

# Liječenje radijalnog epikondilitisa laserom visokog intenziteta

---

**Mišura, Damir**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:664230>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Damir Mišura**

**Liječenje radijalnog epikondilitisa laserom  
visokog intenziteta**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb 2021.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Kliničkog bolničkog centra „Zagreb”, pod vodstvom prof.dr.sc. Porina Perića, dr.med. i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2020./2021.

## **POPIS KRATICA**

LE - lateralni epikondilitis

HIL - High intensity laser

HILT - High intensity laser therapy

LILT - Low intensity laser therapy

TENS - Transkutana elektro neuro stimulacija

VAS - Visual Analogue Scale

DASH - Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

QDASH - Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

ESWT - Extracorporeal shock wave therapy

UZV - ultrazvuk

SF-36 - Short Form 36

DYNA - Dynamometer

PRTEE - Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation

SET - Simple Elbow Test

## SADRŽAJ

### SAŽETAK

### SUMMARY

1. UVOD	1
2. OSNOVE ANATOMIJE LAKATNOG ZGLOBA I PODLAKTICE	2
3. RADIJALNI EPIKONDILITIS	3
3.1. Epidemiologija	3
3.2. Etiologija i patofiziologija	3
3.3 Klinička slika	4
3.4. Dijagnostičke metode i diferencijalna dijagnoza	4
3.5 Metode liječenja osim HILT-a	6
3.5.1. Neoperativne metode	6
3.5.2. Operativno liječenje	8
4. LASER VISOKOG INTENZITETA - HIL	9
4.1. Značajke lasera visokog intenziteta i terapijsko djelovanje	9
4.2. Upotreba HILT-a u fizikalnoj i rehabilitacijskoj medicini	10
4.2.1. HILT kod križobolje	10
4.2.2. HILT u osteoartritisu koljena	11
4.2.3. HILT u subakromijalnom sindromu sraza	11
5. HILT U RADIJALNOM EPIKONDILITISU	12
5.1. Kratkotrajni učinak HIL i LIL trapije	12
5.2. Dugotrajni učinak HILT	13
5.3. Usporedba HILT-a i UZV-a	15
5.4. Usporedba HILT-a i poveske	16
5.5. Usporedba HILT i udarnog vala	19
5.6. Usporedba HILT i TENS-a	20
6. ZAKLJUČAK	21
7. ZAHVALE	22
8. LITERATURA	23
9. ŽIVOTOPIS	28

## SAŽETAK

### Liječenje radijalnog epikondilitisa laserom visokog intenziteta

Damir Mišura

Radialni (lateralni) epikondilitis (LE) odnosno “teniski lakat” kako se kolokvijalno naziva je često stanje vezano uz mišićno-koštani sustav. Može se javiti u sportaša ali i osoba drugih zanimanja kao u onih zaposlenih u građevini, industriji i drugdje. Bol se javlja u lateralnom predjelu lakta te se može pogoršati pri izvođenju dorzalne fleksije u ručnom zglobu i ekstenzije srednjeg prsta protivno otporu. Terapija laserom visokog intenziteta (HILT) je neinvazivna, bezbolna terapijska metoda koja se posljednjih desetak godina rabi u svrhu smanjenja boli i upale, kako kod LE, tako i kod drugih poremećaja lokomotornog sustava. Provedene su studije kojima je cilj usporediti ovu sa drugim terapijskim metodama kao što su poveska, ultrazvuk, laser niskog intenziteta, udarni val i TENS te zapravo ocijeniti kratkoročne i dugoročne učinke lasera visokog intenziteta u radialnom epikondilitisu. Koristi se procjenjuju najčešće preko vizualno analogne skale (VAS), snage stiska izmjerene dinamometrom te upitnika koji se odnosi na stupanj nesposobnosti ruke, ramena i šake (DASH). Iako je HILT relativno novija metoda u fizikalnoj medicini i u uporabi je tek kraće vrijeme, rezultati provedenih studija jesu ohrabrujući i obećavajući.

## **SUMMARY**

### Treatment of radial epicondylitis with high intensity laser

Damir Mišura

Radial (lateral) epicondylitis (LE) or “tennis elbow” is a common condition of the musculoskeletal system. It can occur in athletes but also among the people working in construction, industry, etc. Pain usually occurs in the lateral part of the elbow, and it can be exacerbated by performing wrist or finger extension against resistance applied by the examiner. High intensity laser therapy (HILT) is a noninvasive, painless procedure that has been used in the last ten years or so as a method for pain and inflammation management in LE and other locomotor disorders. Studies that compare it to other clinical methods have been performed, such as lateral counterforce brace, ultrasound, low intensity laser therapy (LILT), ESWT and TENS with a goal to determine its short-term and long-term effectiveness in this condition. The benefits are most often evaluated by visual analogue scale (VAS), hand grip strength test measured with a dynamometer and Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Score. Although HILT is relatively new in the field of Physical medicine and has been used for a short period of time, the results in the treatment of LE are definitely encouraging and promising.





## 1. UVOD

Radijalni odnosno lateralni epikondilitis (LE) je vrlo čest sindrom prenaprezanja, s godišnjom učestalošću do 3 % u populaciji. Podjednako se javlja u žena i muškaraca i to najčešće u dobi od 40 godina i više. Redovito se u anamnezi otkriva ponavljajuća aktivnost u lakatnom zglobu povezana s poslom ili sportskom aktivnošću. Pokret koji se ponavlja uključuje dorzifleksiju u ručnom zglobu u kombinaciji sa pronacijom i supinacijom te ekstenzijom u laktu. To dovodi do mikroruptura, degeneracije i angiofibrozne proliferacije. Ako se ne liječi, stanje može potrajati i dvije godine. (1)

Laser visokog inteziteta ima tri učinka na tkivo: fotokemijski, fototermalni i fotomehanički. On dostavlja energiju neinvazivno do dubokog tkiva te može obuhvatiti veće područje u odnosu na laser niskog inteziteta. Također, njegova prednost je kraće vrijeme emisije zraka i time kraće trajanje liječenja. HILT se sve češće rabi u fizikalnoj medicini u raznim poremećajima sustava za kretanja, a tako i kod LE. (2)

## 2. OSNOVE ANATOMIJE LAKATNOG ZGLOBA I PODLAKTICE

Zglob lakta djeluje kao poveznica između nadlaktice i podlaktice a sastoji se od dva zgloba - humeroulnarnog i humeroradijalnog, u kojima se odvijaju kretnje fleksije i ekstenzije, a koje iznose oko  $145^\circ$  pri aktivnom pokretu, te oko  $160^\circ$  pri pasivnoj kretnji. Kretnje pronacije te supinacije, važne za funkciju podlaktice i šake, ali i gornjeg uda u cjelini, izvode se između proksimalnog i distalnog radioulnarnog zgloba te njihove vrijednosti iznose oko  $90^\circ$  za supinaciju te  $80^\circ$  za pronaciju. Distalni kraj humerusa završava medijalno kao trochlea i medijalni epikondil, a lateralno kao capitulum i lateralni epikondil. Potonji je od posebnog značaja u radijalnom epikondilitisu. On je manji u odnosu na medijalni i služi kao proksimalno hvatište za lateralni kolateralni ligament (lig.collaterale radiale) lakta te kao zajedničko polazište mišića ekstenzora ručnog zgloba i mišića supinatora (m.extensor carpi radialis brevis, m.extensor carpi radialis longus, m.extensor digitorum, m.extensor digiti minimi, m.extensor carpi ulnaris, m.supinator). Proksimalni kraj ulne čini incisura trochlearis, koja se uzglobljuje sa trochleom humerusa, te se tu nalazi i incisura radialis koja čini proksimalni radioulnarni zglob sa glavom radijusa. Distalni radioulnarni zglob čine incisura ulnaris na radijusu te glava ulne. Ulnu, odnosno lakatnu kost možemo promatrati kao funkcionalni nastavak nadlaktične kosti, između kojih se izvode kretnje fleksije i ekstenzije, dok je palčana kost (radius) više vezana uz pokrete šake. Fleksija i ekstenzija se odvija između humerusa sa jedne, te radijusa i ulne sa druge strane i aktivno iznosi oko  $145^\circ$  a pasivno oko  $160^\circ$ . Pokreti rotacije, odnosno supinacija i pronacija se odvijaju u proksimalnom i distalnom radioulnarnom zglobu oko uzdužne osi podlaktice. Supinacija je izvediva do približno  $90^\circ$ , a pronacija iznosi desetak stupnjeva manje. (3)

### 3. RADIJALNI EPIKONDILITIS

#### 3.1. Epidemiologija

Učestalost lateralnog epikondilitisa je oko 1-3 % u općoj populaciji s vršnom incidencijom među osobama dobi 40-50 godina te ako se promatra ta dobna skupina, prevalencija raste na čak 19%. (4) Gledajući određeni dio populacije, kao što su industrijski radnici, prevalencija je 7,4%, odnosno 40- 50 % u profesionalnih tenisača. (5) Eventualni utjecaj spola na pojavu ovog stanja nije utvrđen, ali je svakako dokazano kako se češće javlja u osoba čija su zanimanja povezana sa ponavljanim specifičnim pokretima podlaktice i šake. (6) Unatoč nazivu "teniski lakat", tenis je uzrok u otprilike 5% slučajeva ove bolesti (7), a u preostaloj populaciji, glavna zanimanja povezana sa višom incidencijom jesu građevinarstvo, proizvodna industrija te veleprodaja i maloprodaja (8).

#### 3.2. Etiologija i patofiziologija

Sve aktivnosti koje dovode do prekomjernog i ponavljajućeg opterećenja mogu dovesti do tendinoze. Najčešće je zahvaćena tetiva (odnosno njeno hvatište za kost) m. extensor carpi radialis brevis međutim mogu biti zahvaćeni i drugi mišići, kao što su extensor carpi radialis longus, extensor digitorum, extensor digiti minimi te extensor carpi ulnaris. (9)

Iako se u literaturi i praksi često nailazi na nazive tendinitis i epikondilitis, oni nisu sasvim ispravni jer noviji podaci upućuju kako u ovom stanju ne nalazimo upalu. (6) Iako se ne radi o upalnom procesu, smatra se kako u etiologiji poremećaja citokini igraju važnu ulogu (8). Tetiva se pod djelovanjem sile koja se postupno povećava rasteže odnosno produljuje. Međutim, ako je veličina sile takva da ona nadmašuje sposobnost rastezanja tetive, dolazi do mikroruptura te posljedično do degenerativnih promjena. Stvara se granulacijsko tkivo i dolazi do poremećaja sinteze kolagena, a ponekad je moguća i nekroza. Sve to uzrokuje bol koja onda dovodi do smanjenog korištenja

zahvaćenog mišića odnosno njegove tetive. Ona postaje sve slabija i sklonija ozljedama. Uz to, javlja se smanjena cirkulacija u samoj tetivi, te stalne kontrakcije mišića mogu dovesti i do ishemije. Kontrakcije također mogu dovesti do povišenja temperature te do termičkih oštećenja završnog dijela tetive. (9)

### 3.3 Klinička slika

U većini slučajeva bolesnici se žale na bol prisutnu anteriorno ili u području samog lateralnog epikondila koja se može širiti uzduž pripadajućeg mišića. Ona varira od blaže i povremene do jake i trajne koja može ometati san. Izazvana je pokretom dorzalne fleksije u ručnom zglobu ili se javlja pri ekstenziji prstiju nasuprot opterećenju a manja je ako je lakat u položaju fleksije pri izvođenju tih kretnji. U uznapredovaloj fazi bolesti bol pri izvođenju pokreta bez otpora može biti prisutna dok se ograničenje opsega pokreta u pravilu ne nalazi. (9)

### 3.4. Dijagnostičke metode i diferencijalna dijagnoza

I dalje je osnova i nezamjenjivi dio dijagnostike ovog poremećaja anamneza i klinički pregled koji uključuje provođenje specifičnih testova. Slikovne metode imaju manji značaj u dijagnostici, te se one, kao i druge pretrage provode zapravo samo kod perzistentnih slučajeva ili pri sumnji na drugu patologiju. (10)

Prilikom pregleda, osjetljivost i bol mogu biti izraženi u području lateralnog epikondila, na mjestu polazišta m.extensor carpi radialis i longusa. Provokacijski testovi koji se najčešće koriste jesu Maudsleyev test te Cozenov test. (10)

Maudsleyev test se povodi tako da ispitanik sjedi s flektiranom rukom u laktu pod 90° te sa proniranom podlakticom. Potom ispruža srednji prst nasuprot otporu. Kao pozitivan nalaz uzima se pojava boli u lateralnom dijelu lakta, a sam test ima osjetljivost od 88%. Pri Cozenovom testu ispitanik stoji s rukom ispruženom u lakatnom zglobu te sa

podlakticom u položaju pronacije. Ispitivač postavlja prst preko lateralnog epikondila ispitanika te mu daje instrukciju da stisne šaku, napravi dorzalnu fleksiju i radijalnu devijaciju u ručnom zglobu nasuprot otporu te pronira podlakticu. Test je pozitivan ako se javi bol u području lateralnog epikondila. Osjetljivost testa je 84 %. (10)

Ultrazvuk je važan alat koji nam može pomoći u postavljanju ove dijagnoze ili isključenju iste. Strukturalne promjene tetiva kao što su zadebljanje, stanjenje, rupture ili prisutnost kalcifikata mogu se otkriti ovom metodom. Koristeći Color Doppler, možemo procijeniti postojanje neovaskularizacije. (11)

Anteroposteriorne i lateralne rendgenske snimke su korisnije kod dijagnostike osteochondritis dissecans te slobodnih zglobnih tijela iako mogu biti značajne za otkrivanje tetivnih kalcifikata u kasnijoj fazi lateralnog epikondilitisa. (6)

Snimke magnetske rezonancije imaju određenih prednosti u odnosu na ultrazvučnu dijagnostiku, jer je to manje subjektivna metoda te bolje prikazuju eventualnu unutarzglobnu patologiju. Međutim, nalazi na snimkama koji često ne odgovaraju težini kliničkih simptoma te sama cijena ove pretrage zapravo onemogućuju njenu rutinsku primjenu kod ove česte bolesti. (6)

Infracrvena termografija može pokazati područje povišene temperature (aktivno mjesto) oko lateralnog epikondila u 94- 100% ali je to metoda koja se ne koristi u rutinskoj praksi. (6)

Krvne pretrage bi trebalo provesti u slučaju sumnje na infektivnu odnosno upalnu etiologiju pri boli u području lateralnog epikondila. (9)

Bol u lateralnom području lakta u osobe srednje životne dobi upućuje na lateralni epikondilitis kao najčešću moguću dijagnozu, ali se svakako moraju isključiti druga moguća stanja koja mogu izazvati iste simptome.

Najznačajnija od tih jesu degenerativne promjene humeroradialnog zgloba (u 59 % bolesnika u kojih nema odgovora na produljenu terapiju nalaze se degenerativne promjene navedenog zgloba) (12), cervikalna radikulopatija, edem mišića anconeusa,

infekcije ili druge upalne bolesti kao što je primjerice reumatoidni artritis. Posebice valja istaknuti sindrom radijalnog tunela (eng. "radial tunnel syndrome"), pri kojemu je stražnji interosealni živac "zarobljen" odnosno stisnut u proksimalnom dijelu podlaktice a to dovodi do boli u njenom lateralnom dijelu. Pri ovom stanju bol se ne javlja na ekstenziju šake s opterećenjem, te to predstavlja razliku u odnosu na lateralni epikondilitis, ali se ona može javiti pri supinaciji jer kompresija živca može postojati u području ovog mišića (m.supinator). (9)

### 3.5 Metode liječenja osim HILT-a

#### 3.5.1. Neoperativne metode

Prva mjera liječenja može uključivati odmor, modifikaciju ili izbjegavanje aktivnosti i kretnji koje uzrokuju bol te tako može doći do poboljšanja odnosno smanjenja simptoma. (9) Terapijske vježbe (vježbe istezanja i jačanja muskulature) se često koriste kao terapijska metoda u ovom stanju te neke studije pokazuju veći učinak vježbi nego odmora od aktivnosti. (13). Temelje se na opterećenju tetive do njezina limita, ne prelazeći isti, provodeći vježbe ekscentričnog tipa (9). Ekscentrične izokinetičke vježbe pokazuju bolji učinak u odnosu na same vježbe istezanja, pokazalo je istraživanje. (14)

Podlaktične poveske jesu relativno često korišteno terapijsko sredstvo te mogu biti korisne kao početna terapija (6). Djeluju tako da smanjuju napetost ekstenzora ručnog zgloba te dovode do smanjenja boli i povećanja snage stiska šake, ali postoje slučajevi gdje je njihova dugotrajna upotreba dovela do sekundarnih neuroloških problema (9).

Terapijski ultrazvuk ima dokazane učinke u liječenju nekih muskuloskeletnih poremećaja (primjerice ubrzavanje koštanog cijeljenja prijeloma) no njegov je učinak u lateralnom epikondilitisu upitan. Analgetski učinak može čak i biti jednak pri primjeni terapijskog ultrazvuka u usporedbi sa placebom kroz 12 tjedana terapije ne pokazujući statistički značajnu razliku. (16)

Transkutana električna stimulacija živca (TENS) je jeftina, sigurna, analgetska procedura koja se često koristi kod kroničnih muskuloskeletnih oboljenja. Međutim, njena učinkovitost u ovom stanju je upitna. Uspoređujući dvije skupine bolesnika sa LE, obje podvrgnute terapijskim vježbama, a jednoj skupini uključena je dodatno TENS kao terapija, u pogledu smanjenja boli (VAS) zaključeno je kako nema značajne razlike između dvije grupe nakon provedene terapije odnosno nakon 6 tjedana. (17)

Ekstrakorporalni udarni val (ESWT) predstavlja sigurnu terapijsku opciju i prema jednoj meta analizi pokazuje pozitivan terapijski učinak u dijagnozi teniskog lakta, međutim ne može se zaključiti ima li bolji učinak od drugih terapijskih modaliteta. (20).

Nesteroidni protuupalni lijekovi mogu biti korisni u kratkotrajnom olakšanju simptoma (9). Rezultati studija pokazuju nešto bolju korist kod njihove topičke primjene u odnosu na oralnu (6). U tetivama ovi lijekovi inhibiraju ekspresiju proteina matriksa i staničnu funkciju (15), što je poželjno u akutnoj fazi bolesti zbog povećane sinteze proteina i stanične proliferacije. S druge strane, pri kroničnom procesu imaju manji učinak budući da nema upalnog procesa te smanjuju oporavak tetive (8).

Injekcije glukokortikoida se često koriste te pokazuju veći kratkotrajni učinak u odnosu na nesteroidne protuupalne lijekove, no s njihovom uporabom treba biti pažljiv te se većinom primjenjuju u slučajevima kada je potrebna brza i kratkotrajna korist, kao što je kod sportaša tijekom sezone (9).

Injekcije autologne krvi djeluju potičući upalni odgovor koji omogućuje opskrbu tvarima potrebnima za cijeljenje oštećene tetive, te rezultati pokazuju kratkoročni pozitivni učinak (18). Dugoročni pozitivni učinak nije dokazan te je primjena ove metode preporučena za bolesnike u kojih ostala terapija nije pokazala uspjeh (9).

Injekcije plazme bogate trombocitima s visokim udjelom faktora rasta je terapijska metoda koja je dosad pokazala dobre rezultate. (19) Temelji se na faktorima rasta koji iniciraju i ubrzavaju proces reparacije i regeneracije tkiva, potiču stvaranje novih krvnih žila te stimuliraju cijeljenje oštećenog tkiva (6).

Injekcije botulinum toxina - A dovode do paralize mišića s ciljem prevencije daljnjeg opterećenja tetive te omogućavanja na taj način da se tetiva oporavi. Studije pokazuju kako pri primjeni ove terapije dolazi do smanjene snage stiska šake idućih nekoliko tjedana poslije injekcije. Sukladno s time, ova terapija se ne smatra pretjerano korisnom budući da ne dovodi do poboljšanja kvalitete života. (8).

### 3.5.2. Operativno liječenje

Većina bolesnika pozitivno odgovora na konzervativnu terapiju. Kirurškom liječenju se pristupa ako se simptomi ne smanjuju nakon duljeg vremena primjene neoperativnih metoda, te se procjeni kako je idući korak operativni zahvat. Većina takvih zahvata se temelji na debridmanu bolesnog tkiva mišića i tetive, te na dekortikaciji lateralnog epikondila. Tri temeljna pristupa za izvođenje operacija jesu otvoreni, artroskopski i perkutana metoda (6).



## 4. LASER VISOKOG INTENZITETA - HIL

### 4.1. Značajke lasera visokog intenziteta i terapijsko djelovanje

Paralelno s početkom uporabe lasera visokog intenziteta u invanzivnoj medicini, započinje se s korištenjem lasera niskog intenziteta u području fizikalne medicine i rehabilitacije 60-tih godina prošlog stoljeća. Razvojem tehnologije uređaji za terapiju laserom niskog intenziteta (LILT) postaju jeftiniji, manji te time i dostupniji te se ta vrsta terapije širi svijetom, počevši od istočne Europe na ostatak kontinenta. Krajem stoljeća započinje se sa istraživanjima i upotrebom lasera visokog intenziteta (HIL) koji pripadaju razredu 4 lasera u kliničkoj rehabilitaciji. Oni su intenziteta oko 10 W ili većeg, a zahvaljujući divergentnom djelovanju ne dolazi do oštećenja tkiva dok je istovremeno biomodulirajući i analgetski učinak jače izražen nego kod lasera niskog intenziteta, te je značajna prednost ta što oni omogućuju povećanje terapijske doze ( $J/cm^2$ ) bez potrebe za povećanjem duljine primjene. (21)

HIL terapija je neinvazivna, bezbolna te se može jednostavno primijeniti i u primarnoj zdravstvenoj zaštiti za mnoga zdravstvena stanja. U novije vrijeme sve je češća te terapije (Nd:YAG lasera) u području fizikalne medicine. On radi velikom vršnom snagom (3kW), a valna duljina iznosi 1,064 nm. Djeluje na područja koja su teško dostupna laseru niskog inteziteta, kao što su veliki zglobovi. (22)

Laseri se primjenjuju u mnogim granama medicine te su učinkoviti u liječenju mnogih bolesti i stanja. Iako je literatura koja opisuje njihovo djelovanje opsežna, teško je razaznati učinke na molekularnoj i staničnoj razini koji su osnova sistemskih učinaka. To je ponajprije zbog različitih lasera koji su u uporabi, uvjeta pri kojima se koriste te različitosti tkiva na koje se djeluje. Laser visokog intenziteta se u fizikalnoj medicini

upotrebljava zbog svog protuupalnog, antiedematoznog, analgetskog i reparativnog učinka na tkivo. On djeluje na tkivo ne izazivajući njegovo oštećenje. (23)

Njegov učinak se očituje pojačanom aktivnošću fibroblasta i sintezom kolagena te proliferacijom endotela i angiogenezom. Protuupalni učinak se postiže inhibicijom molekula kao što su interleukini. Analgetski učinak objašnjava se indirektnim učinkom supresije upale i edema, te direktnim učinkom zbog poticanja sekrecije endogenih opijata (endorfini i enkefalini) te smanjenjem brzine provođenja impulsa preko A $\delta$  i C živčanih vlakana. (21)

#### 4.2. Upotreba HILT-a u fizikalnoj i rehabilitacijskoj medicini

U posljednje vrijeme HILT se sve više koristi kao terapijski modalitet u liječenju muskuloskeletnih poremećaja. Njegova razlika prema laseru niskog intenziteta jest u načinu aplikacije, vremenu trajanja procedure, cijeni te naravno u učinku gdje laser visokog intenziteta prodire dublje te dovodi veću količinu energije tkivu kroz kraće vrijeme. (24)

##### 4.2.1. HILT kod križobolje

Istraživanje provedeno u Ortopedskoj bolnici u Koreji (25) uključilo je 20 ispitanika s dijagnozom kronične križobolje a njegova svrha je bila ocijeniti učinak terapije laserom visokog inteziteta uspoređujući rezultate između dvije grupe. Obje su liječene s termoterapijskim procedurama, elektroterapijom (interferentne struje) i ultrazvukom uz dodatak lasera jednoj skupini. Nakon 4 tjedna terapije, bol i stupanj nesposobnosti su se smanjili u obje grupe. Ipak, usporedbom između grupa bolje rezultate (statistički značajne) je postigla ona u kojoj je dodan laser kao terapijska metoda. Druga studija provedena na sveučilišnoj bolnici u Italiji je uspoređivala učinak HILT-a i UZV-a, svakog primjenjenog u jednoj grupi u bolesnika s križoboljom. Rezultati su pokazali statistički značajnije smanjenje boli i smanjenje nesposobnosti u ispitanika liječenih laserom u

odnosu na one liječene s uzv-om. (26) Prilikom usporedbe učinka HILT-a kao samostalne procedure u odnosu na učinak ako se primjenjuje u kombinaciji sa vježbama, veća korist se postiže u bolesnika u kojih je kombinirana laserska terapija i vježbe u odnosu na one koji su imali samo laser ili placebo laser i vježbe. (22)

#### 4.2.2. HILT u osteoartritisu koljena

Abdullah Raddah Kheshie i suradnici ispitivali su laser kao terapiju u bolesnika s osteoartritisom koljenog zgloba te su zaključili kako je prema njima laser učinkovita metoda fizikalne terapije. Rezultati ukazuju na bolji učinak lasera (i LILT-a i HILT-a) u kombinaciji s terapijskim vježbama u odnosu placebo laser i terapijske vježbe. Također, HILT zajedno s vježbama je učinkovitiji u smanjenju boli i poboljšanju funkcije u odnosu na LILT i vježbe. (27) Druga provedena studija je uspoređivala HILT, konvencionalnu fizikalnu terapiju (TENS i UZV) te terapijske vježbe u osteoartritisu koljena u vidu utjecaja na bol i na opseg pokreta. Rezultati dobiveni mjerenjima odmah nakon terapije i nakon perioda od 12 tjedana pokazali su značajno veći učinak u grupi liječenoj s HILT-om u odnosu na preostale dvije grupe u pogledu smanjenja boli i povećanja opsega kretnji. (28) Također, provedeno sistemsko istraživanje ukazalo je na slične učinke HIL terapije u osteoartritisu koljena, odnosno njegov pozitivan učinak u smanjenju boli te poboljšanja funkcije. (29)

#### 4.2.3. HILT u subakromijalnom sindromu sraza

Proučavanjem neposrednih učinka HIL terapije kod SAIS-a zaključeno je kako laser ima trenutno povoljno djelovanje na smanjenje boli, poboljšanje funkcije te povećanje opsega pokreta u ramenom zglobu. (30) Usporedbom dviju skupina bolesnika kojima je dijagnosticiran subakromijalni sindrom sraza, a koje su liječene različitim terapijskim metodama (prva skupina primala je HIL terapiju, druga skupina je provodila terapijske vježbe) utvrđen je statistički značajan napredak u vidu smanjenja boli, povećanja

aktivnog opsega pokreta te smanjenje debljine tetive supraspinatusa (promatrano UZV-om) u prvoj skupini. (31)

## **5. HILT U RADIJALNOM EPIKONDILITISU**

Pretražene su baze podataka PubMed, Cochrane i Google scholar do travnja 2021. Ključne riječi korištene u pretraživanju (individualno ili kombinirano) su bile: high intensity laser therapy, HILT, radial, lateral, epicondylitis, elbow. Početno, eliminirani su radovi čiji naslovi nisu odgovarali traženoj temi. Proučavanjem sažetaka preostalih radova, uklonjeni su oni koji se sadržajem razlikuju od teme. Naposljetku, ostalo je 7 članaka koji su zadovoljili tražene kriterije.

### **5.1. Kratkotrajni učinak HIL i LIL terapije**

Dvostruko slijepo istraživanje provedeno od strane Kaydoka i suradnika (32) temelji se na usporedbi kratkoročnog učinka lasera visokog i lasera niskog intenziteta u bolesnika s radijalnim epikondilitisom. Ono je uključilo 60 osoba nasumično raspoređenih u dvije grupe (jedna osoba je odustala prije završetka istraživanja) od kojih je jedna liječena s HILT a jedna sa LILT, a prethodno pregledanih i dijagnosticiranih od strane liječnika. Kriteriji isključenja za sudjelovanje su bili bol kraća od četiri tjedna, prethodna fizikalna terapija, injekcije kortikosteroida, kronična reumatska bolest, značajna psihijatrijska bolest, maligna bolest, cervikalna radikulopatija, cervikalna mijelopatija, kompresivna neuropatija te prethodni kirurški zahvat na gornjem ekstremitetu.

Terapija HILT-om provedena je u dvije faze - prva je analgetska, a druga biostimulirajuća. U obje su korišteni kružni pokreti na najbolnijem dijelu lateralnog epikondila. Ukupno je provedeno devet laserskih terapija kroz tri tjedna. LILT je apliciran

na najbolnja mjesta lateralnog epikondila također u tri navrata tjedno tijekom 3 tjedna. Bol je mjerena vizualno - analognom skalom boli – VAS, dok je funkcija gornjeg ekstremiteta ocjenjena s QDASH - quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand upitnikom koji se sastoji od 11 pitanja a ona se odnose na aktivnosti dnevnog života, bol, osjećaj trnjenja te na poteškoće spavanja zbog boli. Konačna ocjena varira između 0 (bez nesposobnosti) i 100 (najveća moguća nesposobnost). Jačina stiska šake mjerena je hidrauličkim dinamometrom i to na način da su izvedena 3 stiska, prvo na zdravoj ruci potom na bolesnoj, u položaju ekstenzije u laktu s rukom uz tijelo te je izračunata njihova srednja vrijednost. Svaki stisak je trajao 3 sekunde, odmor između pokušaja 30 sekundi, a vrijednosti su zabilježene u kg. Kvaliteta života ispitanika je ocijenjena preko SF-36 – Short Form 36 Health Survey, upitnika koji se rabi kod muskuloskeletnih poremećaja a sastoji se od 36 pitanja koja se odnose na fizičku funkciju, ograničenja fizičke funkcije, socijalno funkcioniranje, bol, percepciju zdravlja, mentalno zdravlje i drugo.

Analizom rezultata koji su dobiveni provedenim testovima i upitnicima nakon terapijskih procedura, utvrđen je značajni napredak u svim ispitivanim mjerenjima u obje grupe. Međutim, u pogledu jačine stiska, QDASH te SF-36 utvrđena je statistički značajna razlika odnosno veći napredak u skupini liječenoj HILT-om u odnosu na LILT skupinu. Iako je ustanovljen i veći napredak u VAS vrijednostima kod HILT skupine, ta razlika ipak nije statistički značajna.

Ograničenja ovog istraživanja jesu maleni uzorak, kratak vremenski period od završetka ispitivanja do evaluacije te nepostojanje jasnih smjernica što se tiče frekvencije, doze, valne duljine i trajanja laserske terapije. Zaključak je kako obje vrste laserske terapije pokazuju kratkoročnu efikasnost kod ove dijagnoze, međutim učinci HIL terapije su značajniji.

## 5.2. Dugotrajni učinak HILT

Akkurt i suradnici su proveli istraživanje (33) koje je proučavalo dugotrajne učinke HILT-a te je uključilo 30 bolesnika u kojih je u njih 23 dijagnosticiran jednostrani LE, a u njih 7 obostrani LE, čime je ustanovljeno ukupno 37 slučajeva LE. Za postavljanje dijagnoze je proveden klinički pregled, laboratorijska mjerenja te slikovne metode. Kriteriji isključenja su bili jednaki kao kod Kaydoka i suradnika.

Terapijski laser proveden je kroz 10 terapija u razdoblju od dva tjedna. Sva mjerenja su izvršena u tri navrata - prije liječenja, neposredno nakon liječenja i šest mjeseci poslije liječenja HILT-om. Za procjenu boli koristila se VAS (0-10 cm) pri odmoru i za vrijeme aktivnosti. Snaga stiska šake mjerena je Jamarovim dinamometrom. Svaki puta su provedena tri mjerenja u položaju ekstenzije u lakatnom zglobu te je izračunata srednja vrijednost. Mjerenja su rađena između 10 i 14 sati kako bi se izbjegao mišićni umor. SF-36 upitnik se sastoji od pitanja iz 8 područja te je njegov cilj ocijeniti kvalitetu života. Postoje dvije sumarne ljestvice, od kojih jedna predstavlja fizičku komponentu a druga mentalnu komponentu. Ispunjavanje upitnika je izvršeno prije HILT terapije i 6 mjeseci nakon, bez mjerenja neposredno nakon iste.

U oba slučaja VAS-e (aktivnost i odmor) zabilježeno je statistički značajno smanjenje boli u mjerenju neposredno nakon liječenja. Međutim, VAS vrijednost kod aktivnosti je pokazalo i statistički značajno smanjenje nakon 6 mjeseci u odnosu na mjerenje odmah nakon terapije, dok su vrijednosti zabilježene vizualno analognom skalom za vrijeme odmora bile otprilike jednake nakon šestomjesečnog perioda onima odmah nakon provedene terapije. Vrijednosti dobivene mjerenjem dinamometrom odmah poslije liječenja pokazale su statistički značajnu razliku odnosno povećanje snage stiska. Nadalje, dobivene vrijednosti nakon šestomjesečnog perioda su također pokazale daljnje statistički značajno unapređenje u snazi stiska. SF-36 upitnikom zabilježena je statistički značajna razlika u obje komponente (fizička i mentalna) u vrijednostima nakon 6 mjeseci u odnosu na one izmjerene prije liječenja.

Ograničenja ovog istraživanja jesu mali uzorak, nepostojanje kontrolne skupine te neuspoređivanje HILT-a sa drugim terapijskim modalitetima. Zaključak istraživanja jest

kako je HILT učinkovit u kratkoročnom i dugoročnom smanjenju boli, poboljšanju funkcije lakta te unaprjeđenju kvalitete života no kako su daljnja istraživanja koja bi potvrdila ove rezultate potrebna.

### 5.3. Usporedba HILT-a i UZV-a

Studija koja je uspoređivala terapijski učinak HILT-a u odnosu na UZV (34) je uključila 45 bolesnika (svi koji su započeli sudjelovanje su i završili isto) sa jednostranim LE. Bolesnici su upućeni od strane ortopeda i reumatologa nakon provedenog kliničkog pregleda, a kriteriji za postavljanje dijagnoze i uključenje u istraživanje su bili bol u lateralnom predjelu lakta koja traje duže od 3 mjeseca, osjetljivost na palpaciju u području lateralnog epikondila, pozitivan Cozenov test te pojava boli izvođenju pokreta dorzalne fleksije šake i/ili ekstenzije srednjeg prsta nasuprot otpora. Uz kriterije isključenja kao u prethodno navedenim istraživanjima (32, 33), također je uključena trudnoća te metabolička bolest. Bolesnicima su dane upute da ne koriste analgetike te su podijeljeni u tri skupine. Prva skupina je liječena sa HILT i UZV, druga samo sa HILT, a treća samo sa UZV.

Svaka skupina je liječena kontinuirano kroz 12 terapija. Mjerenja su uključivala VAS, DASH te DYNA (dinamometar za mjerenje snage stiska). Vrijednosti su mjerene prije i nakon terapije.

U sve tri skupine (HILT + UZV, samo HILT, samo UZV) došlo je do statistički značajnog poboljšanja u svim ispitivanim mjerenjima (VAS, DASH i DYNA). Iako je unaprjeđenje prisutno kod svih, gledajući VAS i DASH vrijednosti ipak je najbolji rezultat postignut kod skupine broj 1, odnosno one liječene sa kombinacijom HILT-a i ultrazvuka. Potom slijedi

skupina u kojoj je korišten samo HILT te naposljetku skupina gdje je rabljen samo UZV. Gledajući snagu stiska mjerenu dinamometrom, ne postoji značajna razlika između tri skupine u vrijednosti dobivenoj nakon liječenja.

Zaključno, HILT se može koristiti kao terapija izbora kod LE u smislu smanjenja boli i poboljšanja funkcije te je prikazan potencijalni pozitivni učinak prilikom njegove kombinacije sa terapijskim ultrazvukom.

#### 5.4. Usporedba HILT-a i poveske

Salli i suradnici su proveli studiju (35) koja je uključila 65 bolesnika. Kriteriji isključenja jesu jednaki kao kod prethodnih istraživanja (32, 33). Bolesnici su bili podijeljeni u dvije skupine slučajnim odabirom. Prva skupina, koja se sastojala od 31 bolesnika je liječena HILT-om, dok je druga skupina od 34 bolesnika kao terapijsku opciju koristila povesku za LE. Za vrijeme trajanja terapije bolesnici su poticani da ne koriste analgetike, osim u slučaju nužde (tada je preporučena paracetamol)

Skupina liječena laserom visokog intenziteta primala je terapiju kroz dva tjedna (5 puta tjedno). Laserska terapija je podijeljena u dva dijela. Prva faza, odnosno analgetska, sastojala se u 4 tretmana trajanja po 75 sekundi gdje se laser primjenjivao na najbolnija područja cirkularnim pokretima iznutra prema van. Druga (biostimulativna) faza je obuhvaćala šest terapija trajanja 12 i pol minuta gdje se laser primjenjivao linearnim pokretima na bolno područje. Druga je skupina koristila povesku kroz razdoblje od 6 tjedana. Bol je ocjenjivana preko VAS u mirovanju i za vrijeme aktivnosti. DASH upitnik se koristio za procjenu funkcije gornjeg ekstremiteta. Dinamometrom je ispitivana snaga stiska šake u 3 navrata te je izračunata srednja vrijednost. Između svakog pokušaja određen je odmor trajanja jednu minutu, a sami test se provodio u stojećem položaju sa ispruženom podlakticom u laktu te je rezultat zabilježen u kilogramima. SF-36, upitnik sa svoje dvije komponente (fizička i mentalna) se koristio za procjenu kvalitete života.

Rezultati svih testova odnosno mjerenja su pokazali statistički značajno poboljšanje u obje skupine. Međutim, vizualno analogna skala za vrijeme odmora te fizička



komponenta SF-36 su pokazale veći napredak u skupini 1, odnosno onoj liječenoj laserom visokog intenziteta u odnosu na bolesnike u kojih je primjenjena povjeska.

Nedostatak ove studije je relativno kratak vremenski period u kojemu su mjerenja izvršena nakon terapije te nedostatak placebo opcije u istraživanju. Istraživanje je pokazalo značajnu dobrobit za obje terapijske opcije u liječenju LE, a pritom veću efikasnost lasera u smanjenju boli u mirovanju te poboljšanju kvalitete života (fizička komponenta SF-36).

Još je jedno istraživanje (36) uspoređivalo HILT i povjesku kao terapijske opcije i njihov učinak. Ono je uključivalo 93 ispitanika kojima je dijagnoza LE postavljena temeljem kliničkog pregleda (po jedna osoba iz grupe liječenih laserom te iz grupe koja je koristila povjesku nisu završila istraživanje). Kriteriji za dijagnozu i uključenje su bili bol u lateralnom predjelu lakta, osjetljivost na palpaciju u području lateralnog epikondila, bol u području lateralnog epikondila pri ekstenziji ručnog zgloba i/ili srednjeg prsta s otporom te pozitivan Millsov test. Kriteriji isključenja su bili isti kao u navedenim istraživanjima uz dodatak sindroma karpalnog kanala, sindroma kubitalnog tunela te obostrana bol u laktovima. Bolesnici su nasumičnim odabirom raspoređeni u 3 grupe od kojih je u svakoj bila 31 osoba: prva (osobe koje su primale terapiju laserom visokog intenziteta), druga (osobe koje su primale placebo HILT) te treća (osobe koje su nosile neelastičnu podlaktičnu povjesku kao terapijsku metodu) grupa. Tijekom provođenja istraživanja sudionici su savjetovani da ne koriste analgetike.

Laser je primjenjivan u 15 navrata kroz tri tjedna. Svaka sesija je trajala 15 minuta i sastojala se od tri faze. Svi bolesnici su liječeni na način da je laser postavljen na jednakoj udaljenosti od površine koja se liječi s jednakim dijametrom laserskog svjetla od 5 mm. Ukupna aplicirana energija tijekom jednog tretmana iznosila je 1275 J. Kod grupe 2, koja je liječena s placebo, protokol primjene je bio isti ali je laser bio isključen tijekom liječenja. Navedene grupe odnosno bolesnike liječio je isti terapeut. Ispitanici iz treće grupe su nosili podlaktičnu povjesku svaki dan kroz 4 tjedna, a micali su je jedino tijekom tuširanja i spavanja. Procjena se temeljila na ispitivanju stiska šake, boli, nesposobnosti te kvalitete života. Ocjena snage stiska provedena je dinamometrom u

položaju fleksije lakta od 90 stupnjeva kroz 3 mjerenja te je uzeta njihova srednja vrijednost. Za analizu boli korištena je VAS. Funkcionalna nesposobnost procijenjena je temeljem PRTEE (Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation). To je upitnik koji se sastoji od 15 pitanja od kojih se njih 5 odnosi na bol, 6 na specifične a 4 na nespecifične (uobičajene) aktivnosti koje se ocjenjuju u rasponu od 0 (bez poteškoća) do 10 (nemogućnost izvođenja). Kvaliteta života je ocijenjena kroz SF-36 upitnik. Sva ispitivanja su provedena prije početka terapije, nakon 4 te nakon 12 tjedana. Ultrazvučni pregled je izvršen također prije terapije, te isto tako nakon 4 i 12 tjedana. Njime je procijenjena debljina zajedničke tetive ekstenzora, njena ehogenost te kortikalne nepravilnosti lateralnog epikondila.

Grupa 1 (HILT) i grupa 3 (poveska) su pokazale statistički značajan napredak u pogledu boli (VAS), snazi stiska (dinamometrija), funkcionalnoj nesposobnosti (PRTEE), te napredak u komponentama SF-36 koje se odnose na fizičku funkciju, ograničenja zbog fizičke funkcije, tjelesnu bol, opće zdravlje te vitalnost. U grupi u kojoj je primjenjen placebo laser nijedan parametar nije pokazao korist odnosno poboljšanje nakon primjene terapije. Nadalje, usporedbom grupe 1 i grupe 3 nije ustanovljena značajna razlika između rezultata dobivenih nakon provedenih terapija. Iako je procjena UZV-om nakon 4 i 12 tjedana pokazala otprilike jednake promjene u pogledu debljine tetive u grupi 1 i grupi 3, one nisu statistički značajne, kao ni one u grupi 2. Promjene u vidu kortikalne nepravilnosti te ehogenosti tetive također nisu pokazale statističku značajnost nakon terapije u nijednoj grupi.

Kao nedostatak istraživanja treba navesti mali uzorak te nedostatak dugoročne procjene učinka terapije (nakon primjerice godine dana). Nadalje, nijedna grupa nije liječena sa poveskom i HILT-om zajedno. Takva grupa bi eventualno pokazala dodatni pozitivni učinak laserske terapije kod lateralnog epikondilitisa. Iako i HILT i poveska pokazuju približno jednak učinak u pogledu liječenja lateralnog epikondilitisa, važno je uzeti u obzir režim primjene ova dva modaliteta. Budući da se laser primjenjivao samo kroz 15 minuta dnevno a poveska kroz cijeli dan (izuzev tuširanja i spavanja), a konačni rezultat je otprilike jednak, postoji mogućnost da bi primjena lasera kroz 4 tjedna (koliko je poveska primjenjena) pokazala u tom slučaju bolji rezultat od poveske. Zaključno, i

HILT i poveska su prema ovome istraživanju učinkovite terapijske metode u u latrealnom epikondilitisu za smanjenje boli, nesposobnosti, poboljšanju kvalitete života te mišićne snage. Rezultati ove studije su ohrabrujući ali potrebna su daljnja istraživanja poglavito sa većim uzorcima te duljim razdobljem praćenja nakon terapije.

#### 5.5. Usporedba HILT i udarnog vala

S ciljem usporedbe HILT-a i udarnog vala provedena je studija (37) i ona je uključivala 50 bolesnika s LE koji je trajao najmanje 6 mjeseci i nije reagirao na konzervativnu terapiju (medikamenta terapija, lokalne injekcije kortikosteroida, ortoze). Kriteriji isključenja su bili trudnoća, maligna bolest, poremećaj koagulacije, bolesti bubrega te sistemske bolesti koje se mogu manifestirati bolovima u području lakta. Ispitanici su raspoređeni u dvije skupine od kojih je jedna liječena laserskom terapijom visokog intenziteta (HILT grupa, terapija 3 puta tjedno, ukupno 9 puta) dok je druga liječena sa udarnim valom (ESWT grupa, terapija 1 puta tjedno, ukupno 3 puta).

Rezultat terapija procjenjen je usporedbom rezultata neposredno prije početka, te nakon jednog, tri i šest mjeseci od završetka terapije. Za bol se koristila VAS u periodu odmora te aktivnosti. Za procjenu oporavka funkcije lakta korišten je SET upitnik (Simple elbow test). Nakon devet mjeseci, zadovoljstvo bolesnika nakon provedene terapije ispitano je s Roles and Maudsley skalom koja koristi za subjektivnu procjenu boli i ograničenja tjelesne aktivnosti sa konačnom ocjenom od 1 (odličan rezultat, nepostojanje simptoma nakon terapije) do 4 (loš rezultat, simptomi isti ili su se pogoršali).

U skupini liječenoj HILT-om, bol za vrijeme odmora i aktivnosti (VAS) i funkcija lakta (SET) su nakon mjesec, tri mjeseca i šest mjeseci pokazali statistički značajan napredak. Gledajući skupinu liječenu udarnim valom, također je ustanovljen statistički značajno unapređenje zglobne funkcije i smanjenje boli nakon jednog, tri i šest mjeseci. Između dviju skupina ne postoji značajna razlika u rezultatima dobivenim nakon terapija

HILT-om odnosno udarnim valom. Ispitivanje Roles and Maudsley skalom je pokazalo kako u HILT grupi 19 (76 %) bolesnika ima izvrstan (ocjena 1) ili dobar (ocjena 2) rezultat dok u drugoj skupni (ESWT) njih 18 (72 %) ima takav rezultat.

Studija upućuje na to kako je HILT sigurna, neinvazivna te efikasna terapijska metoda u liječenju LE. Njena prednost je što bolesnici nemaju nuspojava u svezi sa njenom primjenom te je zbog toga i njihovo zadovoljstvo.

#### 5.6. Usporedba HILT i TENS-a

Zati i suradnici (38) su uspoređivali laser visokog intenziteta i TENS (transkutana elektro neuro stimulacija) terapiju kao dvije metode fizikalne terapije i njihovog učinka pri LE. U studiju je uključeno 42 ispitanika u kojih je bolest trajala dulje od mjesec dana ali kraće od 3 mjeseca. Uz uzimanje anamneze proveden je klinički pregled koji je uključivao 7 kliničkih testova kako bi se kvantificirala bol i funkcionalni nedostatak. Mjerenja za ocjenu funkcije i boli su provedena u pet navrata, prvo prije početka terapijski modaliteta a posljednje 6 mjeseci nakon.

I TENS i HILT su pokazali statistički značajan analgetski učinak u 14-dnevnom post-terapijskom periodu. Međutim, pri kasnijim mjerenjima laserska terapija je pokazala dugotrajniji i veći analgetski učinak u odnosu na TENS. Također, ona je dovela i do unaprijeđenja funkcije lakta odnosno ekstremiteta. Nuspojave vezane uz obje terapijske metode su bile blage i kratkotrajne.

## 6. ZAKLJUČAK

Terapija laserom visokog intenziteta, kao novija metoda u fizikalnoj medicini, svakako je zanimljiva i pokazuje potencijal u konzervativnom liječenju muskuloskeletnih bolesti i srodnih stanja. Kao njene prednosti se ističu neinvazivnost i bezbolnost primjene te rijetka pojava nuspojava. Budući da je u praktičnoj upotrebi tek nešto dulje od jednog desetljeća, svi mogući učinci i koristi nisu još istraženi pa tako ni dokazani.

Smisao ovog rada bio je pretražiti i analizirati dostupnu literaturu odnosno studije koje se odnose na primjenu HILT-a kod dijagnoze LE, te procijeniti njegovo terapijsko djelovanje.

Pretragom medicinskih baza podataka, pronađeno je 7 radova koji sadržajem odgovaraju traženoj temi. Kroz njih su obrađeni kratkoročni i dugoročni učinci lasera, njegova usporedba s drugim terapijskim metodama kao što je ultrazvuk, TENS, udarni val, povjeska te laser niskog intenziteta.

Analizom radova, rezultati svakog od njih ukazuju na povoljni učinak HIL terapije u pogledu snage stiska šake, smanjenja boli te funkcije ekstremiteta. Iako se ne može izvesti jasan zaključak o tome je li laser visokog intenziteta najučinkovitija terapijska metoda u liječenju radijalnog epikondilitisa, podaci svakako upućuju na njegovu korisnost. Vjerojatnije je kako bi se za najbolji terapijski učinak on trebao koristiti zajedno u kombinaciji sa ostalim navedenim modalitetima terapije, međutim, za sigurnu potvrdu toga su potrebne daljnje i veće studije.

## **7. ZAHVALE**

Zahvaljujem prof. dr. sc. Porinu Periću, dr.med., na vodstvu i pomoći u izradi diplomskog rada te na povjerenju i na iskazanoj dobroj volji tijekom studija.

Hvala cijeloj obitelji na podršci tijekom fakulteta te posebna zahvala zaručnici Petri na ljubavi, motivaciji i prije svega na strpljenju!

## 8. LITERATURA

1. Johnson GW, Cadwallader K, Scheffel SB, Epperly TD. Treatment of lateral epicondylitis. *Am Fam Physician*. 2007 Sep 15;76(6):843-8. PMID: 17910298.
2. Kim SH, Kim YH, Lee HR, Choi YE. Short-term effects of high-intensity laser therapy on frozen shoulder: A prospective randomized control study. *Man Ther*. 2015 Dec;20(6):751-7. doi: 10.1016/j.math.2015.02.009. Epub 2015 Mar 2. PMID: 25770420.
3. Pećina M. i suranici. *Ortopedija*. Zagreb: Naklada Ljevak, 2000.
4. Allander E. Prevalence, incidence, and remission rates of some common rheumatic diseases or syndromes. *Scand J Rheumatol*. 1974;3(3):145-53. doi: 10.3109/03009747409097141. PMID: 4428194.
5. Dimberg L. The prevalence and causation of tennis elbow (lateral humeral epicondylitis) in a population of workers in an engineering industry. *Ergonomics*. 1987;30:537–539
6. Cutts S, Gangoo S, Modi N, Pasapula C. Tennis elbow: A clinical review article. *J Orthop*. 2019 Aug 10;17:203-207. doi: 10.1016/j.jor.2019.08.005. PMID: 31889742; PMCID: PMC6926298.
7. Bisset L, Coombes B, Vicenzino B. Tennis elbow. *BMJ Clin Evid*. 2011 Jun 27;2011:1117. PMID: 21708051; PMCID: PMC3217754.

8. Keijsers R, de Vos RJ, Kuijer PPF, van den Bekerom MP, van der Woude HJ, Eygendaal D. Tennis elbow. *Shoulder Elbow*. 2019 Oct;11(5):384-392. doi: 10.1177/1758573218797973. Epub 2018 Sep 18. PMID: 31534489; PMCID: PMC6739751.
9. Vaquero-Picado A, Barco R, Antuña SA. Lateral epicondylitis of the elbow. *EFORT Open Rev*. 2017 Mar 13;1(11):391-397. doi: 10.1302/2058-5241.1.000049. PMID: 28461918; PMCID: PMC5367546.
10. Johns N, Shridhar V. Lateral epicondylitis: Current concepts. *Aust J Gen Pract*. 2020 Nov;49(11):707-709. doi: 10.31128/AJGP-07-20-5519. PMID: 33123709.
11. du Toit C, Stieler M, Saunders R, Bisset L, Vicenzino B. Diagnostic accuracy of power Doppler ultrasound in patients with chronic tennis elbow. *Br J Sports Med*. 2008 Nov;42(11):872-6. doi: 10.1136/bjsm.2007.043901. Epub 2008 Feb 28. Erratum in: *Br J Sports Med*. 2009 Apr;43(4):310-1. PMID: 18308874.
12. Rajeev A, Pooley J. Lateral compartment cartilage changes and lateral elbow pain. *Acta Orthop Belg*. 2009 Feb;75(1):37-40. PMID: 19358396.
13. Hoogvliet P, Randsdorp MS, Dingemanse R, Koes BW, Huisstede BM. Does effectiveness of exercise therapy and mobilisation techniques offer guidance for the treatment of lateral and medial epicondylitis? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2013 Nov;47(17):1112-9. doi: 10.1136/bjsports-2012-091990. Epub 2013 May 24. PMID: 23709519.
14. Croisier JL, Foidart-Dessalle M, Tinant F, Crielaard JM, Forthomme B. An isokinetic eccentric programme for the management of chronic lateral epicondylar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2007 Apr;41(4):269-75. doi: 10.1136/bjsm.2006.033324. Epub 2007 Jan 15. PMID: 17224433; PMCID: PMC2658962.
15. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2009 Jun;43(6):409-16. doi: 10.1136/bjsm.2008.051193. Epub 2008 Sep 23. PMID: 18812414.
16. D'Vaz AP, Ostor AJ, Speed CA, Jenner JR, Bradley M, Prevost AT, Hazleman BL. Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic lateral epicondylitis: a



- randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford)*. 2006 May;45(5):566-70. doi: 10.1093/rheumatology/kei210. Epub 2005 Nov 22. PMID: 16303817.
17. Chesterton LS, Lewis AM, Sim J, Mallen CD, Mason EE, Hay EM, van der Windt DA. Transcutaneous electrical nerve stimulation as adjunct to primary care management for tennis elbow: pragmatic randomised controlled trial (TATE trial). *BMJ*. 2013 Sep 2;347:f5160. doi: 10.1136/bmj.f5160. PMID: 23999980; PMCID: PMC3759476.
  18. Creaney L, Wallace A, Curtis M, Connell D. Growth factor-based therapies provide additional benefit beyond physical therapy in resistant elbow tendinopathy: a prospective, single-blind, randomised trial of autologous blood injections versus platelet-rich plasma injections. *Br J Sports Med*. 2011 Sep;45(12):966-71. doi: 10.1136/bjsm.2010.082503. Epub 2011 Mar 15. PMID: 21406450.
  19. Mishra A, Pavelko T. Treatment of chronic elbow tendinosis with buffered platelet-rich plasma. *Am J Sports Med*. 2006 Nov;34(11):1774-8. doi: 10.1177/0363546506288850. Epub 2006 May 30. PMID: 16735582.
  20. Yao G, Chen J, Duan Y, Chen X. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2020 Mar 18;2020:2064781. doi: 10.1155/2020/2064781. PMID: 32309425; PMCID: PMC7106907.
  21. Prouza O, Jeníček J, Procházka M. Class 4. non-invasive laser therapy in clinical rehabilitation. *Rehabil. fyz. Léč.*, 20, 2013, č. 2, s. 113-119
  22. Alayat MS, Atya AM, Ali MM, Shosha TM. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2014 May;29(3):1065-73. doi: 10.1007/s10103-013-1472-5. Epub 2013 Nov 2. Erratum in: *Lasers Med Sci*. 2020 Feb;35(1):297. PMID: 24178907.
  23. Monici M, Cialdai F, Fusi F, Romano G, Pratesi R. Effects of pulsed Nd: YAG laser at molecular and cellular level. A study on the basis of Hilterapia.
  24. Ezzati K, Laakso EL, Salari A, Hasannejad A, Fekrazad R, Aris A. The Beneficial Effects of High-Intensity Laser Therapy and Co-Interventions on Musculoskeletal

- Pain Management: A Systematic Review. *J Lasers Med Sci.* 2020 Winter;11(1):81-90. doi: 10.15171/jlms.2020.14. Epub 2020 Jan 18. PMID: 32099632; PMCID: PMC7008744.
25. Choi HW, Lee J, Lee S, Choi J, Lee K, Kim BK, Kim GJ. Effects of high intensity laser therapy on pain and function of patients with chronic back pain. *J Phys Ther Sci.* 2017 Jun;29(6):1079-1081. doi: 10.1589/jpts.29.1079. Epub 2017 Jun 7. PMID: 28626329; PMCID: PMC5468204.
26. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A, Frisardi V, Solfrizzi V, Ranieri M, Di Teo L, Santamato A. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011 Sep;47(3):367-73. Epub 2011 Jun 8. PMID: 21654616.
27. Kheshie AR, Alayat MS, Ali MM. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014 Jul;29(4):1371-6. doi: 10.1007/s10103-014-1529-0. Epub 2014 Feb 1. PMID: 24487957.
28. Nazari A, Moezy A, Nejati P, Mazaherinezhad A. Efficacy of high-intensity laser therapy in comparison with conventional physiotherapy and exercise therapy on pain and function of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial with 12-week follow up. *Lasers Med Sci.* 2019 Apr;34(3):505-516. doi: 10.1007/s10103-018-2624-4. Epub 2018 Sep 3. PMID: 30178432.
29. Wszyńska J, Bal-Bocheńska M. Efficacy of High-Intensity Laser Therapy in Treating Knee Osteoarthritis: A First Systematic Review. *Photomed Laser Surg.* 2018 Jul;36(7):343-353. doi: 10.1089/pho.2017.4425. Epub 2018 Apr 24. PMID: 29688827.
30. Chen Y-W, Cheng Y-Y, Lee Y, Chang S-T. The Immediate Effect of High- Intensity Laser Therapy on Pain Relief and Shoulder Function in Patients with Subacromial Impingement Syndrome. *World J Phys Rehabil Med.* 2020; 4(1):1016.

31. Kamal, W., Šáber, M., Aiad, K., Serag, M., Mostafa, E.M., Bahey, H.A., & Deen, E. (2020). Effect of High-Power Laser on Shoulder Mobility in Sub Acromial Impingement Syndrome: Randomized Controlled Trial.
32. Kaydok E, Ordahan B, Solum S, Karahan AY. Short-term Efficacy Comparison of High-intensity and Low-intensity Laser Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis: A Randomized Double-blind Clinical Study. Arch Rheumatol. 2019 Apr 24;35(1):60-67. doi: 10.5606/ArchRheumatol.2020.7347. PMID: 32637921; PMCID: PMC7322301.
33. Akkurt E, Kucuksen S, Yilmaz H, Parlak S, Sallı A, Karaca G. Long term effects of high intensity laser therapy in lateral epicondylitis patients. Lasers Med Sci. 2016 Feb;31(2):249-53. doi: 10.1007/s10103-015-1841-3. Epub 2015 Dec 29. PMID: 26714978.
34. Elsayed M. Ali, Osama Fekry, Hany E. Obeya, Hanan Darweesh, Ashraf Moharram. Efficacy of high intensity laser versus ultrasound therapy in the management of patients with lateral epicondylitis. The Egyptian Rheumatologist, Volume 43, Issue 2 ,2021, Pages 119-123, ISSN 1110-1164.
35. Sallı A, Akkurt E, Izki AA, Şen Z, Yilmaz H. Comparison of High Intensity Laser and Epicondylitis Bandage in the Treatment of Lateral Epicondylitis. Arch Rheumatol. 2016 May 17;31(3):234-238. doi: 10.5606/ArchRheumatol.2016.5793. PMID: 29900938; PMCID: PMC5827848.
36. Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Ulasli AM, Solak O. Effectiveness of high-intensity laser therapy and splinting in lateral epicondylitis; a prospective, randomized, controlled study. Lasers Med Sci. 2015 Apr;30(3):1097-107. doi: 10.1007/s10103-015-1716-7. Epub 2015 Jan 23. PMID: 25614134.
37. Kang, H., Her, M., Lee, S.Y., & Hahn, S. (2009). Comparison of the Clinical Results of HILT Versus ESWT in the Lateral Epicondylitis. The Journal of the Korean society for Surgery of the Hand, 14, 61-66.
38. Zati, A., Colori, B. C., Fortuna, D., Gelsomini, L., & Bilotta, T. W. (2008). Lateral elbow epicondylitis (tennis elbow): comparison between high intensity LASER Therapy and TENS in a clinical study. Medicina dello Sport, 61(2), 207-222.

## 9. ŽIVOTOPIS

Srednju školu - Zdravstveno učilište, smjer - fizioterapeutski tehničar sam polazio od 2007. do 2011. godine. Nakon srednje škole, 2011. upisujem studij fizioterapije pri Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu na kojemu diplomiram u lipnju 2014. godine te stječem titulu prvostupnika fizioterapije. Obrazovanje nastavljam upisom diplomskog studija fizioterapije pri Medicinskom fakultetu u Rijeci (kasnije Fakultet zdravstvenih studija) u srpnju 2014 godine. Na istome sam diplomirao 2017. godine i stekao naziv magistra fizioterapije.

Medicinski fakultet u Zagrebu upisujem 2015. godine. Od 2019. godine član sam vodstva Studentske sekcije za ortopediju i traumatologiju. Aktivno sam sudjelovao na više stručnih kongresa tijekom studija. Posjedujem diplomu za C1 stupanj engleskog jezika te A2 iz talijanskog jezika.