

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije)

**Petar Čuljak**

**Utjecaj metode treninga ekscentričnih kontrakcija i  
sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija  
submaksimalnim opterećenjem u rehabilitaciji osoba  
sa lateralnim epikondilitisom.**

(diplomski rad)

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić**

Zagreb, srpanj, 2019.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Student:

---

Petar Čuljak

## **Utjecaj metode treninga ekscentričnih kontrakcija i sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem u rehabilitaciji osoba sa lateralnim epikondilitisom.**

### **Sažetak**

Upala proksimalnih tetiva mišića podlaktice učestala je pojava. Kao i većina upala tetiva konzervativno se nerijetko liječi primjenom ekscentričnih kontrakcija. Recentna istraživanja ukazuju na moguće pozitivno djelovanje i izotoničkih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem. Ipak, one nisu istražene na populaciji sa upalom tetiva u području lakta. Cilj ovog rada je utvrditi razliku u djelovanju ekscentričnih kontrakcija i sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem u rehabilitaciji osoba sa lateralnim epikondilitisom. Uzorak ispitanika sastojao se od 16 osoba koji su nasumičnim izborom podjeljeni u 2 skupine. Kontrolna skupina je provodila ekscentrične kontrakcije, a eksperimentalna skupina je provodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem. Prilikom planiranja protokola kineziterapije koristile su se spoznaje iz dosadašnjih istraživanja te su ispitanici iz obje skupine provodili vježbe 3 puta na dan u periodu od 10 dana. Mjerene su varijable opsega pokreta (kut dorzalne fleksije, kut palmarne fleksije, kut fleksije i ekstenzije u laktu te pronacije i supinacije), subjektivna procjena boli (VAS/NAS) i jakost stiska šake. Obje grupe ispitanika temeljem t-testa za zavisne uzorke postižu statistički značajne rezultate u odnosu na početnu točku mjerenja. Time je dokazano da su obje metode vježbanja korisne u tretiranju sindroma prenaprezanja. Napredak u varijablama u odnosu na početno mjerenje između grupa dobiven je dvofaktorskom analizom varijance s ponovljenim mjerenjem na faktoru vrijeme. Statistički značajna razlika je dobivena u varijabli SUPINACIJA ( $p=0,03$ ) te NAS skala boli ( $0,0456$ ). Eksperimentalna skupina postiže bolje rezultate u supinaciji, a kontrolna skupina postiže bolje rezultate u NAS skali boli. Glavni zaključak istraživanja je da obje skupine ispitanika postižu približno jednake rezultate u odnosu na početno mjerenje, a eksperimentalnoj skupini je potrebno manje vremena kako bi izvela vježbe. Također, ispitanici eksperimentalne skupine su u odnosu na kontrolnu skupinu postigli znatno bolji rezultat u varijabli SUPINACIJA. Rečeno je pogotovo važno uzeti u obzir činjenicu da je kod osoba sa lateralnim epikondilitisom pokret supinacije izrazito bolan.

Ključne riječi: lateralni epikondilitis, teniski lakat, ekscentrične vježbe, izotoničke vježbe

## **Effects of eccentric and heavy-slow resistance training on lateral epicondylitis rehabilitation**

### **Abstract**

The inflammation of the proximal muscle of the forearm muscles was commonplace. Like most tendon inflammation, it is conservatively often treated by the use of eccentric contraction. Recent studies indicate possible positive activity of heavy slow resistance training. However, they have not been studied in populations with the inflammation of the tendon in the elbow area. The aim of this paper is to determine the difference in the effect of eccentric contractions and slow derived isotonic contractions with submaximal load in the rehabilitation of persons with lateral epicondylitis. The sample of respondents consisted of 16 people randomly divided into 2 groups. The control group carried out eccentric contraction, and the experimental group conducted heavy slow resistance (HSR) training. During the planning of kinesitherapy protocols, findings from previous studies were used, and subjects from both groups conducted exercise 3 times a day in a 10-day period. Movement range variables (angle of dorsal flexion, palmar flexion angle, angle of flexion and elbow extension, as well as pronation and supination), subjective pain assessment (VAS / NAS), and strength of hand were measured. Both groups of respondents based on the t-test for dependent samples achieved statistically significant results compared to the starting point of measurement. This has been shown that both exercise methods are useful in treating overstatement syndrome. Progress in variables relative to the initial measurement between the groups was obtained by double-factor analysis of variance with repeated measurement of factor time. Statistically significant differences were obtained in SUPINATION variables ( $p = 0.03$ ) and NAS scales of pain (0.0456). The experimental group performing HSR achieves statistically significantly better results in comparison to the control group that scores statistically significantly better in the NAS variables, achieves a lower score, but as this variable is reversed, the smaller score is a better result and indicates a lower pain. The main conclusion of the study is that both groups of people achieve approximately equal results with respect to initial measurement, and the experimental group takes less time to perform the exercises. Also, the subjects of the experimental group compared the control group with a significantly better result in the SUPINATION variables. It is especially important to take into account the fact that in people with lateral epicondylitis the supine movement is extremely painful.

Keywords: lateral epicondylitis, tennis elbow, eccentric exercises, isotonic exercises, heavy slow resistance

**Legenda:**

KPF- kut palmarne fleksije

KDF- kut dorzalne fleksije

FUL- fleksija u laktu

EUL- ektenzija u laktu

VAS- vizualno analogna skala

NAS- numeričko analogna skala

HSR- heavy slow resistance

ITM- Indeks tjelesne mase

p- pokazatelj statističke značajnosti

F- omjer varijance između skupina i unutar skupina

Ovaj diplomski rad je zadnji čin jednog prekrasnog razdoblja mog života tijekom kojega sam shvatio što želim raditi u životu te sam neizmjereno sretan što imam mogućnost da svakodnevno učim i radim nešto što me istinski zanima i veseli. Zbog toga osjećam potrebu zahvaliti se ljudima koji su mi pomogli i bili uz mene kroz ovaj period koji je obilježio moj život.

Hvala svoj rodbini, prijateljima posebice Antoniji Šakić mojoj najboljoj prijateljici, kolegama sa studija (Car, Miro i Mario). Posebna zahvala mojoj mentorici doc. dr. sc. Tatjani Trošt Bobić na svim savjetima i pomoći u izradi ovog diplomskog rada, zbog vas sam odabrao kineziterapiju kao moj poziv. Hvala dr. Šimi Mijiću što sa mnom nesebično svakoga dana dijeli svoje znanje te što mi je omogućio da istraživanje provodim u njegovoj klinici. Hvala mojoj djevojci Katarini Batrnek na svojoj podršci i savjetima te bezuvjetnoj pomoći. Za kraj, najveće hvala mojim roditeljima i sestri na bezuvjetnoj podršci i hvala vam što ste mi omogućili i dali slobodu da studiram i radim ono što volim u životu. Beskrajno sam vam zahvalan i nadam se da vas činim ponosnim.

# Sadržaj

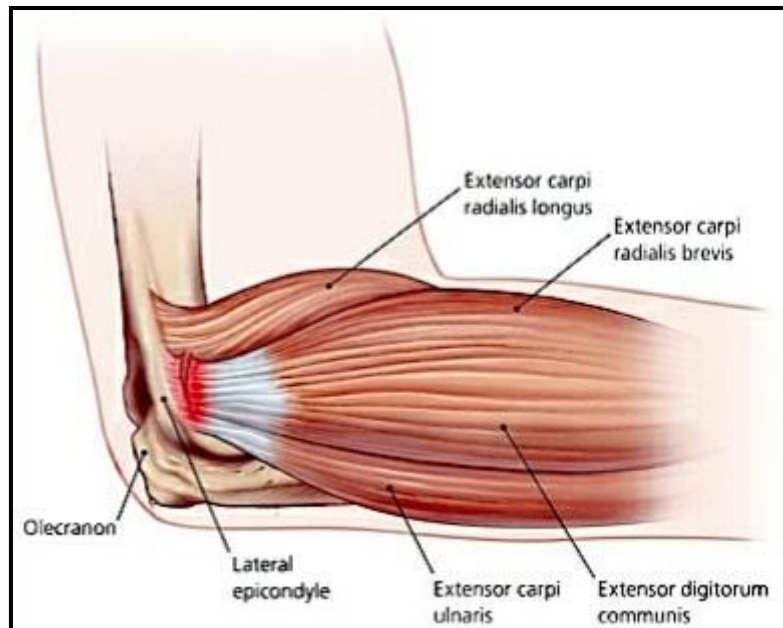
1. Uvod .....	8
2. Ciljevi i hipoteze .....	10
3. Etiologija .....	11
4. Etiopatogeneza .....	12
5. Dijagnostika stanja .....	12
6. Liječenje.....	13
6.1. Neoperativno liječenje .....	13
6.2. Operativno liječenje .....	14
7. Metode rada .....	14
7.1. Uzorak ispitanika .....	14
7.2. Uzorak varijabli .....	15
7.2.1. Tjelesna visina .....	15
7.2.2. Tjelesna masa .....	15
7.2.3. Indeks tjelesne mase .....	15
7.2.4. Dinamometrija šake.....	15
7.2.5. Plantarna fleksija šake .....	15
7.2.6. Dorzalne fleksija šake .....	16
7.2.7. Fleksija i ekstenzija u laktu.....	16
7.2.8. Pronacija .....	16
7.2.9. Supinacija .....	16
7.2.10. VAS (vizualno analogna skala) .....	16
7.2.11. NAS (numerička analogna skala) .....	16
7.3. Opis mjernih instrumenata .....	17
7.3.1. Goniometar - kutomjer .....	17
7.3.2. Dinamometar .....	17
7.4. Metode obrade podataka .....	18
8. Opis protokola istraživanja .....	18
8.1. Terapijski protokol.....	18
9. Rezultati.....	22
10. Rasprava .....	30
11. Zaključak .....	35
12. Literatura .....	36

## 1. Uvod

Tjelesna aktivnost je sastavni dio života, profesionalni sport ili rekreativne aktivnosti iziskuju stalna povećanja opterećenja što povećava rizik nastanka ozljeda. Ta oštećenja se ne događaju samo u sportu već i kod raznih drugih profesija kao što su: kirurzi, stomatolozi, zidari, soboslikari itd. Kod sportova i profesija gdje se dominantno koriste ruke najčešća su oštećenja lakta (Jukić, 2014). Od sindroma prenaprezanja u laktu najčešći su entezitisi/epikondilitisi. Na laktu se nalaze dva epikondila od kojih se jedan nalazi medijalno, a drugi lateralno. Medijalni epikondilitis kolokvijalno se naziva „golferski lakat“ odnosno lakat „bacača diska“, a lateralni epikondilitis „teniski lakat“. Teniski lakat to jest upala tetiva koje se hvataju na lateralni epikondil vrlo je česta pojava koja se javlja kod svih dobnih skupina (Vaquero-Picard i sur., 2016). Prvi opis simptoma koji upućuju na epikondilitis dao je njemački liječnik F. Runge 1873. godine (Runge, 1873). Godine 1882. H. Morris opisuje simptome u tenisača i uvodi termin „*lawn tennis arm*“ - teniska ruka (Morris, 1882) , a 1883. godine H. Major mijenja naziv u „*tenis elbow*“ - teniski lakat (Major, 1883). Ovaj sindrom prenaprezanja prikazan na Slici 1 uzrokuje kontinuirano opterećenje m. extenzor carpi radialis brevis i m. extensor carpi radialis longus te supinacijskih mišića (m. supinator longus et brevis) podkaltice koji polaze od lateralnog epikondila lakta (Ivančević, 2000). Prevalencija kod lateralnog epikondilitisa je 0,7 % do 2,5 % (Allander, 1974). Lateralni epikondilitis osobe osjećaju kao bolno stanje iznad lateralnog epikondila lakta koji se pojačava prilikom dorzalne fleksije šake i srednjeg prsta. Postoje nedostaci u pogledu liječenja jer se simptomi mnogih pacijenata spontano poboljšavaju. Randomizirana kontrolirana istraživanja pokazala su da se prilikom čekanja i promatranja, 80 % do 90 % bolnih stanja poboljšava u roku od godine dana, iako se neće nužno potpuno oporaviti ( Bisset i sur., 2007, Smidt i sur., 2006). Ostale studije su pokazale da do 33 % pacijenata ima simptome koji traju duže od 1 godine unatoč liječenju. Prema Binder, A. i Hazelman, B., 1983. približno 5 % pacijenata su podvrgnuti operativnom liječenju s različitim ishodima. Liječenje se sastoji od fizikalne terapije, farmakološkog liječenja i operativnog liječenja. Kineziterapija također može biti korisna, iako je nejasno da li su ekscentrične ili koncentrične vježbe korisnije. Intenzitet i način vježbanja mogu varirati ovisno o težini ili stupnju epikondilitisa (Cook, JL., Purdam, C., 2009). Međutim, liječenje treba uvijek uključivati progresivno povećanje otpornosti s fokusom na ekstenzore zgloba. Kada govorimo o medikamentoznom liječenju pregledom 41 randomizirana kontrolirana ispitivanja (2672 sudionika) o primjeni kortikosteroidnih injekcija u liječenju tendinopatija dolazimo do zaključka da što se tiče lateralnog epikondilitisa koji su kratkotrajni (0-12 tjedana) injekcije



steroida nedvojbeno imaju koristi za neke pacijente. Međutim, u srednjoročnom razdoblju (13-26 tjedana) te dugoročno (> 52 tjedna), benefiti nisu bili bolji od „čekanja i promatranja“ (Pattanittum i sur., 2013). Injekcija autologne krvi ili trombocita su se u početku smatrali efektivnim u liječenju, ali nije dokazano da su pouzdano učinkoviti (Krogh i sur.,2013). Artoskopska operacija teniskog lakta, iako tehnički zahtjevna, dobiva na popularnosti i pokazalo se da rezultira bržim povratkom na posao (Peart i sur., 2004; Beaker Jr i Beaker 3rd, 2008). Iz svega ranije navedenog vidljivo je kako svaki oblik liječenja je koristan, ali da ne možemo sa sigurnošću reći koji je najbolji. Kineziterapija kao jedna od metoda liječenja je uvelike preporučena u tretiranju boli u području lakta. Metode vježbanja u kineziterapiji su različite iz čega proizlazi problem o kojem će se u ovom radu pisati. U brojnim su istraživanjima pokazale barem jednake ili bolje rezultate od drugih metoda neoperacijskog liječenja pa čak i kirurškog liječenja. Uz to treba napomenuti da je izvođenje ekscentričnih vježbi gotovo besplatno u usporedbi s drugim metodama, čime je definitivno na prvome mjestu po omjeru uloženog i dobivenoga (Dimnjaković i sur. 2012). U novijim istraživanjima posebice u sindromima prenaprezanja donjih ekstremiteta metoda sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem je sve više prisutna. Rezultati u radu od Bayer i sur. 2015. gdje su bile uspoređene ekscentrična metoda treninga i metoda sporo izvedenih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem pokazuju da obje metode daju pozitivne, podjednako dobre, trajne kliničke rezultate u bolesnika s Ahilovom tendinopatijom. Ispitanici koji su izvodili metodu sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem povezuju nju s većim zadovoljstvom pacijenata nakon 12 tjedana, ali ne i većim zadovoljstvom nakon 52 tjedna. Metoda treninga sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija submaksimalnim intenzitetom (engl. *heavy slow resistance*) preporuča se u liječenju tendinopatija donjih ekstremiteta za mlade aktivne osobe. Budući da nisu provedena dosadašnja istraživanja na gornjim ekstremitetima ne možemo sa sigurnošću reći koja metoda treninga najviše pogoduje smanjenju bolnosti te povećanju opsega pokreta kod osoba koje imaju teniski lakat (Kongsgaard i sur., 2009; Beyer i sur., 2015).



Slika 1. Podlaktični mišići koji se hvataju za lateralni epikondil (Web 2.)

## 2. Ciljevi i hipoteze

Cilj ovog rada bio je utvrditi postoji li statistički značajna razlika između učinaka ekscentričnih kontrakcija i sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija submaksimalnim opterećenjem u rehabilitaciji lateralnog epikondilitisa. Učinci provedenih metoda vježbanja provjereni su u dimenzijama opsega pokreta (varijablama kut palmarne fleksije, kut dorzalne fleksije, fleksija u laktu, ekstenzija u laktu, pronacija te supinacija) te u subjektivnoj procjeni boli (vizualno analogna skala i numeričko analogna skala) i jakosti (dinamometrija stiska šake). Recentna istraživanja pokazuju da su sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem preporučene u liječenju tendinopatija donjih ekstremiteta kod mladih tjelesno aktivnih osoba (Kongsgaard i sur., 2009; Beyer i sur., 2015). S obzirom na recentna istraživanja pretpostavka je da sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenje mogu pomoći u liječenju lateralnog epikondilitisa lakta.

Iz svega navedenog proizlaze sljedeće hipoteze:

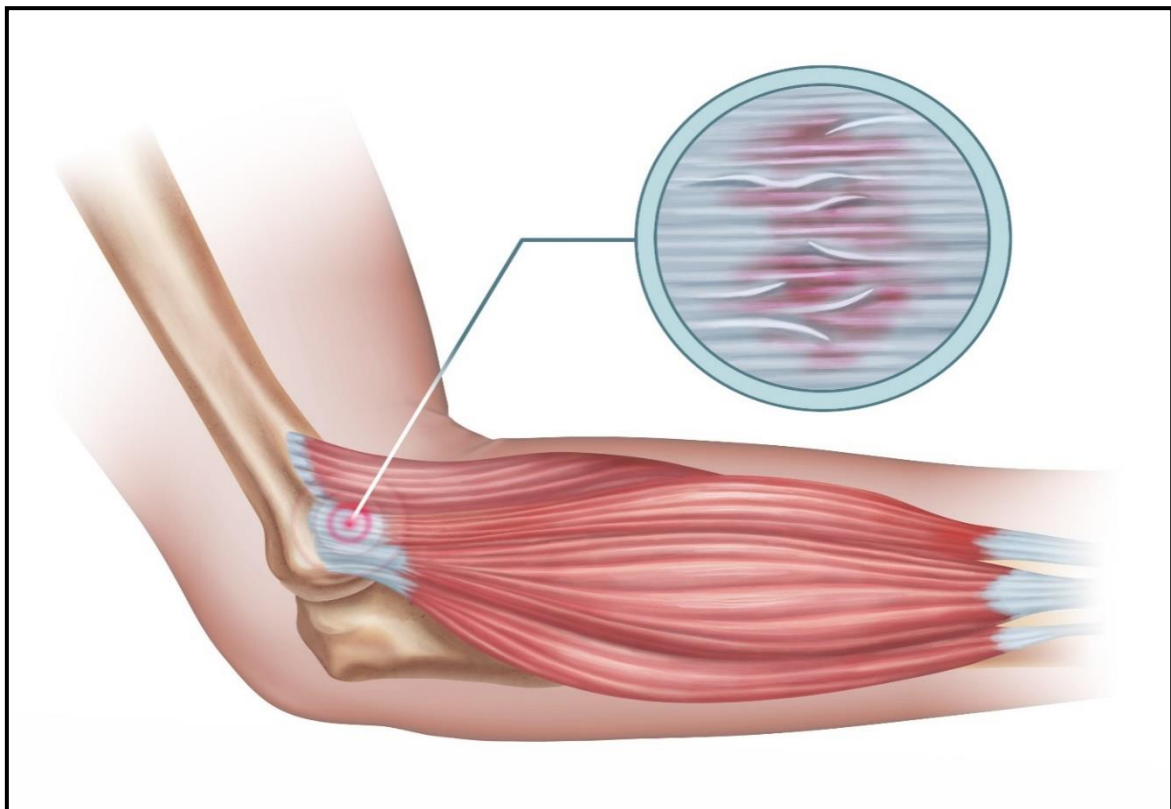
H1: Obje metode vježbanja proizvest će statistički značajne promjene u varijablama opsega pokreta, jakosti te subjektivne procjene boli u odnosu na početnu točku mjerenja.

H2: Razina promjene u praćenim varijablama bit će statistički značajno veća uslijed izotoničkih kontrakcija u odnosu na učinke dobivene ekscentričnim kontrakcijama.

### 3. Etiologija

Epikondilitis spada u grupu entezitisa, te u širu skupinu ekstrartikularnog- vanzglobnog reumatizma. Karakteriziraju ga bol kao glavni sindrom i u pravilu samo privremeno ograničenje funkcije zahvaćenog dijela lokomotornog sustava. Najčešće ima dobru prognozu, ali i sklonost recidivima. Ovu skupinu poremećaja čine zahvaćenost mišića, tetiva i njihovih ovojnica sinovijalnih burza, potkožja i fascija. Precizni podatci o incidenciji i prevalenciji o ekstraartikularnim bolestima nisu poznati, možda baš zbog toga što se radi o vrlo rasprostranjenim bolestima. Mogu ih imati osobe svih dobnih skupina, a češće su osobe koje su izložene većim tjelesnim naporima i repetitivnom stresu (Vrhovec, 2003).

Kronični sindrom prenaprežanja posljedica je repetitivnih događanja i kumulacije oštećenja tetive, a što je prikazano na Slici 2. Sile koje nadmašuju mogućnost tetive da se reparira kao što je mikroozljeda kolagenog matriksa. Sile niskog intenziteta mogu uzrokovati oštećenja ako su one ponavljajuće te ako ne postoji dovoljno dugi odmor koji bi generirao procese cijeljenja. Kod kroničnog oštećenja za razliku od akutnog ne dolazi do krvarenja unutar tetive zbog toga što krvne žile nisu prekinute, što je upravo i slučaj kod lateralnog epikondilitisa (Kraushaar i Nirschl, 1999; Leadbetter, 1992; Puddu i sur.1976; Nirschl, 1990).



Slika 2. Lateralni epikondilitis- oštećenje tetive (Web 3.)

#### **4. Etiopatogeneza**

Etiopatogeneza nije sasvim razjašnjena, smatra se da su precipitirajući faktori fizička preopterećenja lokomotorotnog sustava i pojedinih tetivnih veza, pri čemu se stanovito značenje pridaje statičkim, endokrinim, emocionalnim, genskim, psihogenim, meteorološkim faktorima te poremećajima u sferi vegetativnog sustava (Vrhovec, 2003). Patohistološki supstrat je u pravilu oskudan, a manifestira se lokalnim degenerativnim i sekundarnim upalnim promjenama, dok su degenerativne promjene na tetivama, njihovim hvatištima i burzama stalno prisutne kad se jednom razviju, a pojava sekundarnih upalnih pojava označuje početak kliničke manifestacije bolesti. Bolesti tetiva, tetivih ovojnica i njihovog hvatišta imaju terminološke razlike tako da se oni često nazivaju tendinitisi, tendinoze, tendovaginitisi i peritendinitisi (Vrhovec, 2003).

Po definiciji zahvaćenih tetivnih hvatišta entezitisi, bolna su stanja lokalizirana na usko anatomski karakterizirano područje pripoja tetive ligamenata mišića na kost s lokalnom palpatornom osjetljivošću i pojačanom boli pri kontrakciji mišića čija se tetiva na to hvatište pripaja. Najčešća lokacija entezitisa su radijalni epikondilitis humerusa (epicondylitis radialis humeri).

Tetiva se primarno sastoji od kolagena tipa 1 organiziranog u fibrile okružene s ovojnicom; endomiziji fibrile se združuju u vlakna, te ta vlakna postaju snopovi. Tetivu s vanjske strane okružuje epitenon. Tetive ponekad mogu okruživati sinovialne ovojnice ili paratenon kako bi reducirale trenje. Tetive su opskrbljene krvlju kapilarima koji prodiru u okolne snopiće putem epitenona i endotenona. Pojedinačni snopić normalno ne sadrži vaskularne i živčane strukture. Tetiva se sastoji od kolagena, matriksa (koji se sastoji od protoglikana, glikozoaminoglikana, vode) i fibroblasta. Osnovna struktura normalnih tetivnih vlakana su vlakna organizirana u duge paralelne niti matriksa, koji igra ulogu vezujuće tvari i oskudne inaktivne stanice, fibroblasti. Fibroblasne stanice su u mogućnosti producirati i obnoviti kolagen i matriks. Tetiva ima mogućnost elongacije, a nema mogućnost kontrakcije (Wilder i sur., 2014).

#### **5. Dijagnostika stanja**

U dijagnostici ovih stanja najčešće se koristimo konvencionalnom radiografijom (RTG). Idealna je za prikaz koštanih struktura (Borić i sur., 2007). Ultrasonografija ili ultrazvučna dijagnostika (UZV), je metoda oslikavanja mekih tkiva bilo na površini ili u dubini tijela koja se temelji na principu refleksije zvučnih valova. Jednostavna je za izvođenje, ali interpretacija

nalaza izrazito ovisi o znanju i iskustvu stručnjaka koji ju korsiti (Ćurković i sur.,2004). Dijagnostički ultrazvuk je pogodan za prikaz površinskih mekotkivnih struktura. UZV je posebno pogodan zbog mogućnosti dinamičkog pregleda mišića i tetiva, dakle pregleda pri kontrakciji i relaksaciji. To je zapravo njegova najveća prednost jer omogućuje morfološku, strukturalnu i funkcionalnu vizualizaciju. Također, omogućava i jednostavno vođenu punkciju. Magnetska rezonanca (MR), je radiološka metoda koja za nastanak slike koristi energiju protona vodika. MR je idealna metoda za prikaz mekih tkiva lokomotornog sustava (Brinar i sur.,2009). Također u dijagnostici sindroma prenaprezanja koristimo različite testove, te su nam bitni kutni odnosi između podlaktice i nadlaktice te pozicije metakarpofalangijalnih kostiju u odnosu na osovinu podlaktice. Mjerimo kut dorzalne fleksije, kut palmarne fleksije, kut fleksije i ekstenzije u laktu te pronaciju i supinaciju. Za to najčešće koristimo goniometar-kutomjer. Također u dijagnostici sindroma prenaprezanja koristimo dinamometar te VAS i NAS skalu boli.

## **6. Liječenje**

### **6.1. Neoperativno liječenje**

Najčešća je preporuka mirovanje uz RICE terapiju. Da bi se izbjegle kontrakture počinju se raditi vježbe. Liječenje treba početi što ranije prilikom pojave prvih simptoma. Program liječenja trebao bi se provoditi individualno te treba biti prilagođen s obzirom na lokalizaciju i fazu bolesti (Jukić, 2014). Sastoji se od:

- a) odmor od aktivnosti
- b) promjene radnih navika
- c) krioterapija
- d) fizikalne terapije (masaža, elektroterapija - TENS, interferentne struje – IFS, terapija udarnim valom, magnetoterapija, terapija laserom i terapija ultrazvukom)
- e) kineziterapija (vježbe istezanja i postizanje opsega pokreta, vježbe jačanja – izometričke, koncentrične i ekscentrične vježbe)
- f) korištenje protuupalnih lijekova (Jukić, 2014).

## 6.2. Operativno liječenje

Za njim se poseže kada svi drugi načini liječenja nisu bili učinkoviti. Danas se koristi artroskopska metoda gdje nema klasičnog otvaranja zgloba i s kojim je moguće postići puno bolji prikaz unutar zglobnih struktura. Kirurškim postupkom se uklanja i sanira oštećeno tkivo, kalcifikati, burze i drugo. Korištenje artroskopske metode ne ostavlja velike ožiljke, a rehabilitacija je nakon primjene ove metode puno brža (Ferkel, 1991).

## 7. Metode rada

### 7.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastojao se od 16 osoba (prosječne dobi  $54,00 \pm 8,72$ , prosječne tjelesne visine  $172,58 \pm 11,24$ , prosječne tjelesne mase  $79,66 \pm 14,22$ ). Vrijednosti su prikazane u Tablici 1. Ispitanci su nasumičnim izborom podjeljeni u 2 skupine primjenom generatora slučajnih brojeva (Web1), prvih osam ispitanika koje je generator odabrao nalaze se u kontrolnoj skupini dok se ostali ispitanici nalaze u eksperimentalnoj skupini. Kontrolna skupina je provodila ekscentrične kontrakcije, a eksperimentalna skupina je provodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem. S obzirom da su ekscentrične kontrakcije više istražene od sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija u ovom će se radu skupina koja je provodila ekscentrične kontrakcije nazvati kontrolna dok će se skupina koja je provodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije nazvati eksperimentalna. Ipak potrebno je naglasiti da su i jedna i druga skupina vježbe provodile do početka aktivnog tretmana. Ispitanici su upoznati s protokolom mjerenja.

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija) unutar kontrolne i eksperimentalne skupine ispitanika u osnovnim varijablama.

	N	Varijabla	AS $\pm$ SD (min-max)
Osobe	16	Dob (god)	$54,00 \pm 8,71$ (33,00-68,00)
		Tjelesna visina (cm)	$172,58 \pm 11,24$ (156,00-192,00)
		Tjelesna masa (kg)	$79,66 \pm 14,22$ (48,20-102,00)

## **7.2. Uzorak varijabli**

### **7.2.1. Tjelesna visina**

Tjelesna visina se mjerila antropometrom. Ispitanik je stajao uspravno s glavom u frankfurtskoj horizontali, bos u spetnom stavu. Krak antropometra postavljao se na tjeme ispitanika a rezultat se očitavao u centimetrima. Mjerenje tjelesne visine provodilo se samo jedan put.

### **7.2.2. Tjelesna masa**

Tjelesna masa se mjerila bez odjeće i obuće na digitalnoj vagi. Rezultat tjelesne mase očitavao se u kilogramima, a mjerenje se provodilo samo jedan put.

### **7.2.3. Indeks tjelesne mase**

Queteletov indeks je indeks tjelesne mase (ITM), računa se kao omjer tjelesne mase u kilogramima i kvadrata tjelesne visine u metrima. Procjenjuje stupanj uhranjenosti osobe. Prema Nuttall (2015), s obzirom na vrijednosti indeksa razlikujemo kategorije: pothranjenost (15-19.9), normalna uhranjenost (20-24.9), prekomjerna tjelesna masa (25-29.9), pretilost (prvi stupanj uključuje vrijednosti indeksa tjelesne mase od 30- 34.9, drugi stupanj od 35-39.9, treći stupanj su vrijednosti veće ili jednake 40).

### **7.2.4. Dinamometrija šake**

U sjedećem položaju tijela mehaničkim dinamometrom po Collinsu (MDy) mjerena je voljna izometrička jakost stiska šake. Ruka je bila postavljena na natkoljenicu. U tri mjerenja bilježeni su najveći rezultati šake na ruci zahvaćene strane tijela, u njutnima (N). Za daljnju obradu podataka korištena je aritmetička sredina triju čestica.

### **7.2.5. Plantarna fleksija šake**

Mjerena je direktnom kontaktnom metodom uspostavljanjem krajeva goniometra paralelno s osovinom podlaktice i osovinom šake- metakarpofalangealnih kostiju. Vrijednosti su izražene u stupnjevima kuta.

### **7.2.6. Dorzalne fleksija šake**

Mjerena je direktnom kontaktnom metodom uspostavljanjem krajeva goniometra paralelno s osovinom podlaktice i osovinom šake- metakarpofalangealnih kostiju. Vrijednosti su izražene u stupnjevima kuta.

### **7.2.7. Fleksija i ekstenzija u laktu**

Mjerenje goniometrom u stupnjevima. Direktnom kontaktnom metodom uspostavljanjem krajeva goniometra osovine duge kosti humerusa, odnosno radius- ulne. Vrijednosti su izražene u stupnjevima kuta.

### **7.2.8. Pronacija**

Mjerenje se provodilo goniometrom u stupnjevima. Mjeren je otklon osovine dlana šake u odnosu na fiksnu osovinu nadlaktice. Vrijednosti su izražene u stupnjevima kuta.

### **7.2.9. Supinacija**

Mjerenje se provodilo goniometrom u stupnjevima. Mjerenje je oklon osovine dlana šake u odnosu na fiksnu osovinu nadlaktice. Vrijednosti su izražene u stupnjevima kuta.

### **7.2.10. VAS (vizualno analogna skala)**

Mjeren je subjektivni osjećaj boli na način da je osoba na VAS skali boli pokazala facijalnu ekspresiju sukladnom njezinom doživljaju intenziteta boli. Rezultati su se upisivali na mjernoj skali od 1-10. Varijabla je obrnuto proporcionalna.

### **7.2.11. NAS (numerička analogna skala)**

Procjenjen je subjektivni osjećaj boli po jačini gdje je osoba na ljestvici od 1-100 pokazala jačinu boli s time da je bezbolno bilo 0, a najjača bol 100. Varijabla je obrnuto proporcionalna.

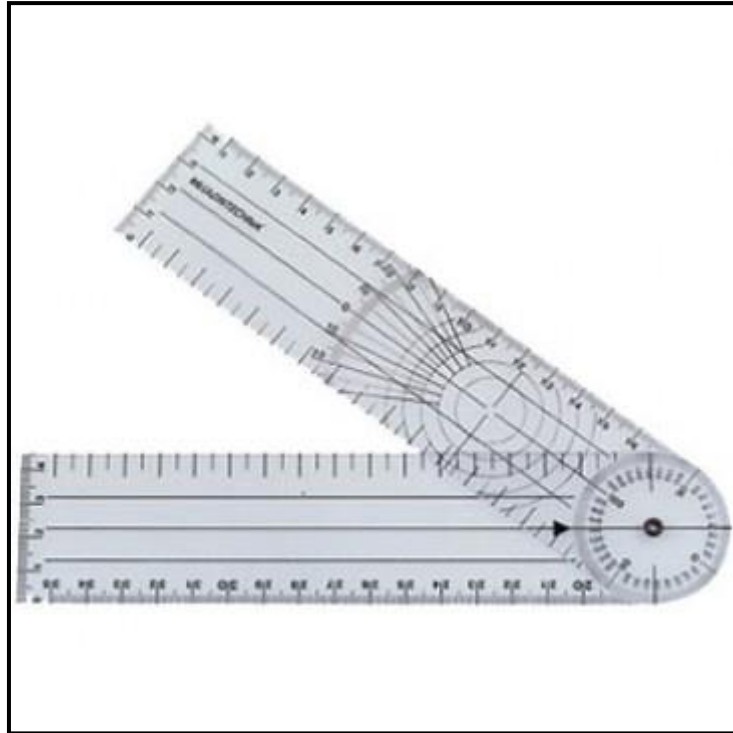
Sve varijable opsga pokreta mjerio je doktor fizijatar i reumatolog te su mjerene jednom.



### 7.3. Opis mjernih instrumenata

#### 7.3.1. Goniometar - kutomjer

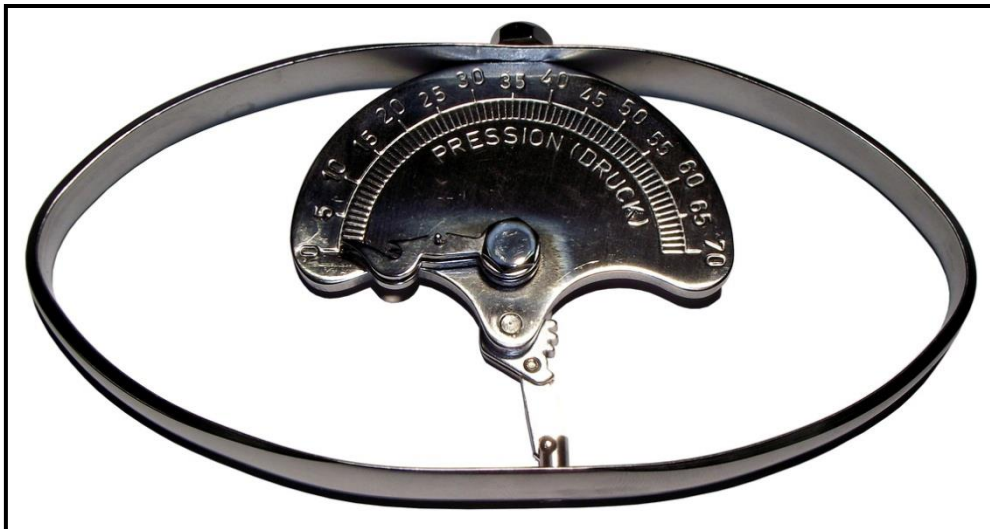
Goniometar-kutomjer je mjerni instrument za mjerenje kutnih stupnjeva prikazan na Slici 3. U istraživanju je korišten fiziatrijski goniometar. Njegovi prozirni plastični krakovi mogu se pomicati oko zajedničke osi. Središte se može rotirati za 360°.



Slika 3. Goniometar- Kutomjer (Web 4.)

#### 7.3.2. Dinamometar

Dinamometar je mjerni instrument ili naprava koja služi za mjerenje sile. U istraživanju je korišten Collinov dinamometar kojim se mjere sile koje razvija mišićno skeletni sustav. Dinamometar je prikazan na Slici 4.



Slika 4. Collinov dinamometar (Web 5.)

#### **7.4. Metode obrade podataka**

Za obradu prikupljenih podataka korišten je program Statistica for Windows, verzija 13,4; a rezultati su prikazani kroz metode deskriptivne statistike, t-test za zavisne uzorke i dvofaktorskom analizom varijance s ponovljenim mjerenjem na faktoru vrijeme - Split Plot ANOVA. Korišteni deskriptivni pokazatelji su: aritmetička sredina (AS), median, mode, minimum (Min), maximum (Max), raspon (Range), varijanca (Variance) i standardna devijacija (StDev).

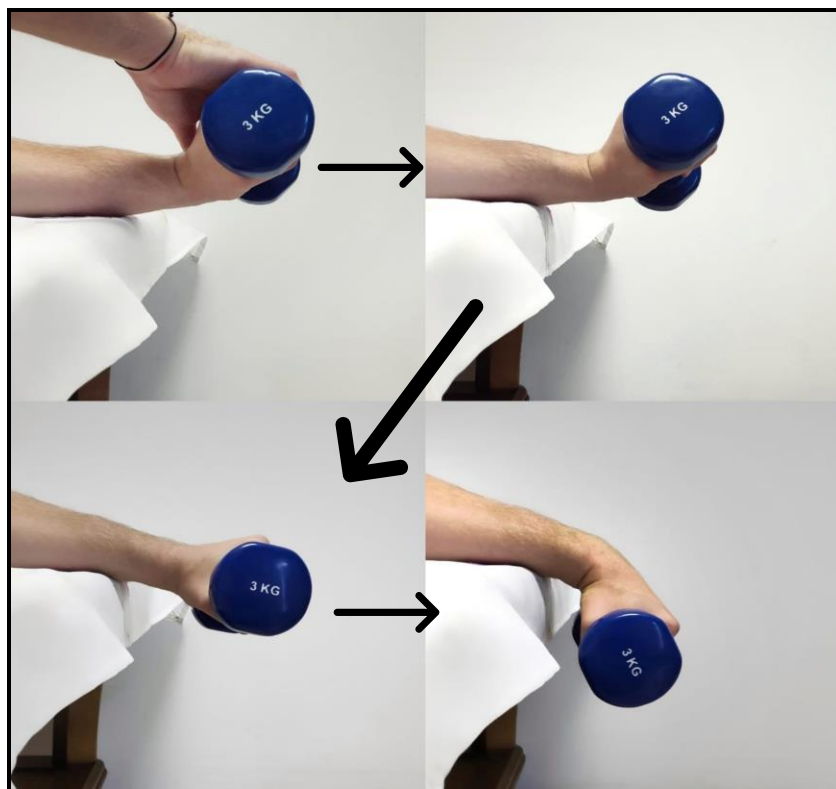
#### **8. Opis protokola istraživanja**

Terapijski protokol se provodio u razdoblju od pregleda do početka aktivnog tretmana fizijatra. Mjerenje opsega pokreta (kut dorzalne fleksije, kut palmarne fleksije, kut fleksije i ekstenzije u laktu te kut pronacije i supinacije) izražene u stupnjevima kuta je provodio doktor fizijatar i reumatolog. Subjektivnu procjenu boli na vizualno analognoj skali te numeričko analognoj skali procijenili su pacijenti. Mjerenje tjelesne visine, tjelesne mase i dinamometrije šake provodio je kineziolog.

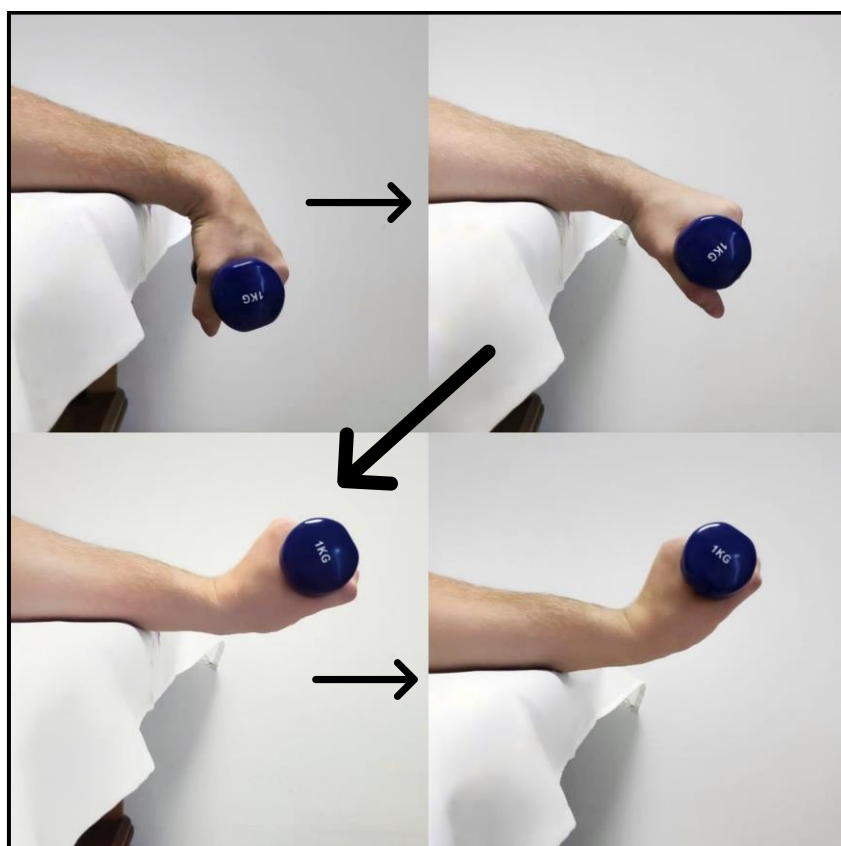
##### **8.1. Terapijski protokol**

Ispitanici su bili podvrgnuti dvama terapijskim protokolima. Ispitanici su nasumično bili raspoređeni u kontrolnu i eksperimentalnu skupinu. Kontrolna skupina provodila je ekscentrične vježbe dok je eksperimentalna skupina provodila sporo izvedene izotoničke

vježbe submaksimalnim opterećenjem (engl. *heavy slow resistance trening*). Ekscentrične vježbe su jedna od najčešće korištenih metoda konzervativnog liječenja, a zasnivaju se na polaganom izvođenju kontrakcije mišića pri čemu se, za razliku od koncentričnih vježbi, mišićna vlakna produžuju, a ne skraćuju (Dimnjaković i sur., 2010). Izotoničke vježbe pripadaju dinamičkom tipu vježbi. Provode se uz konstantan ili varijabilan otpor kroz raspoloživ, poželjno cijeli opseg pokreta, koncentričnom ili ekscentričnom kontrakcijom mišića. Njihovim izvođenjem povećava se dinamička snaga mišića i izdržljivost (Ćurković, 2004). Dvije grupe ispitanika o terapijskim metodama vježbanja bile su educirane od strane kineziologa. Ispitanici kontrolne i eksperimentalne skupine su u periodu od 10 dana provodili 3 puta dnevno vježbe u predviđenom trajanju od 15 minuta. Ustrajnost provođenja je provjerena upitnikom, finalno mjerenje je provedeno nakon 10 dana. Kontrolna skupina je provodila ekscentrične vježbe u 5 serija sa 12 ponavljanja u svakoj seriji uz odmor od 30 sekundi između ponavljanja. Provodili su vježbu prikazanu na Slici 5. Eksperimentalna skupina je provodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem u 5 serija sa 6 ponavljanja u svakoj seriji uz odmor od 30 sekundi između ponavljanja. Ispitanici u eksperimentalnoj skupini provodili su vježbu prikazanu na Slici 6. Ispitanici u kontrolnoj i eksperimentalnoj skupini su provodili vježbe sa slobodnim utezima (bučicama) težine 1, 1.5, 2, 2.5 i 3 kilograma ovisno o dobi, spolu te procjeni doktora i kineziologa. Intenzitet opterećenja bio je jednak u obje grupe ispitanika. Sumarni parametri treninga prikazani su u Tablici 2.



Slika 5. Prikaz ekscentrične kontrakcije



Slika 6. Prikaz sporo izvedene izotonične kontrakcije

Tablica 2. Sumarni parametri terapijskog protokola

<b>Grupa</b>	<b>Kontrolna</b>	<b>Eksperimentalna</b>
<b>Dani</b>	10	10
<b>Treninga u danu</b>	3	3
<b>Trajanje treninga</b>	15 minuta	15 minuta
<b>Broj serija</b>	5	5
<b>Broj ponavljanja</b>	12	6
<b>Odmor</b>	30 sekundi	30 sekundi

## 9. Rezultati

Deskriptivni pokazatelji razlika osnovnih varijabli u početnoj točki mjerenja između grupa ispitanika (t-test za nezavisne uzorke), prikazani su u Tablici 3. Rezultati ne ukazuju na statistički značajnu razliku jer vrijednosti p nisu manje od 0.05. Vrijednosti ITM su kod ekperimentalne skupine veće te obje vrijednosti ukazuju da su ispitanici po vrijednostima ITM skale prekomjerne tjelesne mase. (Tablica 1)

Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija) unutar kontrolne i eksperimentalne skupine u osnovnim varijablama i rezultati t-testa za nezavisne uzorke dobiveni usporedbom vrijednosti u varijablama obje grupe na početnom mjerenju.

Varijabla	Grupa	AS $\pm$ SD	T-Test
Dob	K	54,38 $\pm$ 6,95	0,870228
	E	53,66 $\pm$ 10,69	
Tjelesna Visina	K	172,35 $\pm$ 14,03	0,937736
	E	172,81 $\pm$ 8,58	
Tjelesna masa	K	75,85 $\pm$ 17,26	0,300142
	E	83,46 $\pm$ 10,12	
Indeks tjelesne mase	K	25,23 $\pm$ 3,03	0,134356
	E	28,09 $\pm$ 4,11	

U Tablici 4. su prikazani deskriptivni pokazatelji opsega pokreta u početnoj točki mjerenja između grupa ispitanika (t-test za nezavisne uzorke). Rezultati inicijalnog mjerenja nisu statistički značajno različiti. (Tablica 2)

Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija) unutar kontrolne i eksperimentalne skupine u varijablama opsega pokreta i rezultati t-testa za nezavisne uzorke dobiveni usporedbom vrijednosti u varijablama obje grupe na početnom mjerenju.

Varijabla	Grupa	AS $\pm$ SD	T-Test
KPF	K	57,50 $\pm$ 9,26	0,790008
	E	58,75 $\pm$ 9,16	

KDF	K	59,38±7,76	0,681636
	E	57,50±10,00	
FUL	K	98,75±10,94	0,663791
	E	101,25±11,57	
EUL	K	10,00±4,75	0,143705
	E	6,62±3,93	
PRONACIJA	K	51,25±10,61	0,614370
	E	54,38±13,48	
SUPINACIJA	K	70,00±14,14	0,196875
	E	60,00±15,35	

Legenda: KPF- kut palmarne fleksije, KDF- kut dorzalne fleksije, FUL- fleksija u laktu, EUL- ektenzija u laktu

U Tablici 5 prikazani su deskriptivni pokazatelji za varijable jakosti i subjektivne procjene boli procjenjene na VAS i NAS skali u početnoj točki mjerenja između skupina ispitanika (t-test za nezavisne uzorke). Rezultati inicijalnog mjerenja statistički značano se ne razlikuju.

Tablica 5. Deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina ± standardna devijacija) unutar kontrolne i eksperimentalne skupine u varijabli jakosti i varijablama subjektivne procjene boli. Rezultati t-testa za nezavisne uzorke dobiveni usporedbom vrijednosti u varijablama obje grupe na početnom mjerenju.

Varijabla	Grupa	AS±SD	T-test
Dinamometrija šake	K	28,88±12,16	0,891120
	E	29,75±12,94	
VAS	K	7,75 ± 1,75	0,398324
	E	7,00 ±1,69	
NAS	K	78,1 3 ±13,37	0,792149
	E	73,25±13,80	

Legenda: VAS- vizualno analogna skala, NAS- numeričko analogna skala

Deskriptivni pokazatelji mjerenja u početnoj točki i završnog mjerenja također te promjene između početnog i završnog mjerenja za svaku skupinu posebno (t-test za zavisne uzorke) prikazani su u Tablici 6. Rezultati ukazuju na statistički značajnu razliku u svim mjerenjima opsega pokreta (kut palmarne fleksije, kut dorzalne fleksije, fleksija u laktu, ekstenzija u laktu, pronacija te supinacija) kako u kontrolnoj tako i u eksperimentalnoj skupini. Također statistički značajno se razlikuju i varijable subjektivne procjene boli (VAS/NAS) te komponenta jakosti (dinamometrija šake).

Tablica 6. Deskriptivni pokazatelji početnog i završnog mjerenja (aritmetička sredina ± standardna devijacija) i rezultati t-testa za zavisne uzorke za kut palmarne fleksije, kut dorzalne fleksije, fleksije u laktu, ekstenzije u laktu, pronacija, supinacije, dinamometriju šake, vizualno analognu skalu boli te numeričko anlognu skalu boli.

Varijabla	Grupa	Početno (AS±SD)	Završno (AS±SD)	T-test (p vrijednost)
KPF	K	57,50 ± 9,26	63,13 ± 6,51	0,001628
	E	58,75 ± 9,16	66,13 ± 5,54	0,005156
KDF	K	59,38 ± 7,76	66,00 ± 5,01	0,003926
	E	57,50 ± 10,00	64,13 ± 5,77	0,017634
FUL	K	98,75 ± 10,94	109,38 ± 11,16	0,000177
	E	101,25 ± 11,57	112,50 ± 13,89	0,000468
EUL	K	10,00 ± 4,75	4,25 ± 3,28	0,000097
	E	6,62 ± 3,93	2,88 ± 2,10	0,001860
PRONACIJA	K	51,25 ± 10,61	55,00 ± 9,64	0,002536
	E	54,38 ± 13,48	61,25 ± 10,61	0,003816
SUPINACIJA	K	70,00 ± 14,14	72,50 ± 12,25	0,033146
	E	60,00 ± 15,35	68,12 ± 10,67	0,006134
DINAMOMETRIJA ŠAKE	K	28,88 ± 12,16	33,38 ± 12,99	0,005402
	E	29,75 ± 12,94	37,38 ± 16,51	0,000963
VAS	K	7,75 ± 1,75	4,13 ± 0,84	0,000056
	E	7,00 ± 1,69	4,38 ± 1,19	0,000084



NAS	K	78,13 ± 13,37	47,50 ± 8,25	0,000024
	E	73,25 ± 13,80	50,38 ± 10,45	0,000003

Legenda: KPF- kut palmarne fleksije, KDF- kut dorzalne fleksije, FUL- fleksija u laktu, EUL- ektenzija u laktu, VAS- vizualno analogna skala, NAS- numeričko analogna skala

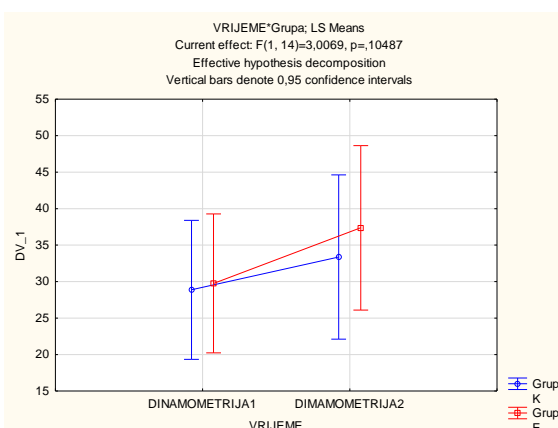
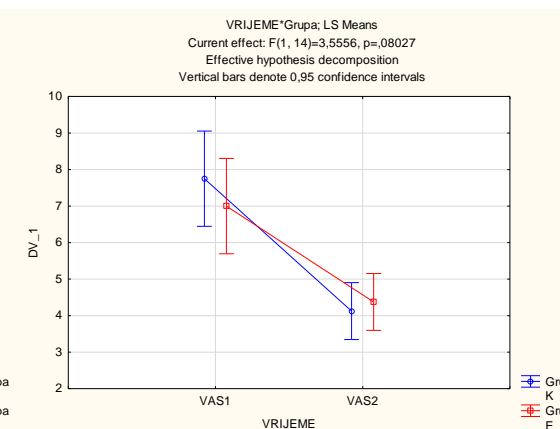
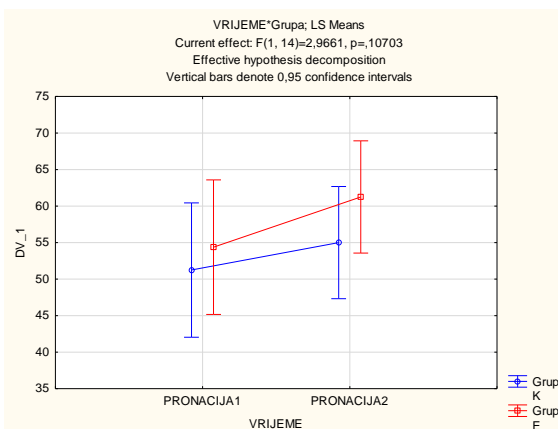
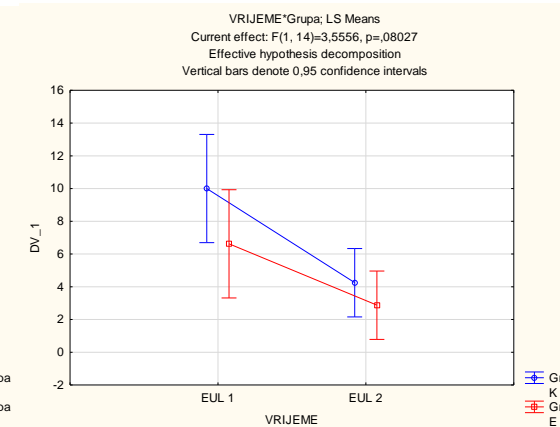
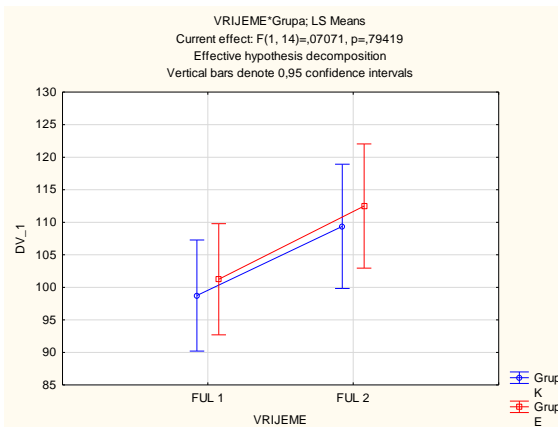
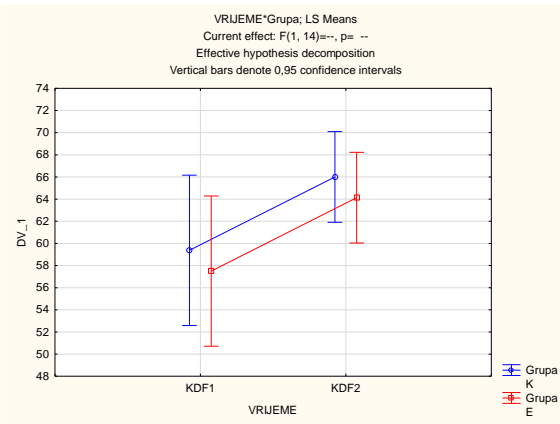
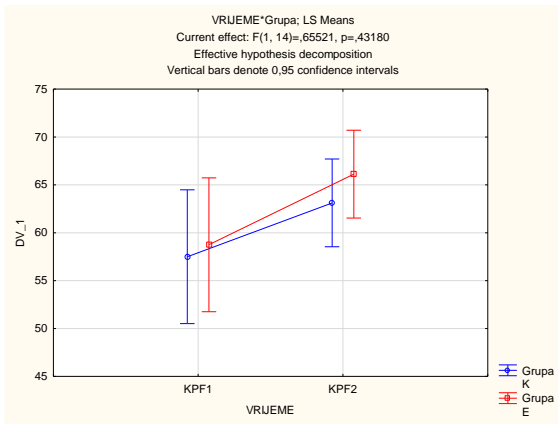
Tablica 7. Promjene u varijablama opsega pokreta, jakosti i subjektivne procjene boli, analizirane dvofaktorskom analizom varijance s ponovljenim mjerenjem na faktoru vrijeme.

Varijabla	Grupa	Inicijalno mjerjenje	Finalno mjerjenje	Grupa	S-P ANOVA	F vrijednost	P vrijednost
KPF	K	57,50 ± 9,26	63,13 ± 6,51	K i E	Grupa	0,32	0,58
	E	58,75 ± 9,16	66,13 ± 5,54		Vrijeme	36,16	0,00
					Vrijeme* Grupa	0,66	0,43
KDF	K	59,38 ± 7,76	66,00 ± 5,01	K i E	Grupa	0,30	0,60
	E	57,50 ± 10,00	64,13 ± 5,77		Vrijeme	24,84	0,00
					Vrijeme* Grupa	0	>0,95
FUL	K	98,75 ± 10,94	109,38 ± 11,16	K i E	Grupa	0,23	0,64
	E	101,25 ± 11,57	112,50 ± 13,89		Vrijeme	86,62	0,00
					Vrijeme* Grupa	0,07	0,79
EUL	K	10,00 ± 4,75	4,25 ± 3,28	K i E	Grupa	1,85	0,20
	E	6,62 ± 3,93	2,88 ± 2,10		Vrijeme	80,22	0,00
					Vrijeme* Grupa	3,56	0,08
PRONACIJA	K	51,25 ± 10,61	55,00 ± 9,64	K i E	Grupa	0,72	0,41
	E	54,38 ± 13,48	61,25 ± 10,61		Vrijeme	34,29	0,00
					Vrijeme* Grupa	2,97	0,11
	K	70,00 ± 14,14	72,50 ± 12,25		Grupa	1,22	0,29

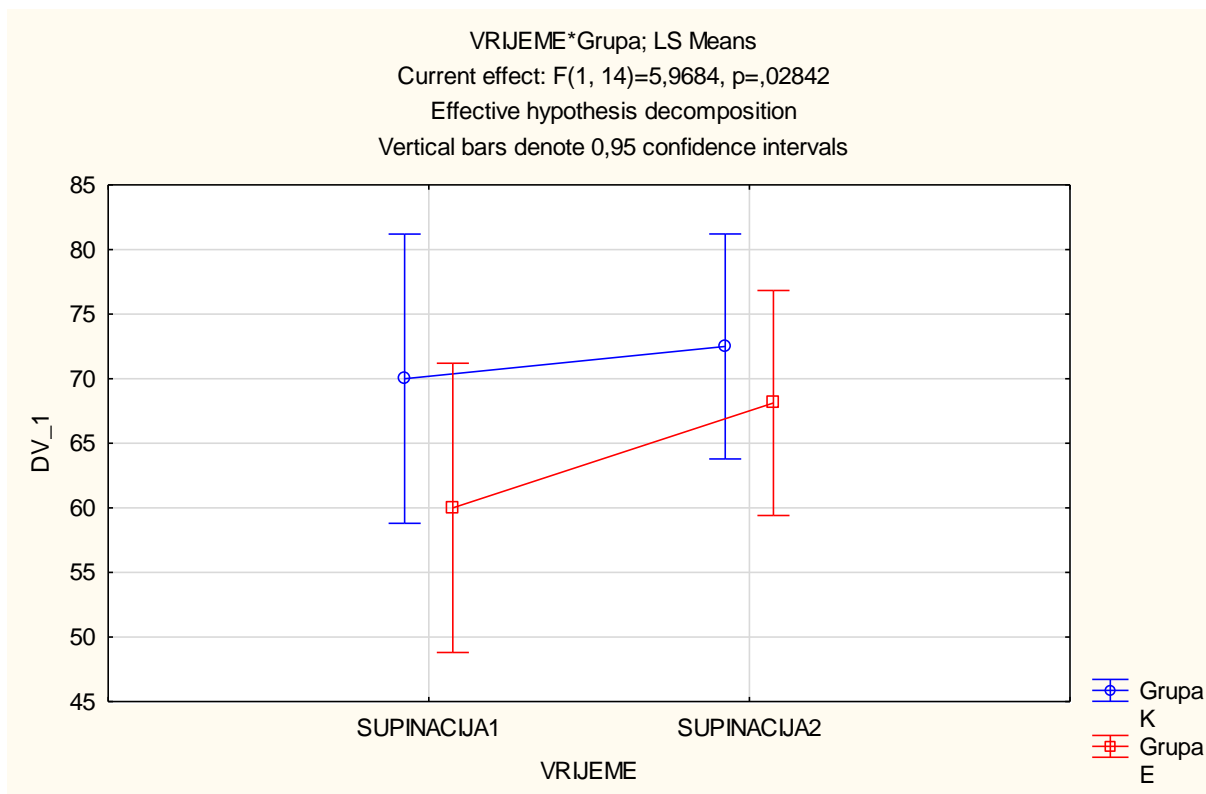
SUPINACIJA	E	60,00 ± 15,35	68,12 ± 10,67	K i E	Vrijeme	21,29	0,00
					Vrijeme* Grupa	5,97	0,03
DINAMOMETRIJA ŠAKE	K	28,88 ± 12,16	33,38 ± 12,99	K i E	Grupa	0,13	0,73
	E	29,75 ± 12,94	37,38 ± 16,51		Vrijeme	45,27	0,00
					Vrijeme* Grupa	3,01	0,11
VAS	K	7,75 ± 1,75	4,13 ± 0,84	K i E	Grupa	0,15	0,71
	E	7,00 ± 1,69	4,38 ± 1,19		Vrijeme	138,9	0,00
					Vrijeme* Grupa	3,56	0,08
NAS	K	78,13 ± 13,37	47,50 ± 8,25	K i E	Grupa	0,03	0,86
	E	73,25 ± 13,80	50,38 ± 10,45		Vrijeme	229,4	0,00
					Vrijeme* Grupa	4,81	0,0456

Legenda: p = pokazatelj statističke značajnosti, F = omjer varijance između skupina i unutar skupina, KPF- kut palmarne fleksije, KDF- kut dorzalne fleksije, FUL- fleksija u laktu, EUL- ekstenzija u laktu

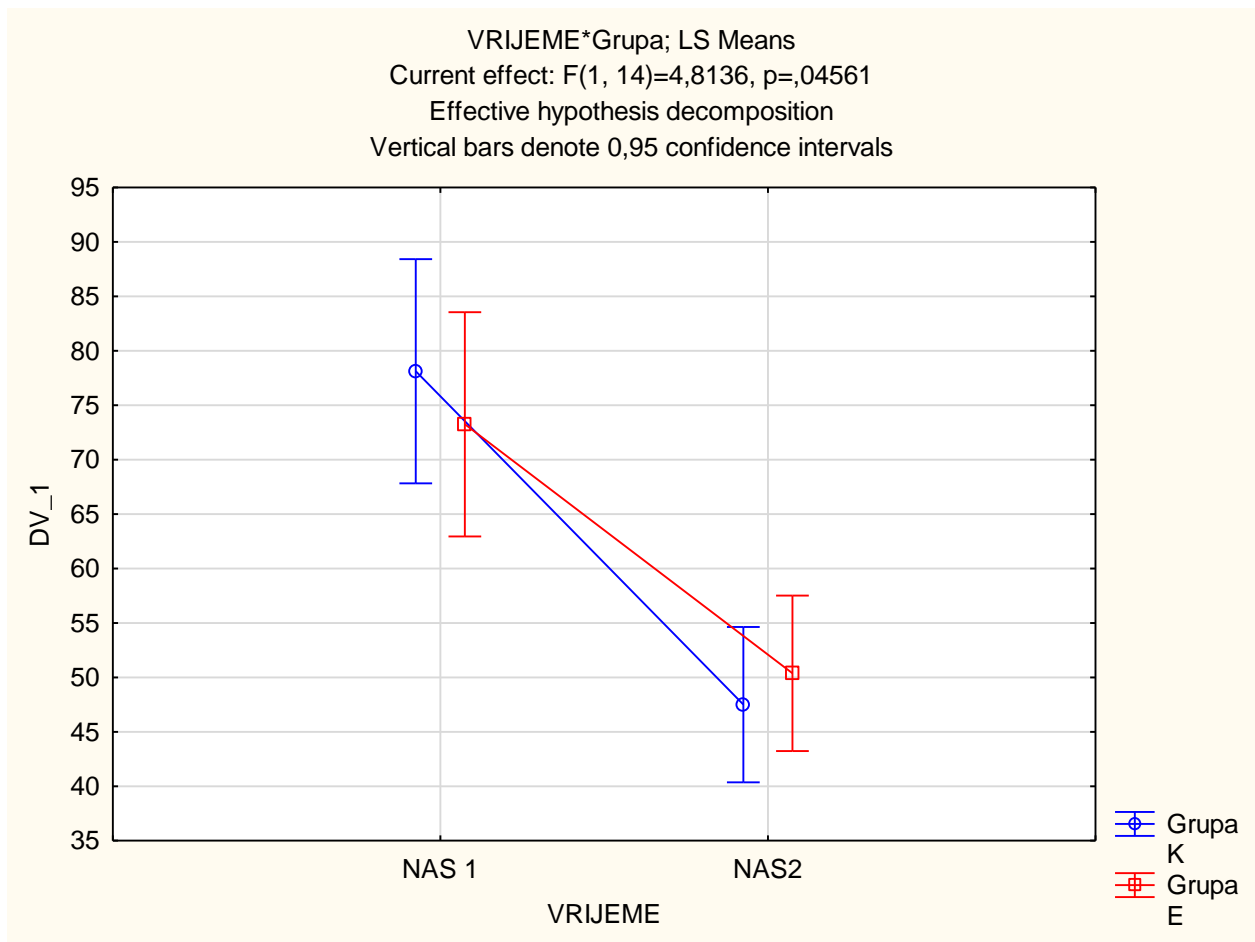
Rezultati provedene dvofaktorske analize varijance ponavljajućih mjerenja (Vrijeme x grupa) ukazuju da se varijable (kut palmarne fleksije, kut dorzalne fleksije, fleksija u laktu, ekstenzija u laktu, pronacija, dinamometrija šake te vizualno analogna skala boli) statistički značajno ne razlikuju između dvije skupine ispitanika, prikazane su na slici 7, 8, 9, 10, 11, 12 i 13. Rezultati su prikazani u Tablici 7. Varijable SUPINACIJA i NAS skala boli se statistički značajno razlikuju. U varijabli opsega pokreta SUPINACIJA vidljivo na slici br.14 da je u eksperimentalnoj grupi rezultat statistički značajno bolji (p=0,03). Dok je u varijabli NAS skala boli statistički značajno razlikuju kontrolna i eksperimentalna skupina (p=0,0456), kako je varijabla obrnuto skalirana te je manji rezultat prikazuje bolju vrijednost. Na slici br. 15 je vidljivo kako je kontrolna skupina postigla bolje rezultate.



Slika 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. – Grafički prikazi rezultata Split- Plot ANOVE, analizirane dvofaktorskom analizom varijance, redom s lijeva na desno (kut palmarne fleksije, kut dorzalne fleksije, fleksija u laktu, ekstenzija u laktu, pronacija, vizualno analogna skala boli i dinamometrija šake)



Slika 14. Grafički prikaz promjene u varijabli opsega pokreta- supinacija , analizirane dvofaktorskom analizom varijance.



Slika 15. Grafički prikaz promjene u varijabli subjektivne procjene boli – numeričko analogna skala , analizirane dvofaktorskom analizom varijance.

## 10. Rasprava

Provođenje ekscentričnih vježbi i sporo izvedenih izotoničkih vježbi dovele su do znatnog poboljšanja u praćenim varijablama. U svim varijablama temeljem t-testa za zavisne uzorke vidljivo je da postoji statistički značajna razlika u početnoj i završnoj točki mjerenja. Ovaj rezultat nam je pokazatelj kako i jedna i druga metoda imaju približno jednak učinak te su obje metode korisne u kineziterapiji lateralnog epikondilitisa.

Alfredson i suradnici su 1998. godine proučavali učinak konvencionalnog nekirurškog liječenja i ekscentričnog treninga mišića kod 15 rekreativaca (12 muškaraca i 3 žene; srednja dob,  $44,3 \pm 7,0$  godina) koji su imali dijagnozu kronične Ahilove tendinoze (degenerativne promjene) s dugim trajanjem simptoma. Snaga mišića i količina boli za vrijeme aktivnosti (zabilježena na vizualnoj analognoj skali) mjereni su prije početka treninga i nakon 12 tjedana ekscentričnog treninga. U nultom tjednu svi pacijenti imali su bol Ahilove tetive koja ne dopušta aktivnost trčanja, a postojala je značajno niža ekscentrična i koncentrična snaga mišića potkoljenice na ozlijeđenoj strani u usporedbi s zdravom stranom. Nakon 12-tjednog perioda vježbanja, svih 15 pacijenata se vratilo na svoje rane razine s punom aktivnošću. Tijekom aktivnosti došlo je do značajnog smanjenja boli, a snaga mišića potkoljenice na ozlijeđenoj strani značajno je porasla i nije se značajno razlikovala od one u nepovrijeđenoj strani. Iz ovog istraživanja vidljiv je učinak ekscentričnih kontrakcija u tretiranju tendinitisa donjih ekstremiteta. Istraživanje koje je provedeno u okviru ovog diplomskog rada potvrđuje nalaze istraživanja koje su proveli Alfredson i suradnici, ali ovoga puta u rehabilitaciji sindroma prenaprezanja gornjih ekstremiteta (specifično, lateralni epikondilitis). Također, uz učinkovitost ekscentričnih kontrakcija također je dokazana učinkovitost sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija u liječenju lateralnog epikondilitisa.

Znatna međugrupna razlika u napretku zabilježena je samo u dvije varijable: u varijabli opsega pokreta SUPINACIJA ( $p=0,03$ ) te u varijabli subjektivne procjene boli (NAS skala boli,  $p=0,456$ ). U preostalim varijablama opsega pokreta (kut palmarne fleksije, kut dorzalne fleksije, fleksija u laktu, ekstenzija u laktu te pronacija), varijabli jakosti (dinamometrija šake) te subjektivne procjene boli (numeričko analogna skala boli) rezultati ne pokazuju statistički značajnu međugrupnu razliku u napretku između početnog i finalnog mjerenja. U varijabli dorzalne fleksije izražene u vrijednostima stupnjeva kuta između obje metode vježbanja vidljivo je kako su rezultati napretka između početnog i završnog mjerenja približno jednake za obje skupine.

Ekscentrične vježbe u liječenju lateralnog epikondilitisa temelje se na polaganoj kretnji palmarne fleksije u ručnom zglobu čime se iz položaja maksimalne ekstenzije ručnog zgloba postiže maksimalna palmarna fleksija (Dimnjaković i sur., 2012). Kod metode sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija nema istraživanja koja su rađena na gornjim ekstremitetima, stoga je ovaj rad potreban kako bi utvrdili koja je metoda učinkovitija.

Kongsgaard i suradnici (2009), proveli su randomizirano kontrolirano pojedinačno slijepo ispitivanje kako bi se ispitali klinički, strukturni i funkcionalni učinci peritendinoznih injekcija kortikosteroida (CORT), treniranje ekscentričnog čučanja (ECC) i sporo izvedene izotoničke kontrakcije (HSR) u patelarnoj tendinopatiji. Trideset devet muških bolesnika randomizirano je u CORT, ECC ili HSR skupinu tijekom 12 tjedana. Procijenili su funkciju i simptome (VISA-p upitnik), bolove tetiva tijekom aktivnosti (VAS), zadovoljstvo liječenjem, oticanje tetiva, vaskularizaciju tetiva, mehanička svojstva tetiva i svojstva kolagena. Procjene su izvršene u 0 tjedana, 12 tjedana i nakon toga (polugodišnje). Sve su se skupine poboljšale kod VISA-p i VAS od 0 do 12 tjedana ( $P < 0,05$ ). U CORT-u i HSR-u, oticanje tetiva se smanjilo ( $-13 \pm 9\%$  i  $-12 \pm 13\%$ ,  $P < 0,05$ ), kao i vaskularizacija ( $-52 \pm 49\%$  i  $-45 \pm 23\%$ ,  $P < 0,01$ ) na 12 tjedana. HSR je doveo do povećane pregradnje kolagena. Tijekom polugodišnjeg praćenja, zadovoljstvo liječenjem se razlikovalo među skupinama, pri čemu je HSR doveo do znatno većeg zadovoljstva ispitanika. Zaključno, CORT ima dobre kratkoročne, ali loše dugoročne kliničke učinke kod patelarne tendinopatije. HSR ima dobre kratkoročne i dugoročne kliničke učinke popraćene poboljšanjem patologije i povećanim pregradnje kolagena.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju slične rezultate kao i u istraživanju od Kongsgaard i sur., 2009. U svim varijablama je vidljiva statistički značajna razlika između početnog i završnog mjerenja, te u varijabli SUPINACIJA ( $p=0,03$ ) rezultati pokazuju statistički značajnu razliku u napretku što znači da eksperimentalna skupina ispitanika koja je provodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem je postigla bolje rezultate u varijabli opsega pokreta. Kako za osobe koje imaju lateralni epikondilitis baš supinacija predstavlja najveći problem te u tom pokretu osobe osjećaju najveću bol ovaj rezultat istraživanja je jako važan. Statistički značajan napredak u ovoj varijabli osobama koje imaju lateralni epikondilitis uvelike olakšava aktivnosti u svakodnevnom životu. Za buduća istraživanja zanimljivo bi bilo pratiti taj napredak kroz period od mjesec dana do šest mjeseci.

U varijabli NAS skale boli rezultati pokazuju također statistički značajnu međuskupinsku razliku u napretku ( $p=0,0456$ ), kako je varijabla obrnuto skalirana niži rezultati pokazuju bolju

vrijednost što bi značilo da kontrolna skupina ispitanika koja je provodila ekscentrične vježbe nakon 10 dana osjeća manju bolnost. Važno je napomenuti kako je varijabla NAS skale boli subjektivna procjena ispitanika te da ona ovisi o više faktora. U budućim istraživanjima potrebno bi bilo da ispitanici samostalno procjene bol na način kako su u ovom istraživanju te da doktor koji je obavio pregled na osnovu izraza lica, pokreta pacijenata i sličnih gestikulacija također procjeni bol ispitanika kako bi se mogli usporediti s rezultatima ispitanika. Također potrebno je naglasiti da je ovo istraživanje provedeno na malom broju ispitanika (8 po skupini) te da je u budućnosti potrebno ponoviti slično istraživanje na većem broju ispitanika. S obzirom da učinci provođenja sporo izvedenih izotoničkih kontrakcija kod pacijenata sa lateralnim epikondilitisom do sada nisu istraženi, ovo se istraživanje može tretirati kao svojevrsna pilot studija koja pruža temelje za daljnje istraživanje na većem broju ispitanika.

U obje grupe pacijenata iz podataka tjelesne visine i tjelesne mase dobivene su vrijednosti indeksa tjelesne mase grupa A ( $25,23 \pm 3,03$ ), grupa B ( $28,09 \pm 4,11$ ) koji pokazuje da su obje grupe ispitanika prekomjerne tjelesne mase tj. da njihov indeks tjelesne mase prelazi 25.0 na skali. Ovaj podatak može uvelike utjecati na pojavu epikondilitisa i sličnih bolnih stanja što je navedeno u istraživanju na tendinitis Ahilove tetive kojeg su proveli Scott i suradnici (2003). Slična istraživanja bi trebala biti provedena i na gornjim ekstremitetima. Indeks tjelesne mase zasigurno je jedan od čimbenika rizika raznih bolnih stanja (Scott i sur., 2013).

Scott i sur. 2013., u svojem istraživanju utvrđuju postoji li korelacija između indeksa tjelesne mase (ITM) i patologije Ahilove tetive. Uzorak se sastojao od 197 ispitanika. Tih 197 bolesnika uspoređivano je sa 100 slučajnih novih pacijenata, bez Ahilove patologije, plantarnog fasciitisa i kirurških konzultacija. Izvršena je statistička analiza kako bi se utvrdila povezanost ITM s učestalošću Ahilove tendinoze u usporedbi s bolesnicima bez Ahilove patologije. Analizirano je ukupno 197 pacijenata s patologijom Ahilove tetive (113 muškaraca, 84 ženke) i prosječna starost  $52,77 \pm 11,8$  godina (21-82) s ITM od  $34,69 \pm 7,54$  (17,9-75,9). Kontrolna skupina imala je prosječnu dob  $42,74 \pm 12,1$  godina (21-78) i srednji ITM od  $30,56 \pm 7,55$  (19,7-61,5). Utvrđena je značajna razlika u prosječnom ITM između skupine Ahilove tendinopatije i kontrolne skupine ( $P < .001$ ). Uočena je vrlo značajna razlika u dobi između 2 skupine ( $52,77$  godina u odnosu na  $42,74$  godine,  $P < 0,001$ ), što možda pojačava uključenost degenerativnih promjena povezanih s dobi. U ovoj studiji, pacijenti s patologijom Ahilove tetive pokazali su značajno veći ITM od ne-Ahilovih pacijenata ( $P < .001$ ).

Kako je vidljivo u Tablici 2 gdje su prikazani sumarni parametri treninga koje su ispitanici u kontrolnoj i eksperimentalnoj skupini provodili u periodu od 10 dana, eksperimentalna



ispitanika koja je izvodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem bilo je potrebno manje vremena da izvede vježbe. Kontrolnoj skupini je bilo potrebno 15 minuta da izvede ekscentrične vježbe dok je eksperimentalnoj skupini bilo potrebno 10 minuta da izvede spore izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem. Ispitanici u kontrolna i eksperimentalnoj skupini su u 7 od 10 varijabli koje se sastoje od opsega pokreta, jakosti te subjektivne procjene boli postigle približno jednake rezultate tj. između rezultata napretka nema statistički značajne razlike između grupa ispitanika. Kako je u današnjem vremenu komponenta vremena izrazito bitna, te ljudi u urbanim sredinama žive užurbanim načinom života ovaj rezultat može biti važan u smislu skraćanja vremena potrebnog za terapiju. Do istog učinka tj. slične krajnje rezultate u većini varijabli eksperimentalna skupina ispitanika koja je provodila sporo izvedene izotoničke kontrakcije došla je s manje provedenog vremena vježbajući.

Haahr i Andersen su 2003. godine proveli istraživanje kako bi procijenili važnost fizičkih i psihosocijalnih čimbenika rizika za lateralni epikondilitis (teniski lakat). Uzorak ispitanika sastojao se od 267 novih slučajeva teniskog lakta i 388 referenta iz populacije uključenih u opću praksu u okrugu Ringkjoebing u Danskoj. Fizički rizični čimbenici "držanja" i "snažnog rada" bili su povezani s teniskim laktom. Kod žena, rad koji je uključivao ponavljanje pokreta ruku bio je povezan s teniskim laktom, a kod muškaraca je rad s preciznim zahtjevnim pokretima bio povezan s teniskim laktom. Indeks fizičkog napreznja utvrđen je na temelju držanja, ponavljanja i sile. Niska socijalna podrška na radnom mjestu, prilagođena fizičkom naporu, bila je faktor rizika među ženama. Rezultati pokazuju da je novi slučaj teniskog lakta povezan s ne-fiziološkim položajem ruke, korištenjem teških ručnih alata i visokim fizičkim napreznjem mjenim kao kombinacija snažnog rada, ne-fiziološkog držanja ruke i ponavljanjem. Nadalje, teniski lakat među ženama bio je povezan s niskom socijalnom podrškom na poslu. U budućim istraživanjima osim što je ranije navedeno potrebno je istražiti povezanost lateralnog epikondilitisa i zadovoljstva na poslu, podrškom na poslu.

Također je potrebno istražiti radnu sposobnost pacijenata po završetku terapijskog protokola. Nerijetko pacijenti iako su završili s terapijskim protokolom imaju reduciranu radnu sposobnost na mjestima zaposlenja te nisu efikasni kao prije pojave bolnog stanja. U budućim bi istraživanjima bilo zanimljivo utvrditi da li ekscentrične kontrakcije ili sporo izvedene izotoničke kontrakcije dovode do boljeg povećanja radne sposobnosti pacijenata sa lateralnim epikondilitisom. Isto tako u aktivnostima svakodnevnog života kao što su: briga o djeci, vožnja auta, peglanje, pranje suđa itd. osobe s lateralnim epikondilitisom ne izvršavaju zadatke

svakodnevice na razini kako su ih izvršavali prije. U budućim istraživanjima potrebno je istražiti reduciranu radna sposobnost na mjestu zaposlenja i u aktivnostima svakodnevnog života u Hrvatskoj na većem uzorku osoba koje imaju lateralni epikondilitis.

## 11. Zaključak

Na uzorku od 16 ispitanika s dijagnosticiranim lateralnim epikondilitisom podjeljenih u 2 skupine analizirani su rezultati opsega pokreta, jakosti prilikom stiska šake te subjektivne procjene boli. Kontrolna grupa ispitanika je izvodila ekscentrične vježbe dok je eksperimentalna ispitanika izvodila spore izotoničke kontrakcije submaksimalnim opterećenjem.

Obje skupine ispitanika su postigle statistički značajan napredak u odnosu na početnu točku mjerenja. Iz tog je razloga moguće prihvatiti prvu hipotezu koja je glasila H1: Obje metode vježbanja proizvest će statistički značajne promjene u varijablama opsega pokreta, jakosti te subjektivne procjene boli u odnosu na početnu točku mjerenja.

Kada je riječ o međuskupinskoj razlici u napretku od inicijalnog do finalnog mjerenja, statistički značajna razlika u napretku između grupa vidljiva je samo u varijabli SUPINACIJA ( $p=0,03$ ) te NAS skali boli ( $p=0,0456$ ). Pri tome je eksperimentalna skupina ispitanika postigla statistički značajno bolji rezultat u napretku u odnosu na kontrolnu skupinu ispitanika u NAS varijabli, dok je A skupina bila u bolja u SUPINACIJI. Iz tog je razloga drugu hipotezu koja glasi: H2: Razina promjene u praćenim varijablama bit će statistički značajno veća uslijed izotoničkih kontrakcija u odnosu na učinke dobivene ekscentričnim kontrakcijama, moguće je samo djelomično prihvatiti.

Daljnja istraživanja bi trebala biti usmjerena na povratak svakodnevnom životu tj. na radne sposobnosti na mjestu zaposlenja i u svakodnevnom životu. Također daljnja istraživanja bi trebala biti usmjerena na povezanosti indeksa tjelesne mase i bolnih stanja u laktu (lateralni epikondilitis). Ovo istraživanje pokazuje kako je metoda izotoničkih kontakcija submaksimalnim opterećenjem (*heavy slow resistance*) podjednako dobra kao i metoda ekscentričnih kontakcija te bi trebala imati svoje mjesto u terapijskom protokolu. Također je vidljivo kako za provedbu izotoničkih kontakcija u ovom istraživanju je ispitanicima bilo potrebno manje vremena za približno jednak učinak.

## 12. Literatura

- Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P., & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American journal of sports medicine*, 26(3), 360-366.
- Allander, E. (1974). Prevalence, incidence, and remission rates of some common rheumatic diseases or syndromes. *Scandinavian journal of rheumatology*, 3(3), 145-153.
- Baker Jr, C.L., Baker 3rd, C.L. (2008). Long term follow up of arthroscopic treatment of lateral epicondylitis. *Am J Sports Med*. 36 (2): 254-260
- Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015). Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 43(7), 1704-1711.
- Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015). Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 43(7), 1704-1711.
- Binder, A., Hazelman, B. (1983) Lateral humeral epicondylitis- a study of natural history and the effect of conservative therapy. *Br J rheumatology*. 22:73-76
- Bisset, L. , Smidt, N., DA Van der Windt i sur. (2007) Conservative treatments for tennis elbow- do subgroups of patient respond differently?. *Rheumatology (Oxford)* 46:1601-1605
- Borić, I., Ivelj, R., Leko, M., Bojanić, I., & Roić, G. (2007). Radiološka dijagnostika sindroma prenaprežanja u djece i adolescenata. *Paediatrica Croatica*, 51(3), 97-103.
- Brinar, V. i suradnici (2009) Neurologija za medicinare. *Zagreb: Medicinska naklada*.
- Cook, JL., Purdam, C. (2009) Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load- inducent tendinopathy. *Br J Sport Med*. 43:409-4016
- Ćurković, B. i sur. (2004) Osnove kineziterapije. Fizikalna i rehabilitacijska medicina. (69 str.) Zagreb: Medicinska naklada.

- Dimnjaković, D., Bojanić, I., Smoljanović, T., Mahnik, A., & Barbarić-Peraić, N. (2012). Ekscentrične vježbe u liječenju sindroma prenaprezanja sustava za kretanje. *Liječnički vjesnik*, 134(1-2), 0-0.
- Dimnjaković, D., Dokuzović, S., Mahnik, A., Smoljanović, T., & Bojanić, I. (2010). Ekscentrične vježbe u liječenju skakačkog koljena. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 25(1), 43-51.
- Ferkel, R. D., Karzel, R. P., Del Pizzo, W., Friedman, M. J., & Fischer, S. P. (1991). Arthroscopic treatment of anterolateral impingement of the ankle. *The American journal of sports medicine*, 19(5), 440-446.
- Haahr, J. P., & Andersen, J. H. (2003). Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study. *Occupational and environmental medicine*, 60(5), 322-329.
- Ivančević, Ž. (Ed.). (2000). *MSD priručnik: dijagnostike i terapije*. Placebo.
- Jukić, A. (2014). *SINDROMI PRENAPREZANJA S POSEBNIM OSVRTOM NA REHABILITACIJU EPIKONDILITISA LAKTA* (Doctoral dissertation, University of Split. University Department of Health Studies.).
- Kongsgaard, M., Kovanen, V., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Laursen, A. H., ... & Magnusson, S. P. (2009). Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(6), 790-802.
- Kraushaar, B. S., & Nirschl, R. P. (1999). Tendinosis of the elbow (tennis elbow): clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 81(2), 259.
- Krogh, T.P., Fredberg, U., Stangaard-Pedersen, K. i sur. (2013). Treatment of lateral epicondylitis with platelet-rich plasma, glucocorticoid, or saline: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J sports Med*. 41:625-635
- Leadbetter, W. B. (1992). Cell-matrix response in tendon injury. *Clinics in sports medicine*, 11(3), 533-578.
- Major, H. P. (1883). Lawn-tennis elbow. *Br Med J*, 2(2), 557.

- Morris, H. (1882). THE RIDER'S SPRAIN. *The Lancet*, 120(3074), 133-134.
- Nirschl, R. P., & Pettrone, F. A. (1979). Tennis elbow. The surgical treatment of lateral epicondylitis. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 61(6A), 832-839.
- Nirschl, R.P. (1990). Patterns of failed tendon healing in tendon injury. In Sport- induced inflammation: Clinical and basic science concepts, edited by W.B. Leadbetter, J.A. Buckwalter, and S.L. Gordon. Park Ridge, IL: American Academy of Orthopedic Surgeons.
- Pattanittum, P., Turner, T., Green, S., & Buchbinder, R. (2013). Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5).
- Peart, R.E., Srickler, S.S., Schweitzer (2004). Lateral epicondylitis: a comparison study of open and arthroscopic lateral release. *Am J orthop*. 33:565-567
- Puddu, G., Ippolito, E., & Postacchini, F. (1976). A classification of Achilles tendon disease. *The American journal of sports medicine*, 4(4), 145-150.
- Runge, F. (1873). For genesis and treatment of Schreibekrampfes. *Berl Klin Wochenschr* , 10 , 245-248.
- Scott, R. T., Hyer, C. F., & Granata, A. (2013). The correlation of Achilles tendinopathy and body mass index. *Foot & ankle specialist*, 6(4), 283-285.
- Smidt, N., Lewis, M., DA Van der Windt i sur. (2007) Lateral epicondylitis in general practice: course and prognostic indicators of outcome. *J Rheumatology*. 33:2053-2059
- Vaquero-Picado, A., Barco, R., & Antuña, S. A. (2016). Lateral epicondylitis of the elbow. *EFORT open reviews*, 1(11), 391-397.
- Vrhovec, B. i dr.(2003) Interna medicina. *Zagreb: Naklada Ljevak*.
- Wilder, R., O'Connor, F., Magrum, E. (2014) *Running Medicine*. Monterey, CA: Healthy Learning

Web izvori:

Web1: [http://web.mef.unizg.hr/if/alati/racunala/skripte/slucajni\\_b.htm](http://web.mef.unizg.hr/if/alati/racunala/skripte/slucajni_b.htm)

Web2: <https://www.vitalitychiropractor.com.au/conditions/tennis-elbow-lateral-epicondylitis/>

Web3: <https://www.nurokor.com/blog/microcurrent-stimulation-treating-lateral-epicondylitis>

Web4: <https://www.kvantum-tim.hr/goniometar-ortopedski-kutomjer.html>

Web5: <https://www.medical-centar.hr/wp-content/uploads/2013/08/dinamometar-po-collinumanji.jpg>