### 1.15 ULOGA NEUROIMUNOG SUSTAVA U PERCEPCIJI BOLNOG PODRAŽAJA

Konstantni štetni podražaji mogu prolongirati upalu na razini SŽS-a i PŽS-a. Kombinirani i koordinirani imunološki i neuralni odgovori dovode do međusobne regulacije ova dva sustava. Taj proces može uključivati neneuralne stanice kao što su glija stanice, epitelne stanice, mastociti i mezenhimalne stanice. Jednom aktivirane, te stanice mogu otpuštati medijatore upale kao što su PGE<sub>2</sub>, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , GM-CSF i NGF u blizini nociceptora i zauzvrat pokrenuti antidromne akcijske potencijale i inducirati neurogenu upalu izlučivanjem CGRP-a i SP. CGRP i SP promiču vaskularnu propusnost i ekstravazaciju imunoloških stanica. Neuronu zajedno s glija i mezenhimalnim stanicama kao i imunološkim stanicama čine koordiniranu mrežu koj reagira na štetne podražaje. U slučaju patološkog procesa ova mreža izaziva



imunološki odgovor koji pojačava upalu i oštećenje tkiva, izaziva alodiniju i hiperalgeziju te modificira obradu boli na način da može pogodovati njegovoj kronifikaciji (7,8,12).

#### 1.16 ULOGA GLIJA STANICA I ENDOKANABIOIDA U PERCEPCIJI BOLNOG PODRAŽAJA

Glija stanice čine gotovo 50% živčanog sustava i sastoje se od astrocita, mikroglije i oligodendrocita. Astrociti su najzastupljenije glija stanice i imaju složenu i heterogenu morfologiju. Mikroglija stanice su definirane kao čistaći živčanog sustava kako se ponašaju poput makrofaga, štiteći neurone od zaražene ili oštećene stanice. Astrociti i mikroglija miruju u normalnim fiziološkim uvjetima, ali se mogu aktivirati oštećenjem tkiva ili tijekom boli. Ovo reaktivno stanje karakterizira povećanje broja i morfologije stanica. Morfološke promjene mikroglija stanica uključuju hipertrofiju some, povlačenje procesa i promjene površinske ekspresije receptora. U diskogenoj boli, neuroinflamatorni markeri kao što su NGF, interferon  $\gamma$  i IL-8 stimuliraju mikroglijalnu aktivaciju, proliferaciju i kemotaksu. Stimulacija glije povećava lučenje IL-1, IL-6 i TNF- $\alpha$ . Nakon aktivacije, spinalna glija pokazuje povećanu ekspresiju P2X-R čija stimulacija dovodi do influksa Ca, P38-MAPK aktivacije i posljedičnog sinaptičkog oslobađanja BDNF. Vežanje BDNF za TrkB receptore u dorzalnog rogu dodatno povećava koncentraciju unutarstaničkog klorida i smanjuje inhibiciju posredovanu GABA-om u mehanizmu za koji se smatra da je u osnovi alodinije i hiperalgezije. Naglašena je i važnost CB1 i CB2 receptora na gliji i neuronima na perifernim, spinalnim i supraspinalnim mjestima. Ovi receptori vežu nekoliko endogenih lipidnih liganda, takozvanih endokanabinoida kao što su arahidonil etanolamid i 2-arahidonil-glicerol, i modulariju između ostaloga i bol. CB1 se ekspresira na nociceptorima a i CB1 i CB2 su prisutni u DRG-u. Na spinalnoj razini CB1 je prisutan u dorzolateralnom dijelu funikulusa, oko središnjeg kanala te u površinskom dorzalnog rogu, dok je CB2 raspoređen na lumbalne glija stanice i aktiviranu mikrogliju. U mozgu, CB1 se nalazi u talamusu, amigdali, parabrahijalnoj jezgri, PAG-u i RVM-u, strukturama koje zajedno sudjeluju u prijenosu, modulaciji i percepciji boli. Mehanizam koji je u osnovi antinociceptivnog djelovanja kanabioida uključuje inhibiciju otpuštanja presinaptičkih neurotransmitera, smanjenje neuronske ekscitabilnosti na parasimpatičkoj razini i aktivaciji silaznih inhibicijskih puteva (7,12).

## 1.17 TEORIJE BOLI

Nekoliko teoretskih okvira razvijenih kroz protekla stoljeća pokušalo je objasniti fiziološku podlogu boli, no niti jedna ne obuhvaća sve aspekte doživljaja boli, iako se odnose na različite aspekte percepcije iste (13, 14)

### 1.17.1 Kartezijanska dualistička teorija

Ona datira iz razdoblja od oko 1596 do 1650. godine. Prema ideji dualizma bol može biti uzrokovana fizičkom ili psihološkom štetom i one dvije prema ovoj teoriji nemaju utjecaja jedna na drugu, ne miješaju se i ne mogu generirati sinergistički učinak na bol, čineći bol isključivim fenomenom (13).

### 1.17.2 Teorija Intenziteta

Teorija intenziteta, poznata još i pod nazivima intenzivna teorija i sumacijska teorija bila je postavljana nekoliko puta kroz povijest. Prvi ju je konceptualizirao Platon u 4. st. pr. Kr. Te bol definirao kao emociju koja se javlja kada je podražaj jači nego inače. Teorija se temelji na Aristotelovom konceptu da je bol nastala zbog pretjerane stimulacije osjetila dodira. Arthur Goldscheider dalje ju je unaprijedio na temelju eksperimenta Bernharda Naunyna iz 1859 gdje je pokazano da ponovljena taktilna stimulacija ispod praga percepcije uzrokuje bol u pacijenata sa sifilisom i oštećenjem dorzalnih rogova. Zaključeno je kako mora postojati neki oblik zbrajanja odnosno sumacije podražaja jer su podražaji ispod praga podražljivosti postali nepodnošljivo bolni. Posljednji ju je opisao Erb, 1874 (13).

### 1.17.3 Specifična teorija

Autor ove teorije je Von Frey te ona datira iz 1895. godine i jedna je od prvih modernih teorija boli. Ona govori kako posebni receptori za bol šalju signale u centar za bol. Autor je navodio kako tijelo ima poseban sezorni sustav za bol kao i za npr. sluh i vid te bol smatra odvojenom senzacijom (13).

### 1.17.4 Strongova teorija

Postavio ju je Strong, 1895. godine. On je izolirao bol od neugode, fokusirajući se na kožnu bol gdje uzrokovanjem boli nije bilo neposredne prijetnje te je tako izuzet emocionalni odgovor. On je predložio da bol bude iskustvo temeljeno i na neugodnom stimulusu i na psihičkoj reakciji, odnosno neugodi izazvanoj stimulusom (13).

#### 1.17.5 Teorija uzoraka

Goldschneider je 1920. godine izjavio da nema odvojenog sustava za primanje boli te da su receptori za bol djeljeni s drugim osjetilima kao što je osjet dodira. Ova teorija govori kako periferni senzorni receptori odgovaraju na stimulus kao što su dodir, toplina i ostali neškodljivi podražaji ili bolni podražaji i da se ti signali šalju živčanim sustavom u vremenski različitih uzorcima. Na tom tragu je opisivao i J.P. Nafe 1929. godine gdje je postavio „kvantitativnu teoriju osjećaja“. Ta je teorija također ignorirala nalaze o specifičnim živčanim završetcima i druge dokaze iz prethodnih teorija. Ona je govorila kako bilo koja somatohetička senzacija koja se dogodi u specifičnim i posebnim obrascem neuralnog aktiviranja te da prostorni i vremenski profil aktiviranja perifernih živaca kodira vrstu i intenzitet podražaja (13).

#### 1.17.6 Centralna sumacijska teorija

Postavio ju je Livingstone 1943. godine te ona pretpostavlja da intenzivna stimulacija koja proizlazi iz oštećenja živaca i tkiva aktivira vlakna koja se projiciraju u internuncijalne neuronske bazene unutar leđne moždine stvarajući abnormalne reverberirajuće krugove sa samoaktivirajućim neuronima. Dugotrajna abnormalna aktivnost utječe na stanice u leđnoj moždini, a informacije se projiciraju u mozak na percepciju boli (13).

#### 1.17.7 Četvrta teorija boli

Postavili su ju Hardy, Wolff i Goodell 1940-ih godina. U njoj se navodi da se bol sastoji od dvije komponente: percepcije boli i reakcije na nju. Reakcija je opisana kao složen biopsihosocijalni proces koji uključuje kogniciju, prošlo iskustvo, kulturu i razne psihološke čimbenike koji utječu na percepciju boli (13).

#### 1.17.8 Teorija senzorne interakcije

Postavio ju je Noordenbos 1959. godine te ona opisuje dva sustava prijenosa boli: brzi i spori sustav. Za kasnije se pretpostavljalo da provode somatske i visceralne aferente, dok se za prvo smatralo da inhibira prijenos malih vlakana (13).

#### 1.17.9. Teorija kontrole prolaza

Postavili su ju Mezeck i Wall 1965. godine te je i danas jedna od najpoznatijih i najraširenijih teorija boli. Ona u najvećoj mjeri uzima u obzir djelovanje procesa u središnjem živčanom sustavu na bolne impulse. Na taj način su objasnili kako središnji utjecaji i dodirni podražaji koji nisu bolni mogu dovesti do smanjenja u percepciji boli. Teorija kontrole prolaza pretpostavlja postojanje neuralnog mehanizma u dorzalnim rogovima kralježničke moždine koji djeluje kao „prolaz“ i koji može smanjiti ili pojačati prodor živčanih impulsa koji iz

periferije stižu u centar živčanog sustava. Stanice od kojih se taj sustav sastoji su smještene u leđnoj moždini i zovu se substantia gelatinosa. U dorzalnim rogovima silazna vlakna koja proizvode enkefaline djeluju na presinaptičke i postsinaptičke stanice kako bi inhibirale prijenos informacija o podražajima u više centre (13). Na ovoj se razini zbivaju ključni mehanizmi teorije nadziranog ulaza Melzacka i Walla (15).

#### 1.17.10 Model neuromatrice

Melzack je ponudio i drugi model u objašnjenju kako i zašto ljudi osjećaju bol više od 30 godina nakon teorije kontrole prolaza. Bol je, prema hipotezi neuromatriksa, višedimenzionalni osjećaj uzrokovan karakterističnim "neurosignaturnim" obrascima živčanih impulsa koje stvara široko raspršena neuronska mreža u mozgu nazvana "tjelesno-ja neuromatrica". Smatra se da je središnji živčani sustav, a ne periferni, odgovoran za izazivanje bolnih osjećaja. Prema konceptu neuromatriksa, u središnjem živčanom sustavu postoje četiri komponente koje uzrokuju bol. "Neuromatriksa vlastitog tijela, ciklička obrada i sinteza signala, sentinel neuralno središte i aktivacija neuromatrice". Neuromatrica se, prema Melzacku, sastoji od brojnih mjesta unutar središnjeg živčanog sustava koji doprinose signalu koji nam omogućuje da osjetimo bol (13).

#### 1.17.11. Biomedicinski model

Korištenje biološkog modela za liječenje boli sugerira da bol ima jedinstveni fiziološki uzrok, koji bi liječnici trebali moći identificirati i liječiti. Biološki pristup je, zapravo, relevantan i važan za liječenje akutne boli. Liječenje uz kompetentnu medicinsku skrb, kao što su lijekovi, steznici, fizikalna terapija i strategije za poticanje ozdravljenja ublažava bol. U ovoj situaciji bol se promatra kao simptom inicijalnog oštećenja, a terapije su usmjerene na rješavanje problema. Biomedicinska paradigma je, s druge strane, neučinkovita u liječenju kronične boli. radicionalna biomedicinska praksa ocjenjivala je nociceptivne — "osjećaj štetnih podražaja" — elemente boli i koristila se razlikom između akutne i kronične, koja nije uvijek uzimala u obzir emocionalne aspekte boli (13).

#### 1.17.12 Biopsihosocijalni model

Biopsihosocijalni model tvrdi da bol nije samo neurofiziološki fenomen, već također uključuje društvene i psihološke čimbenike. Kaže da čimbenici kao što su kultura, obitelj, nociceptivni podražaji i okolina utječu na percepciju boli i time u konačnici utječu na emocije, ponašanje i kogniciju osobe (13).

## 1.18 KRONIČNA MIŠIĆNO KOŠTANA BOL

Kronična mišićno-koštana bol po definiciji je bol koja se percipira u mišićno-koštanom tkivu i koja traje ili se ponavlja dulje od 3 mjeseca, a karakterizira je značajan funkcionalni deficit i emocionalni stres. Bol se kategorizira kao primarna ukoliko se ne može izravno pripisati nekoj postojećoj bolesti ili oštećenju, odnosno kao sekundarna ukoliko je bol posljedica bolesti ili patološkog procesa koji izravno utječe na kosti, zglobove, mišiće i/ili druga srodna tkiva. Potonja kategorija opisuje skupinu heterogenih stanja uzrokovanih infekcijom, taloženjem kristala i autoupalnih stanja koja dovode do trajne lokalne i/ili sistemske upale i/ili strukturalnih promjena (1).

## 1.19 EPIDEMIOLOGIJA KRONIČNE MIŠIĆNO KOŠTANE BOLI

Mišićno-koštana bol je vrlo rasprostranjena u općoj populaciji s prevalencijom od preko 30% svjetske populacije i nameće izniman teret pacijentima, obiteljima i skrbnicima istih u vezi s funkcionalnim ograničenjima, emocionalnim stresom i vezujućim promjenama raspoloženja, gubitkom neovisnosti i smanjenom kvalitetom života (1). Kronična bolna mišićno-koštana stanja su višestruka i obuhvaćaju otprilike 20% populacije. Prevalencija ovisi o mnogim faktorima te je tako pojavnost kronične mišićno-koštane boli veća u žena i u skupinama nižeg socio-ekonomskog statusa (3).

## 1.20 PREGLED KLINIČKIH SMJERNICA ZA LIJEČENJE KRONIČNE MIŠIĆNO KOŠTANE BOLI

Tablica 1. Klasifikacija preporuka. Prilagođeno prema: Lin I et al. (16).

<b>Klasifikacija preporuka</b>											
	OA				LB P				Vrat		Rotat orna manž eta
	AA OS	EUL AR	OA RSI	NI CE	Glo be et al	NI CE	Dan ish	Belg ium	Bussi eres et al	OPTI Ma	NSW
Principi liječenja											
Skrb usmjerena na pacijenta	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√
Procjena											

Dijagnoza: isključivanje ozbiljne patologije				√√	√√	√√		√√	√√	√√	√√
Dijagnoza: klasificiranje bolu u vratu ocjenama I-IV									√√	√√	
Procjena psiholoških faktora		√√		√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√
Rutinska upotreba radiološkog snimanja				0	0	0	0	0			0
Poduzeti fizikalni pregled		√√		√√	√√	√√		√√		√√	√√
Evaluacija/ree valuacija i mjenja		√√		√√	√√					√√	√√
Liječenje											
Pružiti edukaciju/info rmaciju		√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√	√√
Propisati tjelesnu aktivnost/vjež bu	√√	√√	√√	√√	√	√√	√	√√	√√	√√	√√
Ponuditi programe samoliječenja	√√		√√	√√	√				√	√	
Gubitak tjelesne težine ukoliko je prekomjerne težine/pretio	√	√√	√√	√√							
Farmakološko :											
Samo paracetamol	?		√√	√		0	0	0	√	0	√√
NSAIL	√√		√	√		√	0	√	√	√	√
NSAIL plus paracetamol				√							√
Opijati - akutna bol	√		?	√		√	0	√	?		?
Opijati - kronična bol	√		?	√		0		0	?		
Mišićni relaksansi								0	√	√	

Glukozamin i hondroitin	0		0	0							
Kapsicin			√√	√							
Selektivni inhibitori ponovne pohrane serotonina						0		0			
Inhibitori ponovne pohrane serotonina-norepinefrina						0		0			
Triciklički antidepresivi i antikonvulzivi						0		0			
Pasivne intervecije - neinvazivne											
Manualna terapija	?			√	√√	√	√	√	√	√	√
Ukoliko se koristi, koristiti maunalnu terapiju s drugim modalitetima				√√	√√	√√	√√	√√			√√
Elektroterapija			0	√	√	0		0	√	√	0
Udlage/ortoze	?	√	√	√	√	0		0	?	0	
Psihooterapija					√	√	√	√	√	0	
Pasivne intervecije - invazivne: kirurgija											
Pokušati konzervativno liječenje prije kirurškog	√√		√√		√√			√√	√√		√√
Artroskopska lavaža koljena s debridmentom za OA	0		0								
Zamjena diska za LBP						0		0			
Pasivne intervencije -											

invazivne: injekcije													
Intraartikularne injekcije kortikosteroida za OA koljena	?		√	√									
Injekcije za LBP						0		0					
Epiduralne injekcije za akutnu i tešku radikularnu bol						√	0	√					
Komplementarna medicina: akupunktura	0		?	0	√	0	0	?			√		
Facilitacija nastavka/povratak poslu		√√				√√	√	√√			√√	√√	
0 – Ne raditi ? – Nije sigurno √ – Može se raditi √√ – Trebalo bi se raditi													

Tablica 2. Sadržaj kliničkih smjernica. Prilagođeno prema: Ernstzen et al. (17).

Sadržaj kliničkih smjernica														
Sadržaj	AS IP P	I C SI	NO UG G	RN A O	SI G N	U M HS	W SA M D Ga	A P S- A A P	Ha rris a	R af fa	San ders a	Schn itzer a	Uk upn o	Pos tota k (%)
Evaluacija/procjena	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		10	83
Dijagnoza	√	√				√		√		√	√		6	50



Planiranje skrbi	√	√		√	√	√		√		√	√		8	67
Komplementarne terapije		√			√								2	17
Dijetetske terapije					√							√	2	17
Edukacija praktičara				√									1	8
Radna terapija					√						√		2	17
Organizacija i politika				√									1	8
Farmakoterapija (neopioidi)		√		√	√	√				√	√	√	7	58
Fizikalna terapija		√		√	√			√	√	√	√	√	8	67
Psihoterapija		√		√	√			√		√	√		6	50

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi koje fizikalno-terapijske procedure, terapijske vježbe i specifične metode, odnosno tehnike fizioterapeuti koriste u liječenju kronične mišićno-koštane boli

Specifični ciljevi istraživanja bili su: utvrditi koriste li fizioterapeuti specifične upitnike za procjenu kronične boli, utvrditi kreiraju li fizioterapeuti sami plan liječenja pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli te imaju li mogućnosti promjene istoga, utvrditi rade li fizioterapeuti individualno s pacijentom, utvrditi koliko vremena traje tretman fizioterapeuta s pacijentom u liječenju kronične mišićno-koštane boli.

Prema ciljevima istraživanja postavljene su sljedeće hipoteze:

Hipoteza 1: Fizioterapeuti ne koriste specifične upitnike za procjenu kronične mišićno-koštane boli.

Hipoteza 2: Fizioterapeuti ne kreiraju sami plan liječenja

Hipoteza 3: Fizioterapeuti imaju mogućnost promjene plana liječenja.

Hipoteza 4: Tretman fizioterapeuta s pacijentom s kroničnom mišićno koštanom boli traje više od 45 minuta.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ispitanici

Anketnim upitnikom anketirani su fizioterapeuti svih razina obrazovanja, sa srednjom, višom i visokom stručnom spremom te sa zvanjima magistra, odnosno doktora znanosti. Najniža dob za sudjelovanje u istraživanju je 18 godina s obzirom na potrebne stečene formalne kvalifikacije, odnosno obrazovanje. Kriterij uključivanja u istraživanje bio je rad u struci, neovisno o sektoru zaposlenja. Istraživanje je provedeno na neprobabilističkom prigodnom uzorku od 500 ispitanika u razdoblju od srpnja do rujna 2022. godine.. Kriterij isključenja je bio nepotpuno ispunjavanje anketnog upitnika. Ispitanici su od istoga mogli odustati u bilo kojem trenutku bez obrazloženja razloga odustajanja. Od ispitanika se očekivalo da istu ispune samostalno i iskreno te čim specifičnije.

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

Podatci su prikupljeni anketnim upitnikom putem Google obrazaca koji je poveznicom distribuiran elektronskim putem u Facebook i WhatsApp grupe u kojima su fizioterapeuti. Anketni upitnik je izrađen za potrebe ovog istraživanja te se sastoji od ukupno 16 pitanja. Prvih 5 se odnose na opće podatke, dob, spol, sektor zaposlenja, godine staža i stručnu spremu, dok se narednih 11 odnose na temu istraživanja. Upitnik se sastoji od 8 pitanja zatvorenog tipa s jednim mogućim odgovorom, jednog pitanja s višestrukim mogućim odgovorima, 3 pitanja s višestrukim mogućim odgovorima i mogućnošću upisivanja drugog odgovora te 3 pitanja otvorenog tipa.

#### 3.3. Statistička obrada podataka

Statistička obrada provedena je metodama deskriptivne i inferencijalne statistike koristeći računalne sustave Microsoft Office Excel i IBM SPSS Statistics v. 26.

Varijable: spol ispitanika (izražena na nominalnoj ljestvici), dob ispitanika (izražena na omjernoj ljestvici), sektor zaposlenja (izražen na nominalnoj ljestvici), stupanj obrazovanja (izražen na ordinalnoj ljestvici), radni staž u godinama (izražen na omjernoj ljestvici), vrijeme provedeno s pacijentom (izraženo na ordinalnoj ljestvici), broj pacijenata koje fizioterapeuti liječe na tjednoj bazi ( izražen na ordinalnoj ljestvici), dijagnoze (izražene na nominalnoj ljestvici), metode procjene boli (izražene na nominalnoj ljestvici), ordiniranje terapije (izraženo

na nominalnoj ljestvici), vršenje promjena u planu terapije (izraženo na nominalnoj ljestvici) metode liječenja boli (izražene na nominalnim ljestvicama).

Od statističkih postupaka korištene su mjere središnje vrijednosti i mjere varijabiliteta te korelacija i utvrđenje statističke značajnosti te razlike između skupina. Normalnost distribucije je testirana Kolmogorov-Smirnov testom i Shapiro-Wilk testom. Deskriptivnom statistikom određene su minimalne i maksimalne vrijednosti, standardna devijacije i pogreška standardne devijacije, aritmetička sredina, kao i medijan te mod brojčanih vrijednosti. Provedeni su neparametrijski testovi za utvrđenje razlike između skupina (Mann-Whitney U test, Medijan test i Krsukal-Willis H test) te je provedena korelacijska analiza Spearmanovim koeficijenom korelacije za ordinalne varijable.

#### 3.4. Etički aspekti istraživanja

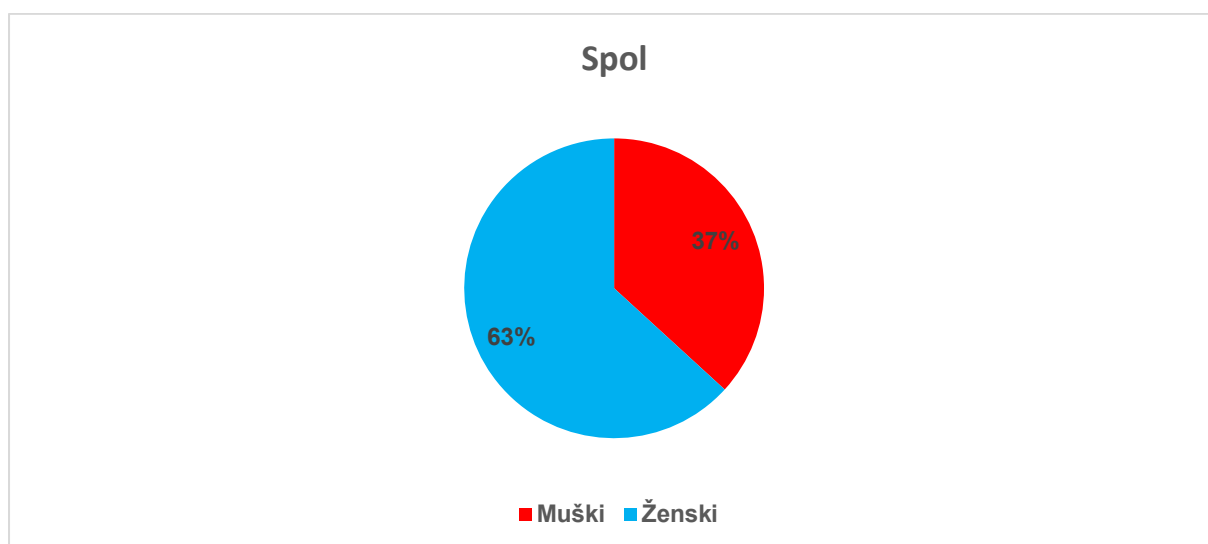
Sudjelovanje u istraživanju bilo je potpuno anonimno i dobrovoljno. Anketa se provodila elektronskim putem te time istraživač ne dolazi do identiteta ispitanika. Također u uvodnom dijelu upitnika ispitanici su obavješteni da ispunjavanjem anketnog upitnika daju privolu za obradu upisanih podataka i da su u bilo kojem trenutku slobodni odustati.

#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na uzorku od 500 ispitanika. Od toga 184 ispitanika (37%) bilo je muškog spola dok je 316 ispitanika (63%) bilo ženskog spola (Tablica 3., Grafikon 1.)

Tablica 3. Spol ispitanika

Spol	Frekvencija	Postotak
Muški	184	37%
Ženski	316	63%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>

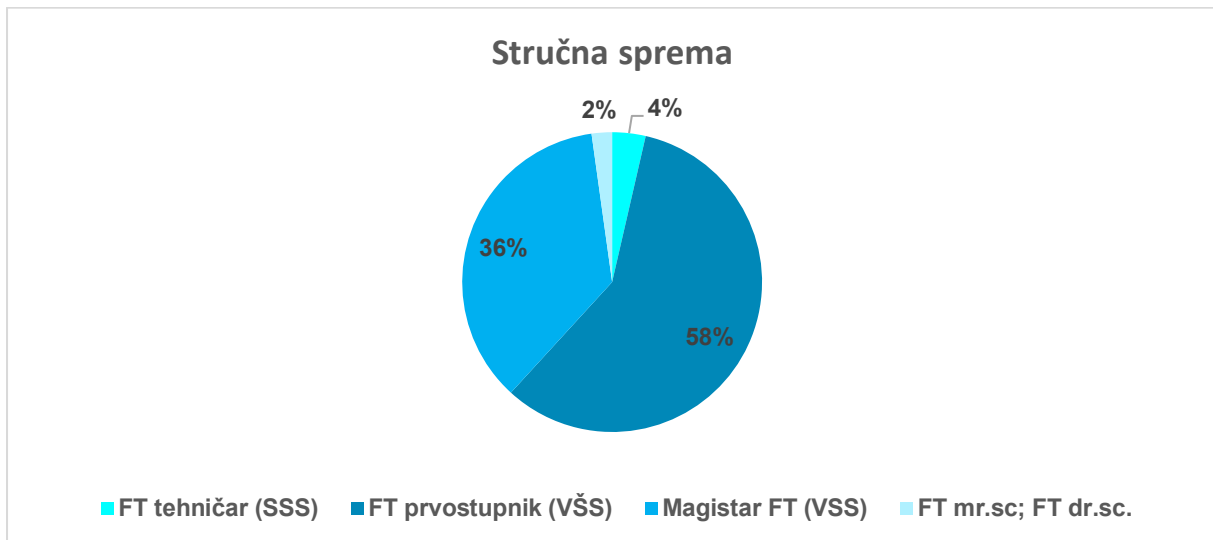


Grafikon 1. Spol ispitanika

Prema stručnoj spremi 18 ispitanika (4%) se izjasnilo da ima srednju stručnu spremu, 291 ispitanik (58%) se izjasnio kako ima višu stručnu spremu, 180 ispitanika (36%) se izjasnilo kako ima visoku stručnu spremu te 11 ispitanika (2%) kako ima magisterij, odnosno doktorat znanosti. ( Tablica 4., Grafikon 2.)

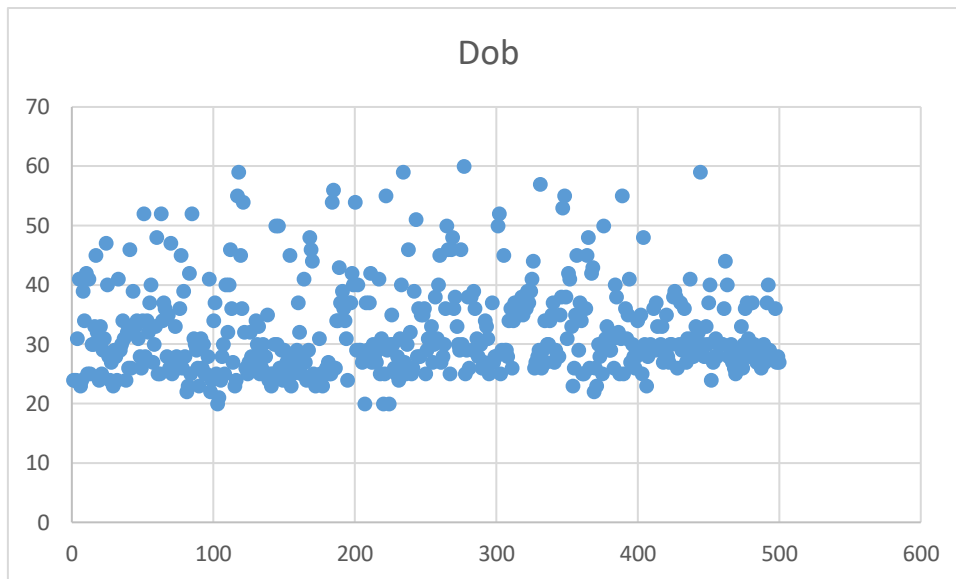
Tablica 4. Stručna sprema ispitanika

Stručna sprema	Frekvencija	Postotak
FT tehničar (SSS)	18	4%
FT prvostupnik (VŠS)	291	58%
Magistar FT (VSS)	180	36%
FT mr.sc; FT dr.sc.	11	2%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>



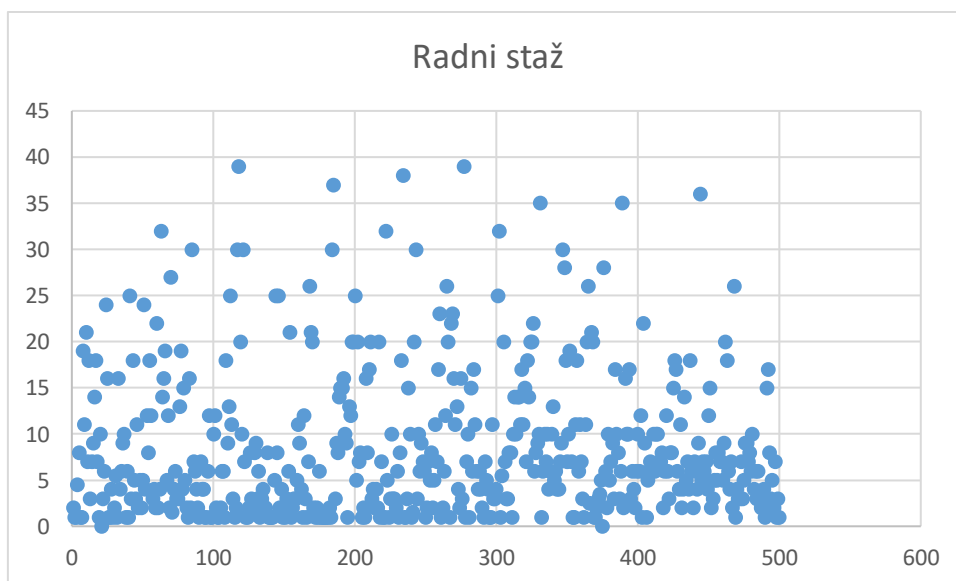
Grafikon 2. Stručna sprema ispitanika

Dob ispitanika bila je u rasponu od 20 do 60 godina s aritmetičkom sredinom 32.28 uz SD 7.67. Medijan dobi je 30 godina a mod je 28 (Tablica 5., Grafikon 3.)



Grafikon 3. Dob ispitanika.

Godine staža ispitanika su u rasponu od 1 do 39. Aritmetička sredina radnog staža ispitanika je 8.46 uz SD 7.87. Medijan radnog staža je 6 a mod 1. (Tablica 3., Grafikon 4.)



Grafikon 4. Radni staž ispitanika.

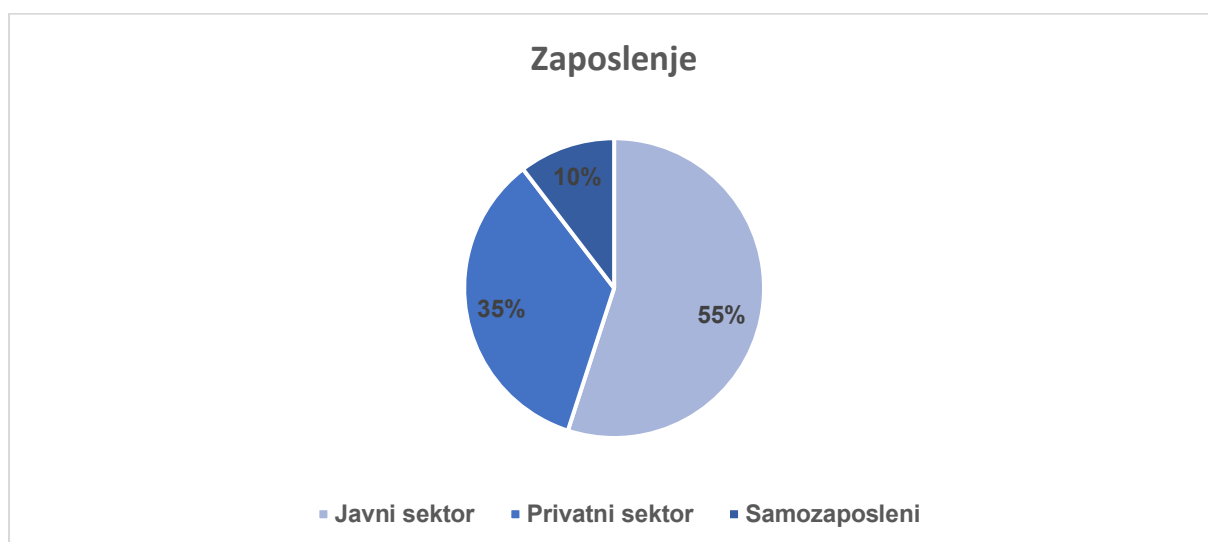
Tablica 5. Deskriptivna statistika provedena na podacima dobi i godina staža ispitanika

Varijable	N	Minimum	Maksimum	Aritmetička sredina	St. pogreška aritm. sredine	Standardna devijacija	Medijan	Mod
<b>Dob</b>	500	20	60	32,28	0,34	7,67	30,00	28,00
<b>Godine staža</b>	500	1	39	8,46	0,35	7,87	6,00	1,00

275 ispitanika (55%) izjasnilo se kako je zaposleno u javnom sektoru, 173 ispitanika (35%) su se izjasnila kako su zaposleni u privatnom sektoru, dok su se 52 ispitanika (10%) izjasnili kako su samozaposleni (Tablica 6., Grafikon 5.)

Tablica 6. Sektor zaposlenja ispitanika.

Zaposlenje	Frekvencija	Postotak
Javni sektor	275	55%
Privatni sektor	173	35%
Samozaposleni	52	10%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>



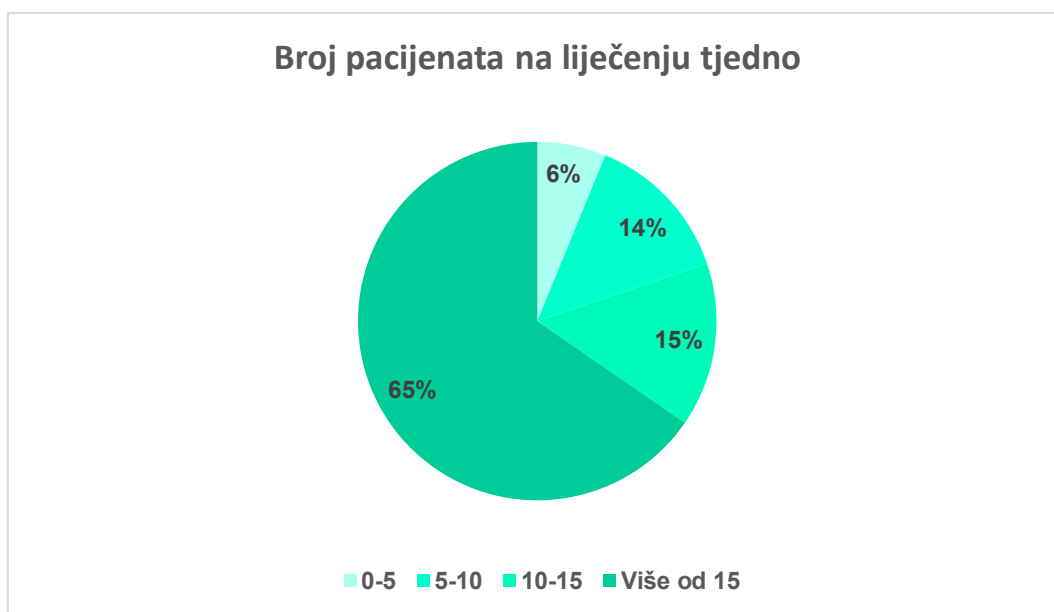
Grafikon 5. Sektor zaposlenja ispitanika



Na pitanje „Koliko pacijenata s kroničnim mišićno-koštanim bolnim stanjima liječite na tjednoj bazi?“ 31 ispitanik (6%) je odabrao opciju „0-5“, 68 ispitanika (14%) „6-10“, 74 ispitanika (15%) „11-15“ te 327 ispitanika (65%) „više od 15“ ( Tablica 7., Grafikon 6.)

Tablica 7. Broj liječenih pacijenata tjedno.

Koliko pacijenata s kroničnim mišićno-koštanim bolnim stanjima liječite na tjednoj bazi?	Frekvencija	Postotak
0-5	31	6%
5-10	68	14%
10-15	74	15%
Više od 15	327	65%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>

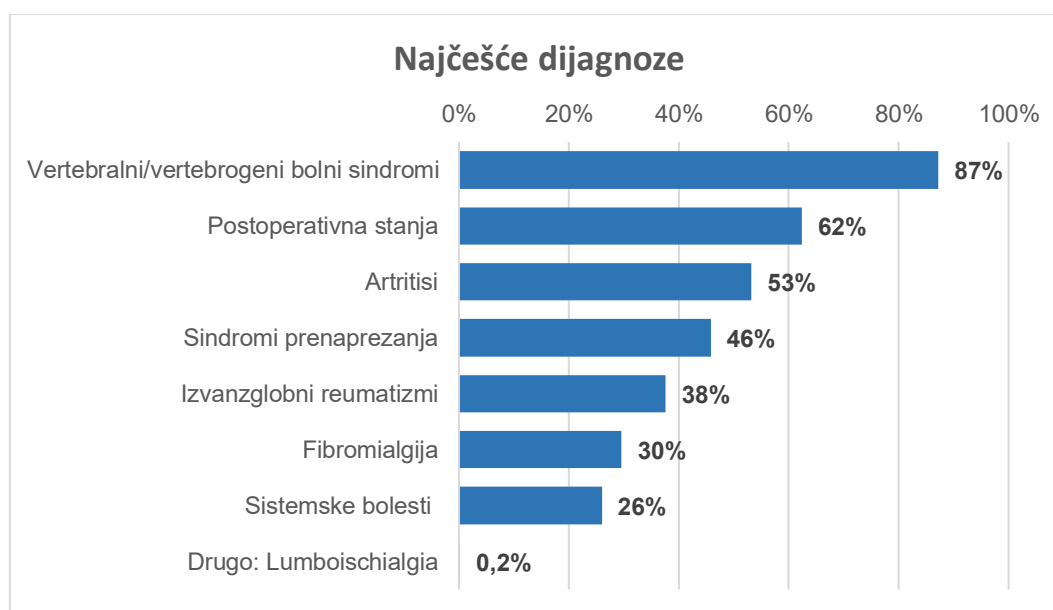


Grafikon 6. Broj liječenih pacijenata tjedno.

Na pitanje „S kojim se dijagnozama kroničnih mišićno-koštanih bolnih stanja najčešće susrećete?“ 436 ispitanika (87%) odgovara „Vertebralni/vertebrogeni bolni sindromi“, 312 ispitanika (62%) odgovara „Postoperativna stanja“, 266 ispitanika (53%) odgovara „Artritis“, 229 ispitanika (46%) odgovara „Sindromi prenaprezanja“, 188 ispitanika (38%) odgovara „Izvanzglobni reumatizmi“, 148 ispitanika (30%) odgovara „Fibromialgija“, 130 (26%) odgovara „Sistemske bolesti“ te jedan ispitanik (0.2%) upisuje drugi odgovor „Lumboischialgija“ (Tablica 8., Grafikon 7.)

Tablica 8. Dijagnoze s kojima se ispitanici najčešće susreću.

S kojim se dijagnozama kroničnih mišićno-koštanih bolnih stanja najčešće susrećete?	Frekvencija	Postotak
Vertebralni/vertebrogeni bolni sindromi	436	87%
Postoperativna stanja	312	62%
Artritis	266	53%
Sindromi prenaprezanja	229	46%
Izvanzglobni reumatizmi	188	38%
Fibromialgija	148	30%
Sistemske bolesti	130	26%
Drugo: Lumboischialgia	1	0,2%
<b>Ukupno odgovora</b>	<b>1710</b>	<b>(N=500)</b>

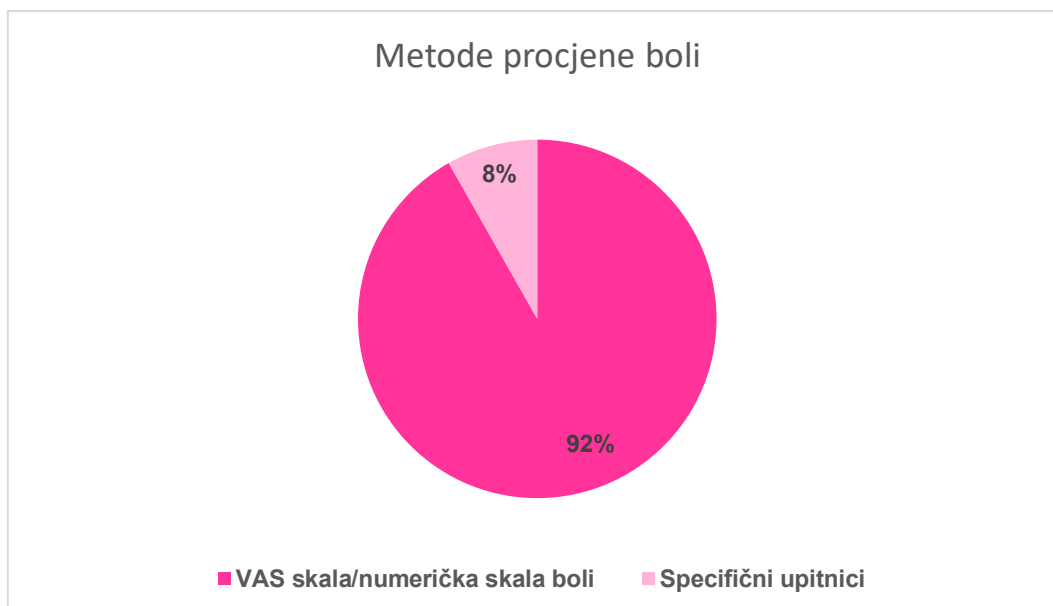


Grafikon 7. Dijagnoze s kojima se ispitanici najčešće susreću.

Na pitanje „Koje metode procjene boli koristite kod pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli?“ 491 ispitanik (92%) odgovara da vizualno-analognu skalu, odnosno numeričku skalu boli, dok 44 ispitanika (8%) odgovaraju da koriste specifične upitnike. (Tablica 9., Grafikon 8.)

Tablica 9. Metode procjene boli.

Koje metode procjene boli koristite kod pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli?	Frekvencija	Postotak
VAS skala/numerička skala boli	491	92%
Specifični upitnici	44	8%
<b>N</b>	<b>535</b>	<b>100%</b>



Grafikon 8. Metode procjene boli.

Na pitanje „Ukoliko koristite neke specifične upitnike za procjenu, koji su to?“ 11 ispitanika (25%) odgovara „CPAQ“, 4 ispitanika (9%) odgovaraju „HAQ“ 3 ispitanika (7%) odgovaraju „Interni list anamneze klijenata/Interni list (upitnik) za procjenu“ Po 2 ispitanika (5%) odgovaraju: „Barthel“, „BASMI“, „Oswestry“ te „SF36“. Po 1 ispitanik (2%) odgovara: „Bergova skala“, „Bohann“, „Emmett testovi“, „Indeks sagitalne gibljivosti“, „McGill“, „MFR upitnici“, „Mišićni manualni test“, „Numeric Rating Scale (NRS)“, „Obim pokreta u zglobovima“, „Osteopatska procjena“, „Procjena po Kaltenbornu“, „Questry“, „Roland

Mortis“, „Spa“, „Spadi“, „Upitnik svakodnevnih aktivnosti“, „Specifični testovi iz osteopatije“ te „Od slučaja do slučaja“ ( Tablica 10.).

Tablica 10. Specifični testovi za procjenu

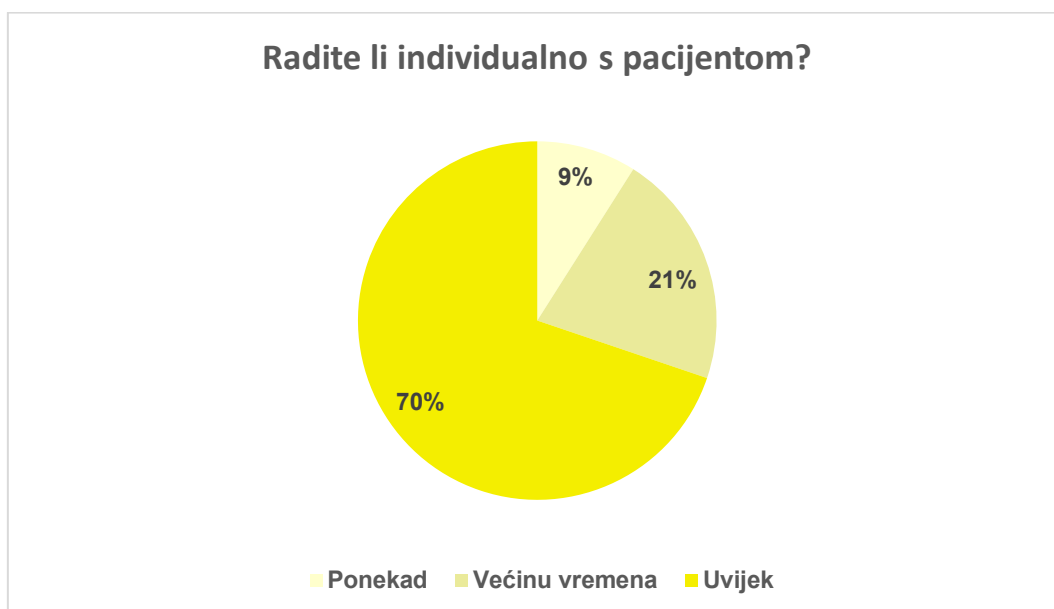
<b>Ukoliko koristite neke specifične upitnike za procjenu, koji su to?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
CPAQ	11	25%
HAQ	4	9%
Interni list anamneze klijenata/Interni list (upitnik) za procjenu	3	7%
Barthel	2	5%
BASMI	2	5%
Oswestry	2	5%
SF36	2	5%
Bergova skala	1	2%
Bohann	1	2%
Emmett testovi	1	2%
Indeks sagitalne gibljivosti	1	2%
McGill	1	2%
MFR upitnici	1	2%
Mišićni manualni test	1	2%
Numeric Rating Scale (NRS)	1	2%
Obim pokreta u zglobovima	1	2%
Osteopatska procjena	1	2%
Procjena po Kaltenbornu	1	2%
Questry	1	2%
Roland Mortis	1	2%
Spa	1	2%
Spadi	1	2%

Upitnik svakodnevnih aktivnosti	1	2%
Specifični testovi iz osteopatije	1	2%
Od slučaja do slučaja	1	2%
<b>Ukupno odgovora</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>

Na pitanje „Radite li individualno s pacijentom“ 45 ispitanika (9%) odgovara „Ponekad“, 106 ispitanika (21%) odgovara „Većinu vremena“ te 349 ispitanika (70%) odgovara „Uvijek“ (Tablica 11., Grafikon 9.).

Tablica 11. Individualan rad s pacijentom.

<b>Radite li individualno s pacijentom?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
Ponekad	45	9%
Većinu vremena	106	21%
Uvijek	349	70%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>

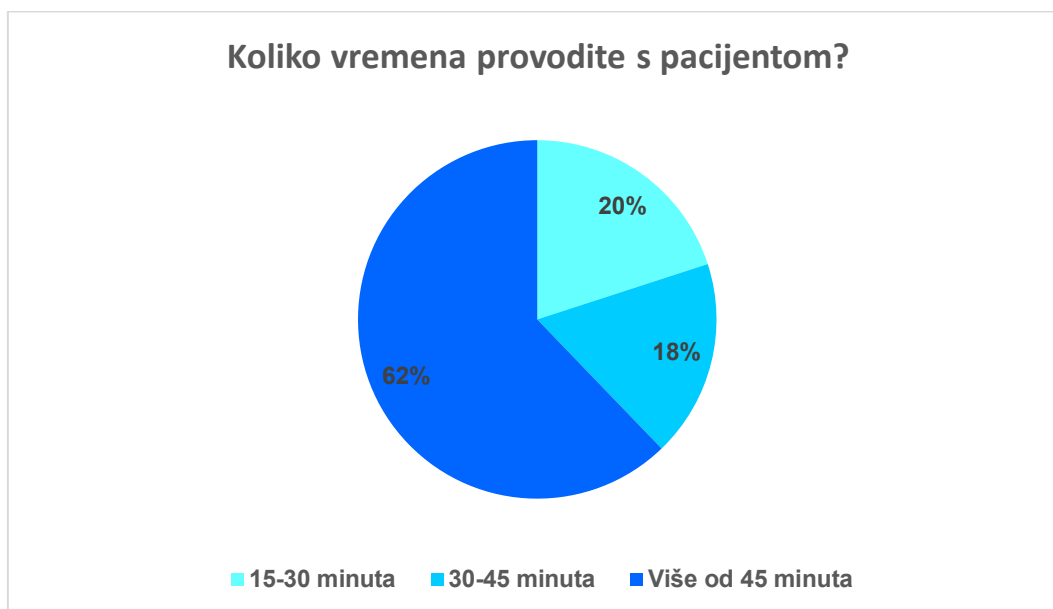


Grafikon 9. Individualan rad s pacijentom.

Na pitanje „koliko vremena provodite s pacijentom?“ 100 ispitanika (20%) odgovara „15-30 minuta“, 89 ispitanika (18%) odgovara „30-45 minuta“ te 311 ispitanika (62%) odgovara „Više od 45 minuta“. (Tablica 12., Grafikon 10.)

Tablica 12. Vrijeme provedeno s pacijentom.

<b>Koliko vremena provodite s pacijentom?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
15-30 minuta	100	20%
30-45 minuta	89	18%
Više od 45 minuta	311	62%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>



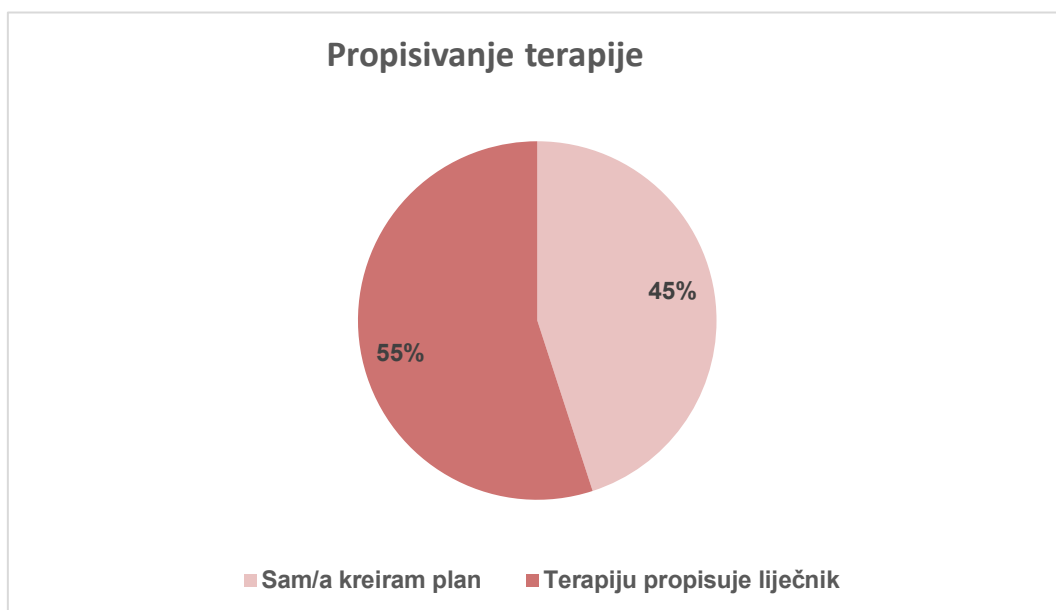
Grafikon 10. Vrijeme provedeno s pacijentom.

Na pitanje „Kreirate li sami plan fizioterapije ili Vam terapiju propisuje liječnik specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije?“ 225 ispitanika (45%) odgovaraju kako sami kreiraju plan, dok 275 ispitanika (55%) odgovara kako terapiju propisuje liječnik. (Tablica 13., Grafikon 11.)

Tablica 13. Propisivanje terapije

<b>Kreirate li sami plan fizioterapije ili Vam terapiju propisuje liječnik specijalist fizikalne</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>

<b>medicine i rehabilitacije?</b>		
Sam/a kreiram plan	225	45%
Terapiju propisuje liječnik	275	55%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>

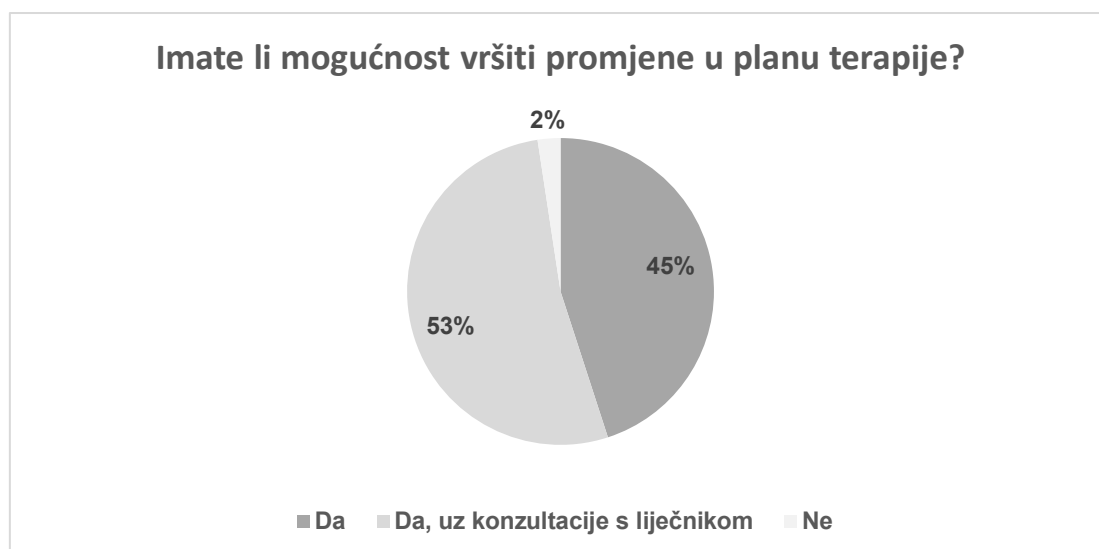


Grafikon 11. Propisivanje terapije.

Na pitanje „Imate li mogućnost vršiti promjene u planu terapije?“ 225 ispitanika (45%) odgovara „Da“, 263 (53%) ispitanika odgovara „Da, uz konzultacije s liječnikom“, dok 12 (2%) ispitanika odgovara „Ne“ (Tablica 14., Grafikon 12.)

Tablica 14. Promjene terapije

<b>Imate li mogućnost vršiti promjene u planu terapije?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
Da	225	45%
Da, uz konzultacije s liječnikom	263	53%
Ne	12	2%
<b>N</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>



Grafikon 12. Promjene terapije.

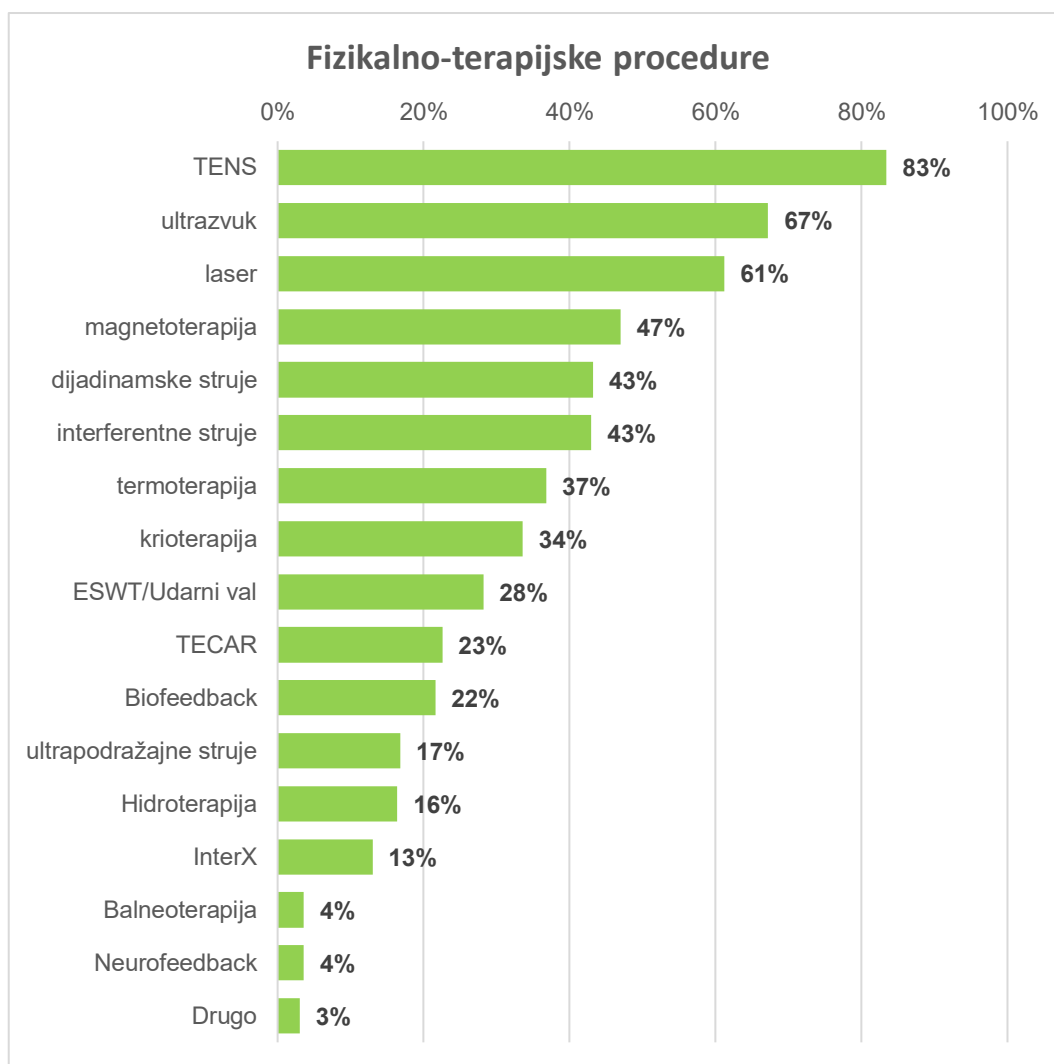
Na pitanje „Koje fizikalno-terapijske procedure koristite u liječenju kronične mišićno-koštane boli?“ 417 ispitanika (83%) odgovara „TENS“, 336 (67%) ispitanika odgovara „Ultrazvuk“, 306 (61%) ispitanika odgovara „LASER“ 235 (47%) ispitanika odgovara „magnetoterapija“, 216 (43%) ispitanika odgovara „dijadinamske struje“, 215 (43%) ispitanika odgovara „interferentne struje“, 184 (37%) ispitanika odgovara „termoterapija“, 168 (34%) ispitanika odgovara „krioterapija“, 141 ispitanik (28%) odgovara ESWT, 113 ispitanika (23%) odgovara TECAR, 108 ispitanika (22%) odgovara Biofeedback, 84 ispitanika (17%) odgovara ultrapodražajne struje, ispitanika (16%) odgovara hidroterapija, 65 ispitanika (13%) odgovara „InterX“, po 18 ispitanika (4%) odgovara „Balneoterapija“ i „Neurofeedback“ te 15 (3%) ispitanika daju druge odgovore i to kako ne koriste niti jednu fizikalno-terapijsku proceduru. (Tablica 15., Grafikon 13.)

Tablica 15. Fizikalno terapijske procedure.

<b>Koje fizikalno-terapijske procedure koristite u liječenju kronične mišićno-koštane boli?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
TENS	417	83%
Ultrazvuk	336	67%



Laser	306	61%
magnetoterapija	235	47%
dijadinamske struje	216	43%
interferentne struje	215	43%
Termoterapija	184	37%
Krioterapija	168	34%
ESWT/Udarni val	141	28%
TECAR	113	23%
Biofeedback	108	22%
ultrapodražajne struje	84	17%
Hidroterapija	82	16%
InterX	65	13%
Balneoterapija	18	4%
Neurofeedback	18	4%
Drugo	15	3%
Ništa	15	
<b>Ukupno odgovora</b>	<b>2721</b>	<b>(N=500)</b>

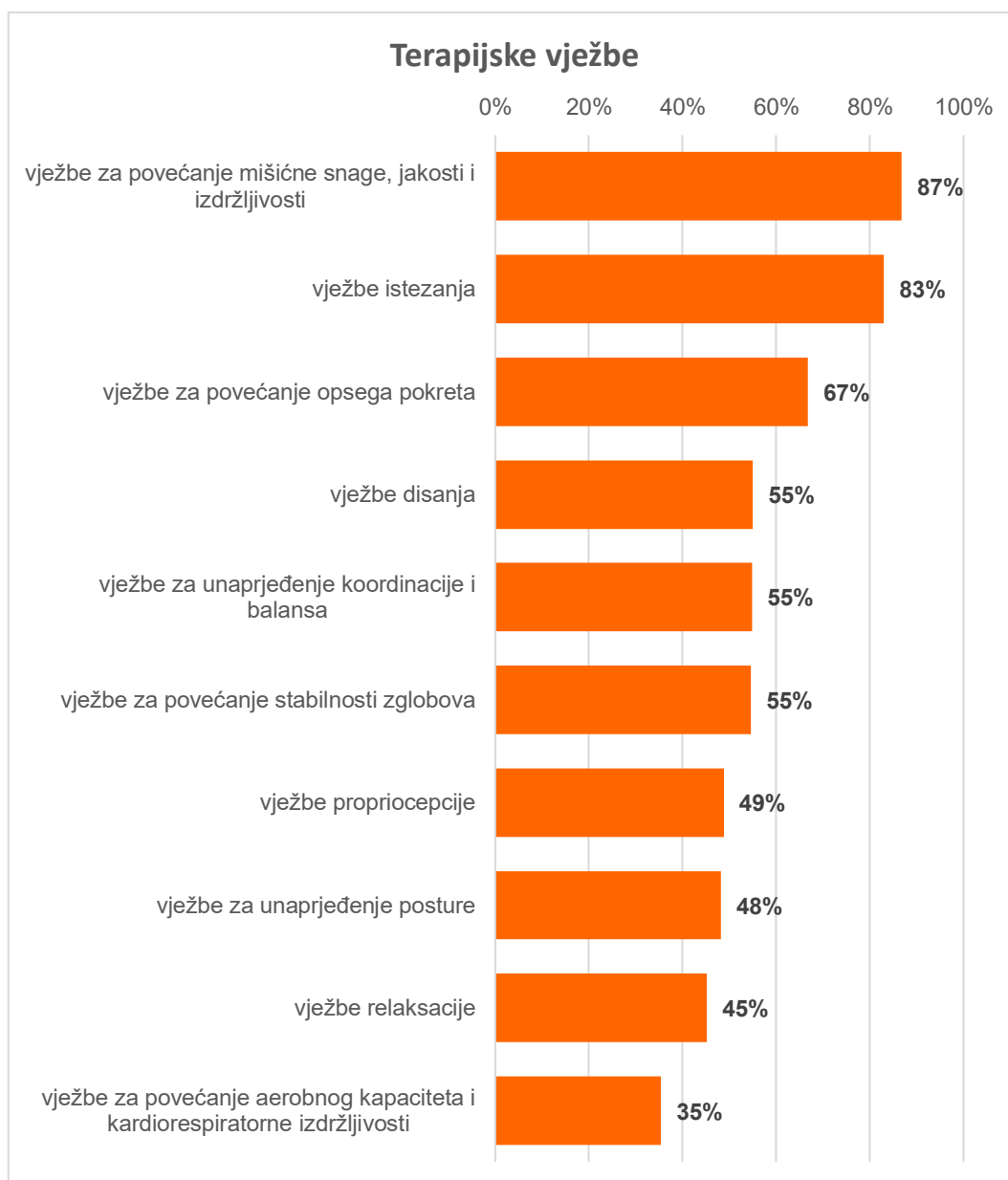


Grafikon 13. Fizikalno terapijske procedure.

Na pitanje „Koje terapijske vježbe koristite kod osoba s kroničnom mišićno-koštanom boli?“ 434 (87%) ispitanika odgovara „vježbe za povećanje mišićne snage, jakosti i izdržljivosti“, 415 (83%) odgovara „vježbe istezanja“, 334 (67%) ispitanika odgovara „vježbe za povećanje opsega pokreta“, 275 (55%) ispitanika odgovara „vježbe disanja“, 274 ispitanika (55%) odgovara „vježbe za unaprjeđenje koordinacije i balansa“, 273 (55%) ispitanika odgovara „vježbe za povećanje stabilnosti zglobova“, 244 (49%) ispitanika odgovara „vježbe propriocepcije“, 241 (48%) ispitanik odgovara „vježbe za unaprjeđenje posture“, 226 (45%) ispitanika odgovara „vježbe relaksacije“ te 177 (35%) ispitanika odgovara „vježbe za povećanje aerobnog kapaciteta i kardiorespiratorne izdržljivosti“. (Tablica 16., Grafikon 14.)

Tablica 16. Terapijske vježbe.

<b>Koje terapijske vježbe koristite kod osoba s kroničnom mišićno-koštanom boli?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
vježbe za povećanje mišićne snage, jakosti i izdržljivosti	434	87%
vježbe istezanja	415	83%
vježbe za povećanje opsega pokreta	334	67%
vježbe disanja	275	55%
vježbe za unaprjeđenje koordinacije i balansa	274	55%
vježbe za povećanje stabilnosti zglobova	273	55%
vježbe propriocepcije	244	49%
vježbe za unaprjeđenje posture	241	48%
vježbe relaksacije	226	45%
vježbe za povećanje aerobnog kapaciteta i kardiorespiratorne izdržljivosti	177	35%
<b>Ukupno odgovora</b>	<b>2893</b>	<b>(N=500)</b>



Grafikon 14. Terapijske vježbe.

Na pitanje „Koje tehnike primjenjujete u liječenju pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli?“ 264 ispitanika (53%) navodi „Ortopedske manualne tehnike (Kaltenborn/Evjenth, Maitland, Cyriax, itd.)“, 234 (47%) ispitanika navodi „Masažne tehnike“, 215 (43%) ispitanika navodi „Trakcije“, 172 (34%) ispitanika navodi „Miofascijalne tehnike (npr. miofascijalna relaksacija, fascia bodywork, Stecco, itd.)“, 151 (30%) ispitanika navodi „Kinesiotape“, 150 (30%) ispitanika navodi „Dinamička neuromuskulatorna stabilizacija (DNS)“, 135 (27%) ispitanika navodi „Proprioceptivna neuromuskulatorna facilitacija (PNF)“, 106 (21%) ispitanika navodi „Emmet“, 93 (19%) ispitanika navodi „Vježbe za skolioze po različitim tehnikama (npr. Schrot, SEAS, itd.)“, 83 (17%) ispitanika navodi „Trigger Point terapija“, 72

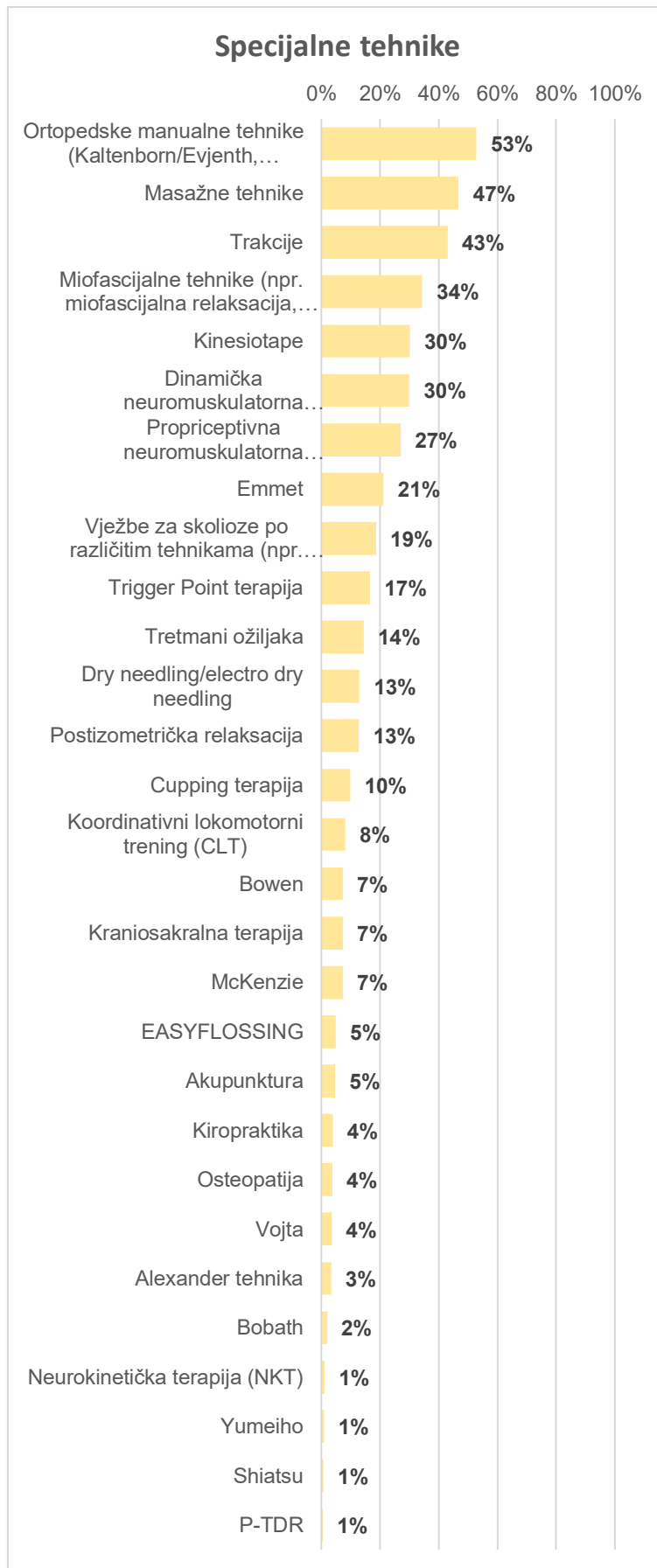
(14%) ispitanika navodi „Tretmani ožiljaka“, 65 (13%) ispitanika navodi „Dry needling/electro dry needling“, 64 (13%) ispitanika navodi „Postizometrička relaksacija“, 49 (10%) ispitanika navodi „Cupping terapija“, 41 (8%) navodi „Koodinativni lokomotorni trening (CLT)“, po 37 (7%) ispitanika navodi „Bowen“, „Kraniosakralna terapija“ i „McKenzie“, 25 (5%) ispitanika navodi „EASYFLOSSING“, 24 (5%) ispitanika navodi „Akupunktura“, 20 (4%) ispitanika navodi „Kiropraktika“, 19 (4%) ispitanika navodi „Osteopatija“, 18 (4%) ispitanika navodi „Vojta“, 17 (3%) ispitanika navodi „Alexander tehnika“. 33 ispitanika su upisala drugi odgovor i to: 10 (2%) ispitanika „Bobath“, 6 (1%) ispitanika „Neurokinetička terapija (NKT)“, 5 (1%) ispitanika „Yumeiho“, 4 (1%) ispitanika „Shiatsu“, 3 (1%) ispitanika „P-TDR“ te 5 (1%) ispitanika kako ne koriste niti jednu specijalnu tehniku. (Tablica 17., Grafikon 15.)

Tablica 17. Specijalne tehnike.

<b>Koje tehnike primjenjujete u liječenju pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli?</b>	<b>Frekvencija</b>	<b>Postotak</b>
Ortopedske manualne tehnike (Kaltenborn/Evjenth, Maitland, Cyriax, itd.)	264	53%
Masažne tehnike	234	47%
Trakcije	215	43%
Miofascijalne tehnike (npr. miofascijalna relaksacija, fascia bodywork, Stecco, itd.)	172	34%
Kinesiotape	151	30%
Dinamička neuromuskulturna stabilizacija (DNS)	150	30%
Propriceptivna neuromuskulturna facilitacija (PNF)	135	27%
Emmet	106	21%
Vježbe za skolioze po različitim tehnikama (npr. Schrot, SEAS, itd.)	93	19%

Trigger Point terapija	83	17%
Tretmani ožiljaka	72	14%
Dry needling/electro dry needling	65	13%
Postizometrička relaksacija	64	13%
Cupping terapija	49	10%
Koordinativni lokomotorni trening (CLT)	41	8%
Bowen	37	7%
Kraniosakralna terapija	37	7%
McKenzie	37	7%
EASYFLOSSING	25	5%
Akupunktura	24	5%
Kiropraktika	20	4%
Osteopatija	19	4%
Vojta	18	4%
Alexander tehnika	17	3%
Bobath	10	2%
Neurokinetička terapija (NKT)	6	1%
Yumeiho	5	1%
Shiatsu	4	1%

P-TDR	3	1%
Ništa	5	
<b>Ukupno odgovora</b>	<b>2161</b>	<b>(N=500)</b>



Grafikon 15. Specijalne tehnike.



Kao varijable su uzeti dob i godine staža (Tablica 5) te su provedeni testovi normalnosti distribucije kojima se pokazalo da dob i spol nisu normalno distribuirane varijable (Tablica 18.).

Tablica 18. Testovi normalnosti distribucije dobi i godina staža.

Testovi normalnosti distribucije						
Varijabl a	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	Stupnjevi slobode	p	Statisti k	Stupnjevi slobode	p
Dob	0,170	499	0,000	0,891	499	0,000
Godine staža	0,175	499	0,000	0,839	499	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

Provedeni su neparametrijski testovi za utvrđivanje razlike među skupinama (Kruskal-Willis H i Medijan test) te je utvrđeno kako postoji statistički razlika među skupinama na razini rizika od 5% ( $p < 0,05$ ) između dobi zaposlenika u javnom sektoru (stariji) i privatnom sektoru (mlađi). (Tablica 19. i 20.)

Tablica 19. Dob po sektoru zaposlenja

Dob	N	Aritmeti čka sredina	St. Devijac ija	St. pogreš ka aritm. Sredine	95% interval pouzdanosti aritm. sr.		Minim um	Maksim um
					Donj a grani ca	Gorn ja grani ca		
Javni sektor	275	33,38	8,55	0,52	32,36	34,39	20	60
Privatni sektor	173	30,41	6,05	0,46	29,50	31,32	20	59
Samozapos leni	52	32,73	6,39	0,89	30,95	34,51	25	55

Tablica 20. Kruskal-Walis i Medijan test za utvrđivanje razlike u dobi ispitanika prema sektoru zaposlenja.

	Stupnjevi slobode	p
Kruskal-Wallis test	2	0,001
Medijan test	2	0,000

Provedeni su neparametrijski testovi za utvrđivanje razlike među skupinama (Kruskal-Willis H i Medijan test) te je utvrđeno kako postoji statistički razlika među skupinama na razini rizika

od 5% ( $p < 0,05$ ) između godina staža u javnom sektoru (više godina) i privatnom sektoru (manje godina). (Tablice 21. i 22.)

Tablica 21. Godine staža po sektoru zaposlenja

Godine staža	N	Aritmetička sredina	St. Devijacija	St. pogreška aritm. Sredine	95% interval pouzdanosti aritm. sr.		Minimum	Maksimum
					Donja granica	Gornja granica		
<b>Javni sektor</b>	274	9,87	8,70	0,53	8,84	10,91	1	39
<b>Privatni sektor</b>	173	6,31	6,13	0,47	5,39	7,23	1	36
<b>Samozaposleni</b>	52	8,20	6,82	0,95	6,30	10,10	1	35

Tablica 22. Kruskal-Walis i Medijan test za utvrđivanje razlike u godinama staža ispitanika prema sektoru zaposlenja.

	Stupnjevi slobode	p
Kruskal-Wallis test	2	0,000
Medijan test	2	0,000

Kao varijable su uzeti broj fizikalno-terapijskih procedura, broj terapijskih vježbi i broj specijalnih tehnika te su provedeni testovi normalnosti distribucije kojima se pokazalo kako varijable nisu normalno distribuirane (Tablica 23. i 24.)

Tablica 23. Fizikalno-terapijske procedure, terapijske vježbe i specijalne tehnike

Varijabla	N	Minimum	Maksimum	Aritmetička sredina	St. pogreška aritm. sredine	Standardna devijacija	Medijan	Mod
<b>Broj procedura</b>	500	0	13	5,46	0,12	2,61	5,00	5,00
<b>Broj vježbi</b>	500	1	11	6,65	0,12	2,73	6,00	11,00
<b>Broj tehnika</b>	500	0	13	4,36	0,11	2,52	4,00	3,00

Tablica 24. Testovi normalnosti distribucije broja fizikalno terapijskih procedura, broja terapijskih vježbi i broja specijalnih tehnika.

Testovi normalnosti distribucije						
Varijabl a	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	Stupnjevi slobode	p	Statisti k	Stupnjevi slobode	p
Broj procedur a	0,111	500	0,000	0,979	500	0,000
Broj vježbi	0,155	500	0,000	0,903	500	0,000
Broj tehnika	0,141	500	0,000	0,935	500	0,000
a. Lilliefors Significance Correction						

Proveden je neparametrijski Mnn-Whitney U test za utvrđivanje razlike u broju korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika te je utvrđena statistički značajna razlika uz granice rizika od 5% da muškarci koriste više fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika od žena. (Tablica 25. i 26.)

Tablica 25. Broj korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika po spolu

Deskriptivna statistika po spolu					
Spol		N	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritm. sredine
<b>Br. procedura</b>	Muški	184	5,47	2,452	0,181
	Ženski	316	5,46	2,697	0,152
<b>Br. vježbi</b>	Muški	184	7,09	2,867	0,211
	Ženski	316	6,40	2,619	0,147
<b>Br. tehnika</b>	Muški	184	4,64	2,548	0,188
	Ženski	316	4,19	2,486	0,140
<b>Br. procedura, vježbi, tehnika</b>	Muški	184	17,20	5,476	0,404
	Ženski	316	16,05	5,118	0,288

Tablica 26. Rezultati Mann-Whitney U testa za utvrđenje statistički značajne razlike po spolu.

Rezultati testa				
	Br. procedura	Br. vježbi	Br. tehnika	Br. procedura, vježbi, tehnika
<b>p</b>	0,863	0,012	0,041	0,022

Proveden je neparametrijski Kruskal-Wallis H test za utvrđivanje razlike u broju korištenih procedura prema stručnoj spremi te je utvrđena statistički značajna razlika uz granice pouzdanosti od 5% ( $p < 0,05$ ) između fizioterapeutskih tehničara i fizioterapeuta s višom razinom obrazovanja. (Tablica 27. i 28.)

Tablica 27. Broj korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika po stručnoj spremi

Deskriptivna statistika po stručnoj spremi									
		N	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritm. sredine	95% Interval pouzdanosti aritmetičke sredine		Minimum	Maksimum
						Donja granica	Gornja granica		
<b>Br. procedura</b>	FT tehničar (SSS)	18	5,89	2,847	0,671	4,47	7,30	1	11
	FT prvostupnik (VŠS)	291	5,63	2,647	0,155	5,32	5,93	0	13
	Magistar FT (VSS)	180	5,27	2,431	0,181	4,91	5,63	0	13
	FT mr., dr.	11	3,55	3,236	0,976	1,37	5,72	0	10
	Total	500	5,46	2,607	0,117	5,23	5,69	0	13
<b>Br. vježbi</b>	FT tehničar (SSS)	18	4,56	2,064	0,487	3,53	5,58	2	10
	FT prvostupnik (VŠS)	291	6,45	2,527	0,148	6,16	6,74	1	11

	Magistar FT (VSS)	180	7,02	2,916	0,217	6,59	7,45	1	11
	FT mr., dr.	11	9,45	2,659	0,802	7,67	11,24	3	11
	Total	500	6,65	2,730	0,122	6,41	6,89	1	11
<b>Br. tehnika</b>	FT tehničar (SSS)	18	2,67	1,749	0,412	1,80	3,54	1	7
	FT prvostupnik (VŠS)	291	4,27	2,612	0,153	3,97	4,58	0	12
	Magistar FT (VSS)	180	4,64	2,356	0,176	4,29	4,99	1	13
	FT mr., dr.	11	4,73	2,573	0,776	3,00	6,46	2	10
	Total	500	4,36	2,516	0,113	4,14	4,58	0	13
<b>Br. procedura, vježbi, tehnika</b>	FT tehničar (SSS)	18	13,11	4,484	1,057	10,88	15,34	5	21
	FT prvostupnik (VŠS)	291	16,35	5,170	0,303	15,76	16,95	3	31
	Magistar FT (VSS)	180	16,93	5,441	0,406	16,13	17,73	4	32
	FT mr., dr.	11	17,73	4,860	1,465	14,46	20,99	11	25
	Total	500	16,48	5,276	0,236	16,01	16,94	3	32

Tablica 28. Kruskal-Wilis test za utvrđivanje statistički značajne razlike u broju korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika prema stručnoj spremi.

<b>Rezultati testa</b>				
	<b>Br. procedura</b>	<b>Br. vježbi</b>	<b>Br. tehnika</b>	<b>Br. procedura, vježbi, tehnika</b>
<b>Kruskal-Wallis H</b>	8,354	26,040	14,403	10,434
Stupnjevi slobode	3	3	3	3
<b>p</b>	0,039	0,000	0,002	0,015
a. Kruskal Wallis Test				
b. Grouping Variable: Stručna sprema				

Proveden je neparametrijski Kruskal-Wallis H test za utvrđivanje razlike u broju korištenih procedura prema sektoru zaposlenja te je utvrđena statistički značajna razlika uz granice pouzdanosti od 5% ( $p < 0,05$ ) između ispitanika zaposlenih u javnom sektoru te onih zaposlenih u privatnom sektoru i samozaposlenih. (Tablica 29. i 30.)

Tablica 29. Broj korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika prema sektoru zaposlenja

Deskriptivna statistika po sektoru zaposlenja									
		N	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritm. sredine	95% Interval pouzdanosti aritmetičke sredine		Minimum	Maksimum
						Donja granica	Gornja granica		
<b>Br. procedura</b>	Javni sektor	275	6,07	2,680	0,162	5,75	6,39	0	13
	Privatni sektor	173	4,91	2,216	0,168	4,57	5,24	0	10
	Samozaposleni	52	4,12	2,541	0,352	3,41	4,82	0	9
	Total	500	5,46	2,607	0,117	5,23	5,69	0	13
<b>Br. vježbi</b>	Javni sektor	275	6,03	2,487	0,150	5,74	6,33	1	11
	Privatni sektor	173	7,35	2,751	0,209	6,94	7,77	1	11
	Samozaposleni	52	7,62	3,082	0,427	6,76	8,47	2	11
	Total	500	6,65	2,730	0,122	6,41	6,89	1	11
<b>Br. tehnika</b>	Javni sektor	275	3,47	2,040	0,123	3,23	3,71	0	11
	Privatni sektor	173	5,18	2,398	0,182	4,82	5,54	1	12
	Samozaposleni	52	6,33	3,111	0,431	5,46	7,19	1	13
	Total	500	4,36	2,516	0,113	4,14	4,58	0	13
<b>Br. procedura, vježbi, tehnika</b>	Javni sektor	275	15,57	5,139	0,310	14,96	16,18	4	32
	Privatni sektor	173	17,44	4,962	0,377	16,69	18,18	3	30
	Samozaposleni	52	18,06	6,108	0,847	16,36	19,76	5	31
	Total	500	16,48	5,276	0,236	16,01	16,94	3	32

Tablica 30. Rezultati Kruskal-Wallis H testa za utvrđivanje statistički značajne razlike u broju korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika prema sektoru zaposlenja

<b>Rezultati testa</b>				
	<b>Br. procedura</b>	<b>Br. vježbi</b>	<b>Br. tehnika</b>	<b>Br. procedura, vježbi, tehnika</b>
<b>Kruskal-Wallis H</b>	33,230	30,631	80,997	24,382
Stupnjevi slobode	2	2	2	2
<b>p</b>	0,000	0,000	0,000	0,000
a. Kruskal Wallis Test				
b. Grouping Variable: Sektor zaposlenja				

Provedena je korelacijska analiza (Spearmanov koeficijent korelacije za ordinalne varijable) za utvrđivanje povezanosti između broja fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika koje ispitanici koriste u liječenju te godina radnog staža te istim nije utvrđena statistički značajna korelacija između godina staža i broja procedura, vježbi i tehnika koje se koriste u liječenju ( $p > 0,05$ ). (Tablica 31.)

Tablica 31. Rezultati korelacijske analize za utvrđivanje statistički značajne korelacije između broja fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika te godina radnog staža

<b>Rezultati korelacijske analize</b>			
			Godine staža
<b>Spearman's rho</b>	<b>Godine staža</b>	Koeficijent korelacije	1,000
		<b>p</b>	
		<b>N</b>	499
	<b>Br. procedura</b>	Koeficijent korelacije	0,073
		<b>p</b>	<b>0,101</b>
		<b>N</b>	499
	<b>Br. vježbi</b>	Koeficijent korelacije	-0,047
		<b>p</b>	<b>0,292</b>
		<b>N</b>	499
	<b>Br. tehnika</b>	Koeficijent korelacije	0,059
		<b>p</b>	<b>0,190</b>
		<b>N</b>	499
	<b>Br. procedura, vježbi, tehnika</b>	Koeficijent korelacije	0,044
		<b>p</b>	<b>0,330</b>
		<b>N</b>	499
*. Korelacija je statistički značajna na razini signifikantnosti 0,05.			
**. Korelacija je statistički značajna na razini signifikantnosti 0,05.			



## 5. RASPRAVA

Kronična mišićno-koštana bol je izuzetno rašireno stanje među općom populacijom te svojom prevalecijom od čak 20% predstavlja javnozdravstveni problem. Do sada ne postoje istraživanja koja su se bavila ovom problematikom iz aspekta fizioterapije, koja ima dokazanu učinkovitost i upravo su stanja koja uzrokuju kroničnu mišićno-koštanu bol jedna od najčešćih koja fizioterapeuti liječe u kliničkoj praksi, te stoga nema istraživanja s kojima bi se dobiveni rezultati usporedili.

Istraživanje je provedeno na uzorku od 500 zaposlenih fizioterapeuta, od čega 184 muškaraca i 316 žena. Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo za 2020. godinu u Republici Hrvatskoj bilo je zaposleno 2374 prvostupnika fizioterapije, od čega 572 muškaraca i 1802 žena, te 1072 fizioterapeutska tehničara, od čega 247 muškaraca i 825 žena (18). Također, podaci Svjetske konfederacije za fizioterapiju pokazuju kako žene čine 62% fizioterapeuta u kliničkoj praksi (19). Prosječna dob ispitanika je 32.28 godina što se može objasniti načinom distribucije anketnog upitnika a to je elektronskim putem, preko društvenih mreža.

Rezultati su pokazali kako od fizikalno-terapijskih procedura najviše koriste TENS (83%), zatim ultrazvuk (67%), LASER (61%) te magnetoterapiju (47%). Gladwell i sur (2015) navode kako se TENS može razmotriti kao dio složenog liječenja (20). Prema Noori i sur. (2019) terapijski ultrazvuk je česta metoda u liječenju kronične boli u donjem dijelu leđa kao i kronične boli u vratu no navode kako se ne može preporučiti kao monoterapija, no da se čini da se može primjenjivati kao dio liječenja s kratkotrajnim i nedovoljno utvrđenim učincima na bol (21). Starzec-Proserpio i sur. (2022) navode kako upotreba HILT-a može imati učinke kod kroničnih mišićno-koštanih bolnih stanja (22), nadalje, Law i sur. (2015) navode da laserska akupunktura može imati dugoročne učinke na mišićno-koštanu problematiku uz pravilnu primjenu i doziranje (23) dok se prema Cotler i sur. (2015) LLLT se preporuča samo kao adjuvantna terapija (24). Prema Paolucci i sur. (2020) magnetoterapija je često primjenjivana i dobro tolerirana terapija kod mišićno-koštanih patologija te navode kako podaci ukazuju na potencijalan učinak na funkciju pacijenata ali da je potrebno još daljnjih studija (25).

Naši rezultati ukazuju na velik broj korištenja terapijskih vježbi što je u skladu s navodima u literaturi. Tako prema Nijs i sur. (2015) vježba kod osoba s kroničnim mišićno-koštanim bolovima ima utjecaj na centralnu senzitivaciju (26), prema Booth i sur. (2017) postoji konsenzus za individualiziranu, nadziranu vježbu temeljenu na prezentaciji pacijenta, ciljevima i preferencijama koje se percipiraju kao sigurne i neprijeteće kako bi se izbjeglo poticanje

beskorisnih veza između tjelesne aktivnosti i boli. Oni također navode kako postoje visoke razine dokaza o učinkovitosti aerobnih vježbi i vježbi s otporom kod osoba s kroničnom mišićno-koštanom boli (27), što je u skladu i s našim rezultatima prema kojima ispitanici najviše koriste vježbe za povećanje mišićne snage, jakosti i izdržljivosti (87%), odnosno vježbe s otporom.

Prema našim rezultatima od specijalnih tehnika ispitanici najviše koriste ortopedске manualne tehnike (53%) te masažne tehnike (47%). Na temelju dosadašnjih saznanja i potencijalnih mehanizama Bishop i sur. (2015) su pokazali da postoji uloga manualne terapije u liječenju boli (28) što podupiru i naši rezultati jer su upravo manualne terapije najprimjenjivija specijalna tehnika koju naši ispitanici navode. Nadalje, Voogt i sur. (2015) navode kako su pokazani lokalni i globalni analgetski učinci nakon primjene manualne terapije (29) tako da naši rezultati ukazuju kako najprimjenjivije specijalne tehnike imaju uporište u literaturi. Elibol i Cavlak (2019) navode kako su masažne terapije s manipulacijama mekih tkiva jedne od najčešćih metoda liječenja boli te da postoje statistički značajni pokazatelji kako su masažne tehnike preferirana metoda izbora kod kroničnih mišićno-koštanih bolova (30) što podupiru i naši rezultati prema kojima gotovo polovica ispitanika koristi iste. 34% naših ispitanika je navelo kako koristi miofascijalne tehnike, no prema Laimi i sur. (2018) postoji niska razina dokaza i nedovoljna količina podataka za sigurne preporuke i smjernice o primjeni miofascijalne relaksacije kod kronične mišićno koštane boli (31).

Statistički je utvrđena razlika u broju korištenih procedura između fizioterapeutskih tehničara i fizioterapeuta s višim razinama obrazovanja. To se može objasniti time da većina edukacija uvjetuje namjane zvanje prvostupnika fizioterapije kako bi se istima pristupilo. Neki od tih primjera su PNF, Bobath, Maitland i Kaltenborn/Evjenth koncepti (32-35)

Prva hipoteza bila je „Fizioterapeuti ne koriste specifične upitnike za procjenu kronične mišićno-koštane boli“. Ova se hipoteza prihvaća jer je svega 8% ispitanika izjavilo kako ih koristi. Također, na pitanje „Ukoliko koristite neke specifične upitnike za procjenu, koji su to?“, od 44 ukupna odgovora njih je svega 11 navelo upitnik koji se odnosi na samu procjenu boli, dok ostalim upitnicima i metodama procjene to nije osnovna namjena.

Druga hipoteza je bila „Fizioterapeuti ne kreiraju sami plan liječenja“ te se ista prihvaća jer je većina ispitanika (55%) odgovorila kako terapiju propisuje liječnik specijalist fizikalne i rehabilitacijske medicine. Zakon o fizioterapeutskoj djelatnosti govori kako „Fizioterapeut je dužan uzeti u fizioterapeutski postupak pacijenta po indikaciji za fizikalnu terapiju od strane

*liječnika i izraditi plan i program fizikalne terapije sukladno uputnoj liječničkoj dijagnozi.*“ (32). Odnosno prema navedenom pozitivno-pravnom aktu, postoji ne samo zakonsko uporište, već i obveza fizioterapeuta da samostalno izrade plan i program fizikalne terapije.

Treća hipoteza je bila „Fizioterapeuti imaju mogućnost promjene plana liječenja“ te se ista prihvaća jer je svega 2% ispitanika navelo kako nema mogućnost promjene plana liječenja. Međutim, većina ispitanika je navela kako ima mogućnost vršiti promjene u planu liječenja uz prethodne konzultacije s liječnikom specijalistom fizikalne medicine i rehabilitacije.

Četvrta hipoteza je bila „Tretman fizioterapeuta s pacijentom s kroničnom mišićno-koštanom boli traje više od 45 minuta“ te se ista prihvaća jer većina ispitanika (62%) odgovorila kako s pacijentom provedu više od 45 minuta.

## 6. ZAKLJUČAK

Prva hipoteza bila je „Fizioterapeuti ne koriste specifične upitnike za procjenu kronične mišićno-koštane boli“. Ova se hipoteza prihvaća jer je svega 8% ispitanika izjavilo kako ih koristi. Također, na pitanje „Ukoliko koristite neke specifične upitnike za procjenu, koji su to?“, od 44 ukupna odgovora njih je svega 11 navelo upitnik koji se odnosi na samu procjenu boli, dok ostalim upitnicima i metodama procjene to nije osnovna namjena.

Druga hipoteza je bila „Fizioterapeuti ne kreiraju sami plan liječenja“ te se ista prihvaća jer je većina ispitanika (55%) odgovorila kako terapiju propisuje liječnik specijalist fizikalne i rehabilitacijske medicine. Zakon o fizioterapeutskoj djelatnosti govori kako „*Fizioterapeut je dužan uzeti u fizioterapeutski postupak pacijenta po indikaciji za fizikalnu terapiju od strane liječnika i izraditi plan i program fizikalne terapije sukladno uputnoj liječničkoj dijagnozi.*“ (32). Odnosno prema navedenom pozitivno-pravnom aktu, postoji ne samo zakonsko uporište, već i obveza fizioterapeuta da samostalno izrade plan i program fizikalne terapije.

Treća hipoteza je bila „Fizioterapeuti imaju mogućnost promjene plana liječenja“ te se ista prihvaća jer je svega 2% ispitanika navelo kako nema mogućnost promjene plana liječenja. Međutim, većina ispitanika je navela kako ima mogućnost vršiti promjene u planu liječenja uz prethodne konzultacije s liječnikom specijalistom fizikalne medicine i rehabilitacije.

Četvrta hipoteza je bila „Tretman fizioterapeuta s pacijentom s kroničnom mišićno-koštanom boli traje više od 45 minuta“ te se ista prihvaća jer većina ispitanika (62%) odgovorila kako s pacijentom provedu više od 45 minuta.

Istraživanje je provedeno na uzorku od 500 ispitanika, što je u usporedbi s gotovo 3500 zaposlenih fizioterapeuta u Republici Hrvatskoj nereprezentativan uzorak te se veličina uzorka shodno tome smatra nedostatkom istraživanja. Nadalje, istraživanje je provedeno elektronski distribuiranim anketnim upitnikom, te iako je isti distribuiran uz presumpciju iskrenosti ispitanika to se ne može provjeriti te se svi rezultati uzimaju uz dozu opreza, što je također mana istraživanja. Ono što nije ispitivano u ovom istraživanju, a svakako bi bilo relevantno za temu je na temelju čega fizioterapeuti odabiru upravo te metode liječenja koje su naveli te koliko su oni i njihovi pacijenti zadovoljni ishodima liječenja. Pretragom literature nisu pronađena slična istraživanja na ovu temu stoga je ovaj diplomski rad pružio uvid u liječenje kronične mišićno koštane boli kao javnozdravstvenog problema s aspekta fizioterapije.

## 7. LITERATURA

1. Treede R, Rief W, Barke A, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP classification of chronic pain for the international classification of diseases (ICD-11). *Pain* 2019; 160: 19–27.
2. Perrot S, Cohen M, Barke A, et al. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic secondary musculoskeletal pain. *Pain* 2019; 160: 77–82.
3. Blyth FM, Briggs AM, Schneider CH, et al. The global burden of musculoskeletal pain—where to from here? *Am J Public Health* 2019; 109: 35–40.
4. Gerdle B, Ghafouri B, Ernberg M, Larsson B. Chronic musculoskeletal pain: review of mechanisms and biochemical biomarkers as assessed by the microdialysis technique. *J Pain Res.* 2014;7:313-326
5. Physiopedia; c2022 [cited 2022 Oct 22] Dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Multidimensional\\_Nature\\_of\\_Pain](https://www.physio-pedia.com/Multidimensional_Nature_of_Pain)
6. Bašić Kes V et al. *Bol.* Zagreb: Medicinska naklada; 2019.
7. Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W, LaMantia AS, McNamara JO, Mooney RD et al. *Neuroznanost* 5th ed. Zagreb: Medicinska naklada; 2016.
8. Guyton AC, Hall JE, *Medicinska fiziologija.* 13ed. Zagreb: Medicinska naklada; 2017
9. Jukić M, Majerić Kogler V, Fingler M. *Bol – uzroci i liječenje.* Zagreb: Medicinska naklada; 2011
10. Mantyh PW. The neurobiology of skeletal pain. *Eur J Neurosci* 2014; 39: 508–519.

11. Ivanusic JJ. Molecular mechanisms that contribute to bone marrow pain. *Front Neurol* 2017; 11: 458.
12. Puntillo F, Giglio M, Paladini A, Perchiazzi G, Viswanath O, Urits I et al. Pathophysiology of musculoskeletal pain: a narrative review. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*. 2021;13
13. Physiopedia c2022 [cited 2022 Oct 24] Dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Theories\\_of\\_Pain](https://www.physio-pedia.com/Theories_of_Pain)
14. Moayedi M, Davis KD. Theories of pain: from specificity to gate control. *J Neurophysiol* 2013; 109:5-12 Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23034364/>
15. Puvljak, L, Sapunar, D. Fenomen boli – anatomija, fiziologija, podjela boli. *Medicus*; 2014. 23(1), str.7-13.
16. Lin I, Wiles L, Waller R, et al. What does best practice care for pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. *Br J Sports Med*; 2020;54:79–86. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30826805/>
17. Ernstzen DV, Louw QA, Hillier SL. Clinical practice guidelines for the management of chronic musculoskeletal pain in primary healthcare: a systematic review [Internet]. Sv. 12, Implementation Science. Springer Science and Business Media LLC; 2017. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1186/s13012-016-0533-0>
18. Hrvatski zavod za javno zdravstvo c2022 [cited 2022 Oct 22] Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis-za-2020-tablicni-podaci/>
19. World physiotherapy c2022 [cited 2022 Oct 24] Dostupno na: <https://world.physio/news/women-leadership-global-physiotherapy-profession>

20. Gladwell PW, Badlan K, Cramp F, Palmer S. Direct and Indirect Benefits Reported by Users of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Chronic Musculoskeletal Pain: Qualitative Exploration Using Patient Interviews [Internet]. Vol. 95, Physical Therapy. Oxford University Press (OUP); 2015. str. 1518–28. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20140120>
21. Noori SA, Rasheed A, Aiyer R, Jung B, Bansal N, Chang KV, et al. Therapeutic Ultrasound for Pain Management in Chronic Low Back Pain and Chronic Neck Pain: A Systematic Review [Internet]. Vol. 21, Pain Medicine. Oxford University Press (OUP); 2019. str. 1482–93. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1093/pm/pny287>
22. Starzec-Proserpio M, Grigol Bardin M, Fradette J, Tu LM, Bérubè-Lauzière Y, Paré J, et al. High-Intensity Laser Therapy (HILT) as an Emerging Treatment for Vulvodynia and Chronic Musculoskeletal Pain Disorders: A Systematic Review of Treatment Efficacy [Internet]. Vol. 11, Journal of Clinical Medicine. MDPI AG; 2022. str. 3701. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm11133701>
23. Law D, McDonough S, Bleakley C, Baxter GD, Tumilty S. Laser Acupuncture for Treating Musculoskeletal Pain: A Systematic Review with Meta-analysis [Internet]. Vol. 8, Journal of Acupuncture and Meridian Studies. Medical Association of Pharmacopuncture Institute; 2015. str. 2–16. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jams.2014.06.015>
24. Cotler H, Chow RT, Hamblin MR, Carroll J. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain [Internet]. Vol. 2, MOJ Orthopedics & Rheumatology. MedCrave Group, LLC; 2015. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.15406/mojor.2015.02.00068>
25. Paolucci T, Pezzi L, Centra AM, Giannandrea N, Bellomo RG, Saggini R. <p>&lt;p>Electromagnetic Field Therapy: A Rehabilitative Perspective in the Management of Musculoskeletal Pain – A Systematic Review</p>&lt;/p>

- [Internet]. Vol. Volume 13, Journal of Pain Research. Informa UK Limited; 2020. str. 1385–400. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.2147/JPR.S231778>
26. Nijs J, Lluch Girbés E, Lundberg M, Malfliet A, Sterling M. Exercise therapy for chronic musculoskeletal pain: Innovation by altering pain memories [Internet]. Sv. 20, Manual Therapy. Elsevier BV; 2015. str. 216–20. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2014.07.004>
27. Booth J, Moseley GL, Schiltenswolf M, Cashin A, Davies M, Hübscher M. Exercise for chronic musculoskeletal pain: A biopsychosocial approach [Internet]. Sv. 15, Musculoskeletal Care. Wiley; 2017. str. 413–21. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1002/msc.1191>
28. Bishop MD, Torres-Cueco R, Gay CW, Lluch-Girbés E, Beneciuk JM, Bialosky JE. What effect can manual therapy have on a patient’s pain experience? [Internet]. Sv. 5, Pain Management. Future Medicine Ltd; 2015. str. 455–64. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.2217/pmt.15.39>
29. Voogt L, de Vries J, Meeus M, Struyf F, Meuffels D, Nijs J. Analgesic effects of manual therapy in patients with musculoskeletal pain: A systematic review [Internet]. Sv. 20, Manual Therapy. Elsevier BV; 2015. str. 250–6. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2014.09.001>
30. Elibol N, Cavlak U. Massage therapy in chronic musculoskeletal pain management: a scoping review of the literature. Sports Medicine Journal / Medicina Sportivâ . 2019, Vol. 15 Issue 1, str. 3067-3073. Dostupno na: [https://scholar.google.com.tr/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=tr&user=\\_\\_EQcowAAAAJ&citation\\_for\\_view=\\_\\_EQcowAAAAJ:9yKSN-GCB0IC](https://scholar.google.com.tr/citations?view_op=view_citation&hl=tr&user=__EQcowAAAAJ&citation_for_view=__EQcowAAAAJ:9yKSN-GCB0IC)
31. Laimi K, Mäkilä A, Bärlund E, Katajapuu N, Oksanen A, Seikkula V, i ostali. Effectiveness of myofascial release in treatment of chronic musculoskeletal pain: a systematic review [Internet]. Sv. 32, Clinical Rehabilitation. SAGE Publications; 2017. str. 440–50. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1177/0269215517732820>



32. IPNFA. Dostupno na: <https://www.ipnfa.org/courses/pnf-1-pnf-2/>
33. IBITA. Dostupno na: <https://ibita.org/basic-course/>
34. IMTA. Dostupno na: <https://www.imta.ch/course-system/>
35. KEOMT. Dostupno na: <https://www.keomt.com/clinicians/courses/>
36. Zakon o fizioterapeutskoj djelatnosti (NN 120/08)

## 8. PRIVITCI PRIVITAK A

### POPIS TABLICA

Tablica 1. Klasifikacija preporuka.....	15
Tablica 2. Sadržaj kliničkih smjernica.....	18
Tablica 3. Spol ispitanika.....	23
Tablica 4. Stručna sprema ispitanika.....	24
Tablica 5. Deskriptivna statistika provedena na podacima dobi i godina staža ispitanika.....	26
Tablica 6. Sektor zaposlenja ispitanika.....	26
Tablica 7. Broj liječenih pacijenata tjedno.....	27
Tablica 8. Dijagnoze s kojima se ispitanici najčešće susreću.....	28
Tablica 9. Metode procjene boli.....	29
Tablica 10. Specifični testovi za procjenu.....	30
Tablica 11. Individualan rad s pacijentom.....	31
Tablica 12. Vrijeme provedeno s pacijentom.....	32
Tablica 13. Propisivanje terapije.....	32
Tablica 14. Promjene terapije.....	33
Tablica 15. Fizikalno terapijske procedure.....	34
Tablica 16. Terapijske vježbe.....	37
Tablica 17. Specijalne tehnike.....	39
Tablica 18. Testovi normalnosti distribucije dobi i godina staža.....	43
Tablica 19. Dob po sektoru zaposlenja.....	43
Tablica 20. Kruskal-Walis i Medijan test za utvrđivanje razlike u dobi ispitanika prema sektoru zaposlenja.....	43
Tablica 21. Godine staža po sektoru zaposlenja.....	44
Tablica 22. Kruskal-Walis i Medijan test za utvrđivanje razlike u godinama staža ispitanika prema sektoru zaposlenja.....	44
Tablica 23. Fizikalno-terapijske procedure, terapijske vježbe i specijalne tehnike.....	44
Tablica 24. Testovi normalnosti distribucije broja fizikalno terapijskih procedura, broja terapijskih vježbi i broja specijalnih tehnika.....	45
Tablica 25. Broj korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika po spolu.....	45

Tablica 26. Rezultati Mann-Whitney U testa za utvrđenje statistički značajne razlike po spolu.....	46
Tablica 27. Broj korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika po stručnoj spremi.....	46
Tablica 28. Kruskal-Wilis test za utvrđivanje statistički značajne razlike u broju korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika prema stručnoj spremi.....	47
Tablica 29. Broj korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika prema sektoru zaposlenja.....	48
Tablica 30. Rezultati Kruskal-Wilis H testa za utvrđivanje statistički značajne razlike u broju korištenih fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika prema sektoru zaposlenja.....	49
Tablica 31. Rezultati korelacijske analize za utvrđivanje statistički značajne korelacije između broja fizikalno-terapijskih procedura, terapijskih vježbi i specijalnih tehnika te godina radnog staža.....	50

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Spol ispitanika.....	23
Grafikon 2. Stručna sprema ispitanika.....	24
Grafikon 3. Dob ispitanika.....	25
Grafikon 4. Radni staž ispitanika.....	25
Grafikon 5. Sektor zaposlenja ispitanika.....	25
Grafikon 6. Broj liječenih pacijenata tjedno.....	27
Grafikon 7. Dijagnoze s kojima se ispitanici najčešće susreću.....	28
Grafikon 8. Metode procjene boli.....	29
Grafikon 9. Individualan rad s pacijentom.....	31
Grafikon 10. Vrijeme provedeno s pacijentom.....	32
Grafikon 11. Propisivanje terapije.....	33
Grafikon 12. Promjene terapije.....	34
Grafikon 13. Fizikalno terapijske procedure.....	36
Grafikon 14. Terapijske vježbe.....	38
Grafikon 15. Specijalne tehnike.....	42

## **PRIVITAK B**

### ANKETNI UPITNIK

Liječenje kronične mišićno-koštane boli - iskustva fizioterapeuta

Poštovani,

Ovaj upitnik se provdi u svrhu istraživanja za potrebe izrade diplomskog rada s nazivom „Liječenje kronične mišićno-koštane boli - iskustva fizioterapeuta“ na Sveučilišnom diplomskom studiju Fizioterapija, Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci pod mentorstvom prof. dr. sc. Daniele Malnar.

Zabilježeni odgovori su potpuno anonimni te im se pristupa s uobičajenim standardima dobre akademske prakse uključujući i prava iz Zakona o zaštiti osobnih podataka (GDPR) te će se isti koristiti samo u svrhu statističke obrade i izrade diplomskog rada.

Hvala Vam na sudjelovanju i uloženom vremenu.

Dario Vrbanac, bacc. physioth.

dvrbanac@student.uniri.hr

#### 1. Spol

Muški

Ženski

#### 2. Dob (u godinama)

#### 3. Stručna sprema

SSS / fizioterapeutski tehničar

VŠS / stručni/sveučilišni prvostupnik fizioterapije

VSS / diplomirani fizioterapeut/magistar fizioterapije

magisterij/doktorat

#### 4. Radni staž (u godinama)

## 5. Zaposlenje

javni sektor

privatni sektor

samozaposlen

## 6. Koliko pacijenata s kroničnim mišićno-koštanim bolnim stanjima liječite na tjednoj bazi

0-5

6-10

11-15

više od 15

## 7. S kojim se dijagnozama kroničnih mišićno-koštanih bolnih stanja najčešće susrećete?

Vertebralni/vertebrogeni bolni sindromi

Artritis

Fibromialgija

Sistemske bolesti koje za posljedicu imaju mišićno-koštanu bol (npr. sklerodermija)

Sindromi prenaprezanja

Postoperativna stanja

Izvanzglobni reumatizmi

Druge: \_\_\_\_\_

## 8. Koje metode procjene boli koristite kod pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli?

VAS skalu/numeričku skalu boli

Specifične upitnike

## 9. Ukoliko koristite neke specifične upitnike za procjenu, koji su to?

---

10. Radite li individualno s pacijentom?

Uvijek

Većinu vremena

Ponekad

Gotovo nikada

Nikada

11. Koliko vremena provodite s pacijentom?

15-30 minuta

31-45 minuta

više od 45 minuta

12. Kreirate li sami plan fizioterapije ili Vam terapiju propisuje liječnik specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije?

Sam/a kreiram plan fizioterapije

Terapiju propisuje liječnik

13. Imate li mogućnost vršiti promjene u planu terapije?

Da

Da, uz konzultacije s liječnikom

Ne

14. Koje fizikalno-terapijske procedure koristite u liječenju kronične mišićno-koštane boli?

ultrapodražajne struje

interferentne struje

dijadinamske struje

TENS

ultrazvuk

laser

magnetoterapija

termoterapija

krioterapija

TECAR

ESWT/Udarni val

Biofeedback

Hidroterapija

Balneoterapija

Druge: \_\_\_\_\_

15. Koje terapijske vježbe koristite kod osoba s kroničnom mišićno-koštanom boli?

vježbe istezanja

vježbe za povećanje mišićne snage, jakosti i izdržljivosti

vježbe za povećanje opsega pokreta

vježbe za unaprjeđenje koordinacije i balansa

vježbe za unaprjeđenje posture

vježbe za povećanje aerobnog kapaciteta i kardiorespiratorne izdržljivosti

vježbe za povećanje stabilnosti zglobova

vježbe disanja

vježbe relaksacije

vježbe propriocepcije

16. Koje tehnike primjenjujete u liječenju pacijenata s kroničnom mišićno-koštanom boli?

Ortopedske manualne tehnike (Kaltenborn/Evjenth, Maitland, Cyriax, Mulligan, itd.)

Masažne tehnike

Trakcije

Miofascijalne tehnike (npr. miofascijalna relaksacija, fascia bodywork, Stecco, itd.)

Propriceptivna neuromuskulatorna facilitacija (PNF)

Koordinativni lokomotorni trening (CLT)

Kinesiotape

Dry needling/electro dry needling

Vojta

Dinamička neuromuskulatorna stabilizacija (DNS)

Alexander tehnika

Emmet

Bowen

Postizometrička relaksacija

Trigger Point terapija

Flossing tehnike

Tretmani ožiljaka

Cupping terapija

Kraniosakralna terapija

McKenzie

Vježbe za skolioze po različitim tehnikama (npr. Schrot, SEAS, itd.)

Kiroprakrika

Osteopatija

Akupunktura

Druge: \_\_\_\_\_



## 9. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI

**Ime i prezime:** Dario Vrbanac

**Datum rođenja:** 23.07.1997

**E-mail:** [dario.vrbanac97@gmail.com](mailto:dario.vrbanac97@gmail.com)

**LinkedIn profil:** <https://hr.linkedin.com/in/dario-vrbanac-929251229>

### OBRAZOVANJE

**Naziv i oblik organizacije:** Medicinska škola Karlovac

**Naziv ostvarene kvalifikacije:** Fizioterapeutski tehničar

**Razina u nacionalnoj kvalifikaciji:** SSS

**Trajanje obrazovanja:** 2012 - 2016

**Naziv i oblik organizacije:** Zdravstveno veleučilište Zagreb

**Naziv ostvarene kvalifikacije:** Stručni prvostupnik fizioterapije

**Razina u nacionalnoj kvalifikaciji:** VŠS

**Trajanje obrazovanja:** 2017 - 2020

**Naziv i oblik organizacije:** Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci

**Naziv ostvarene kvalifikacije:** Sveučilišni magistar fizioterapije

**Razina u nacionalnoj kvalifikaciji:** VSS

**Trajanje obrazovanja:** 2020 - 2023

### DODATNO OBRAZOVANJE

**KINESIO TAPING OSNOVNI TEČAJ: OSNOVE METODE, PRINCIPI PROCJENE I KOREKTIVNE TEHNIKE (KT1&KT2 razina)**

Organizator: Otto Bock Adria d.o.o.

Instruktor: Dalibor Kiseljak, dipl. physioth., CKTI

**MYOFASCIAL TRIGGER POINT THERAPY**

Organizator: Hrvatska udruga oboljelih od sklerodermije, Udruga dodirom do zdravlja  
Beograd

Instruktori: Mira Mitrović, Kristina Radović

#### MIOFASCIJALNA RELAKSACIJA - MODULI 1 - 4 + ispit

Organizator: Hrvatska udruga oboljelih od sklerodermije, Udruga dodirom do zdravlja  
Beograd

Instruktori: Mira Mitrović, Kristina Radović

#### SUHA PUNKCIJA/DRY NEEDLING

Organizator: Hrvatski zbor fizioterapeuta

Instruktor: Kristina Šego, mag. physioth

#### SUSTAVNI PREGLED LITERATURE

Organizator: Cochrane Hrvatska

Voditelj edukacije: prof. dr. sc. Livia Puljak

#### COORDINATIVE LOCOMOTOR TRAINING - MODUL A + B

Organizator: Poliklinika Medical Body Balance, Hrvatska udruga proprioceptivne  
neuromuskulatorne facilitacije

Instruktor: Gordana Pošćić, mag. physioth, IPNFA Advanced instructor, CLT Instructor

#### FIFA DIPLOMA IN FOOTBALL MEDICINE

Organizator: The Fédération Internationale de Football Association

Voditelj edukacije: Michel D'Hooghe, MD

#### PNF BASIC COURSE (PNF 1+2)

Organizator: Ustanova za zdravstvenu njegu u kući Medeor

Voditelj edukacije: Siniša Poznić, mag. physioth. IPNFA Basic instructor

## DOSADAŠNJE ISKUSTVO

### RADNO ISKUSTVO

**Poslodavac:** Poliklinika LIFE

**Radno mjesto:** prvostupnik fizioterapije

**Trajanje zaposlenja:** 02/2023 – danas

**Poslodavac:** Zdravstvena ustanova Medeor

**Radno mjesto:** prvostupnik fizioterapije

**Trajanje zaposlenja:** 06/2022 – 02/2023

**Poslodavac:** Specijalna bolnica za produženo liječenje Duga Resa

**Radno mjesto:** prvostupnik fizioterapije - pripravnički staž

**Trajanje zaposlenja:** 11/2020-11/2021

**Poslodavac:** Specijalna bolnica za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama

**Radno mjesto:** Studentski posao

**Poslodavac:** 234 d.o.o

**Radno mjesto:** Studentski posao za portal „Kreni Zdravo“

### ČLANSTVO U ORGANIZACIJAMA

**Organizacija:** Hrvatski zbor fizioterapeuta

**Organizacija:** Hrvatska komora fizioterapeuta

### OSOBNJE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

**Vozačka dozvola:** B kategorije.

**Strani jezici:** Aktivno služenje engleskim jezikom u govoru i pismu.

### PUBLIKACIJE

Vrbanac, Dario; Pišković, Mario, PRIKAZ ODLAZNE MOBILNOSTI STUDENATA ZDRAVSTVENOG VELEUČILIŠTA ZAGREB U OKVIRU PROGRAMA ERASMUS+ // Knjiga sažetaka radova 18. konferencija medicinskih sestara i tehničara i 4. konferencija

zdravstvenih profesija s međunarodnim sudjelovanjem Global Nursing and Healthcare / Lučanin, Damir i sur. (ur.). Zagreb: ZVU, Rotim, Krešimir, 2019. str. 53-53.

Vrbanac Dario, Krstačić Goran, FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA SRČANIH BOLESNIKA UKLJUČENIH U PROGRAM AMBULANTNE KARDIOVASKULARNE REHABILITACIJE // Knjiga sažetaka radova 19. konferencija medicinskih sestara i tehničara i 5. konferencija zdravstvenih profesija s međunarodnim sudjelovanjem Global Nursing and Healthcare / Lučanin, Damir i sur. (ur.). Zagreb: ZVU, Rotim, Krešimir, 2020. str. 52-52.