

# Pronalaženje dokaza o djetvornosti i sigurnosti HILT terapije: sustavni pregled literature

---

Ćavar, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, University Department of Health Studies / Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:107573>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2022-06-26**



*Repository / Repozitorij:*

[University Department for Health Studies Repository](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

**Martina Čavar**

**PRONALAZENJE DOKAZA O DJELOTVORNOSTI I  
SIGURNOSTI HILT TERAPIJE: SUSTAVNI PREGLED  
LITERATURE**

**Završni rad**

Split, 2021.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Martina Ćavar**

**PRONALAZENJE DOKAZA O DJELOTVORNOSTI I  
SIGURNOSTI HILT TERAPIJE: SUSTAVNI PREGLED  
LITERATURE**

**FINDING EVIDENCE OF THE EFFECTIVENESS AND  
SAFETY OF HILT THERAPY: A SYSTEMATIC  
LITERATURE REVIEW**

**Završni rad/Bachelor's Thesis**

Mentor:

**Daniela Šošo dr.med.**

Split, 2021.

*Zahvaljujem se svojoj mentorici dr.med. Danieli Šošo na povjerenju, pomoći i svakom pruženom savjetu pri pisanju ovog završnog rada.*

*Također se zahvaljujem svojoj prijateljici i kolegici Matei Medić koja je cijelu godinu, dok sam bila na predavanjima, nesebično odvajala svoje vrijeme kako bi čuvala moju bebu. Uz to uvijek je bila puna razumijevanja i ogromna podrška.*

*Na kraju bih se zahvalila svojoj obitelji na strpljenju i moralnoj podršci kroz sve godine mog studiranja.*

# SADRŽAJ

SAŽETAK .....	I
SUMMARY.....	II
SADRŽAJ.....	III
1.UVOD.....	1
2.METODE RADA.....	3
2.1.PRETRAŽIVANJE LITERATURE.....	3
2.2.SELEKCIJSKI KRITERIJI.....	3
2.3.KVALITETA LITERATURE.....	6
2.4.STATISTIČKA ANALIZA.....	6
3.REZULTATI.....	7
4.CILJ RADA.....	23
5. RASPRAVA .....	24
6. ZAKLJUČAK.....	28
7. LITERATURA .....	29
8. ŽIVOTOPIS.....	32

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu  
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
Fizioterapija

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo  
Znanstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Mentor: Dr.med. Daniela Šošo

### PRONALAZENJE DOKAZA O DJELOTVORNOSTI I SIGURNOSTI HILT TERAPIJE: SUSTAVNI PREGLED LITERATURE

Martina Čavar, 511111

#### Sažetak:

Laserska terapija visokog intenziteta je jedinstvena u svojoj sposobnosti da isporuči ljekovitu svjetlosnu energiju stanicama tijela prodirući kroz kosti, meko tkivo i mišiće.

HILT može smanjiti bol, smanjiti natečenost, omekšati ožiljkasto tkivo i resetirati kronični ciklus boli. HILT je zabilježio 94% uspješnosti u poboljšanju funkcije i značajnom smanjenju simptoma.

U ovom radu pronaći ćete dokaze o djelotvornosti i sigurnosti HILT terapije. Putem pretrage baze podataka, kao što su Medline, PubMed, EMBASE, Cochrane, Google Scholar i druge pronašli smo znanstvene literature koje upravo dokazuju tu djelotvornost i sigurnost pri liječenju mišićno koštane boli, a pretraživane su u razdoblju do kolovoza 2018. godine.

U većini studija vidi se iznimno poboljšanje stanja pacijenata koji su se koristili HILT terapijom. Isto to poboljšanje nije samo djelotvorno nakon terapije već traje i do 3 mjeseca nakon. Tako osobe s navedenim poteškoćama mogu lakše funkcionirati u aktivnostima svakodnevnog života.

**Ključne riječi:** djelotvornost, funkcionalnost, HILT terapija, laser, smanjena bol

**Rad sadrži:** 32 stranice, 1 sliku, 1 tablicu, 0 priloga, 19 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

### BACHELOR THESIS

**University of Split**  
**University Department for Health Studies**  
**Physiotherapy**

**Scientific area: Biomedicine and health**  
**Scientific field: Clinical medical sciences**

**Supervisor: Dr.med. Daniela Šošo**

### **FINDING EVIDENCE OF THE EFFECTIVENESS AND SAFETY OF HILT THERAPY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

Martina Čavar,511111

#### **Summary:**

High-intensity laser therapy is unique in its ability to deliver healing light energy to the cells of the body by penetrating through bones, soft tissue and muscles.

HILT can reduce pain, reduce swelling, soften scar tissue, and reset a chronic pain cycle. HILT has recorded a 94% success rate in improving function and significantly reducing symptoms.

In this paper, you will find evidence of the efficacy and safety of HILT therapy. By searching a database such as Medline, PubMed, EMBASE, Cochrane, Google Scholar and others, we found scientific literature that proves this efficacy and safety in the treatment of musculoskeletal pain, and were searched in the period up to August 2018.

Most studies show remarkable improvement in the condition of patients using HILT therapy. The same improvement is not only effective after therapy but lasts up to 3 months after. That way, people with these difficulties can function more easily in the activities of everyday life.

**Keywords:** efficacy, functionality, HILT therapy, laser, reduced pain

**Thesis contains:** 32 pages, 1 figure, 1 table, 0 supplements, 19 references

**Original in:** Croatian

# 1.UVOD

HILT terapija je jedan od najsuvremenijih vida laseroterapije koji znatno ubrzava proces rehabilitacije i snažnim toplinskim učinkom djeluje na bol cijelog mišićno-koštanog sustava. Utemeljena je na emitiranju emisije lasera visokog intenziteta i djeluje u dubljim slojevima tretiranog tkiva. Ovim procesom postizemo smanjenje upale, otoka, mišićnog spazma i ukočenosti, što dovodi do reparacije tkiva i otklanjanje bola. Regeneracija laserom visokog intenziteta odvija se radi pretvaranja svjetlosne energije u kemijsku koja pospješuje sintezu proteina i obnavljanje stanica. Ovom procedurom rehabilitacije pacijenata postizemo brz oporavak i izlječenje.

Terapija HILT laserom koristi se kod akutnih i kroničnih bolnih stanja. Znatno je uspješna u rješavanju boli u cervikalnoj i lumbalnoj kralježnici i samih upala tetiva. Daje nam dobre rezultate i kod burzitisa, sinovitisa, kapsulitisa, traumatskih oštećenja mišića, edema i posttraumatskih hematoma. Također zauzima posebno mjesto u liječenju tibio-tarzalnog sindroma, patelarne hondropatije i ostalih sportskih trauma.

Široki je spektar koristi koje nam pruža HILT terapija. Za početak terapija djeluje na ublažavanje boli tako da povećava proizvodnju prirodnih kemikalija endorfina i enkefalina. Sljedeće što postiže je resetiranje kroničnog ciklusa boli tako da potiskuje živčane signale koji prenose osjećaj boli u mozak. Tkivo liječi tako da omekšava postojeće ožiljno tkivo i smanjuje stvaranje novog kako bi se vratilo kretanje i pokretljivost. Kako bi povećanje pokretljivosti bilo što učinkovitije jako je bitno da postignemo smanjenje otekline. Terapija nam pruža protuupalni učinak izazvan nakon neke trauma, stresa ili drugih sistematskih stanja. Kroz određeni period uporabe ove terapije postizemo ubrzan popravak tkiva i rast samih stanica. Vrše se popravci na DNK I RNK razini i postizemo brže zarastanje stanica koje su izložene laserskom svjetlu kao što su hrskavice, kosti, tetive, ligament, živci i



mišići. Još jedna od beneficija koje pruža HILT terapija je ta da povećava protok krvi. Na taj način omogućava tijelu da isporuči više kisika i ostalih vitalnih i hranjivih sastojaka kako bi još na jedan način ubrzao proces zacjeljivanja u oštećenom tkivu. Naposljetku ubrzava regeneraciju živčanih stanica i doprinosi boljoj komunikaciji između živaca i mozga.

## **2. METODE RADA**

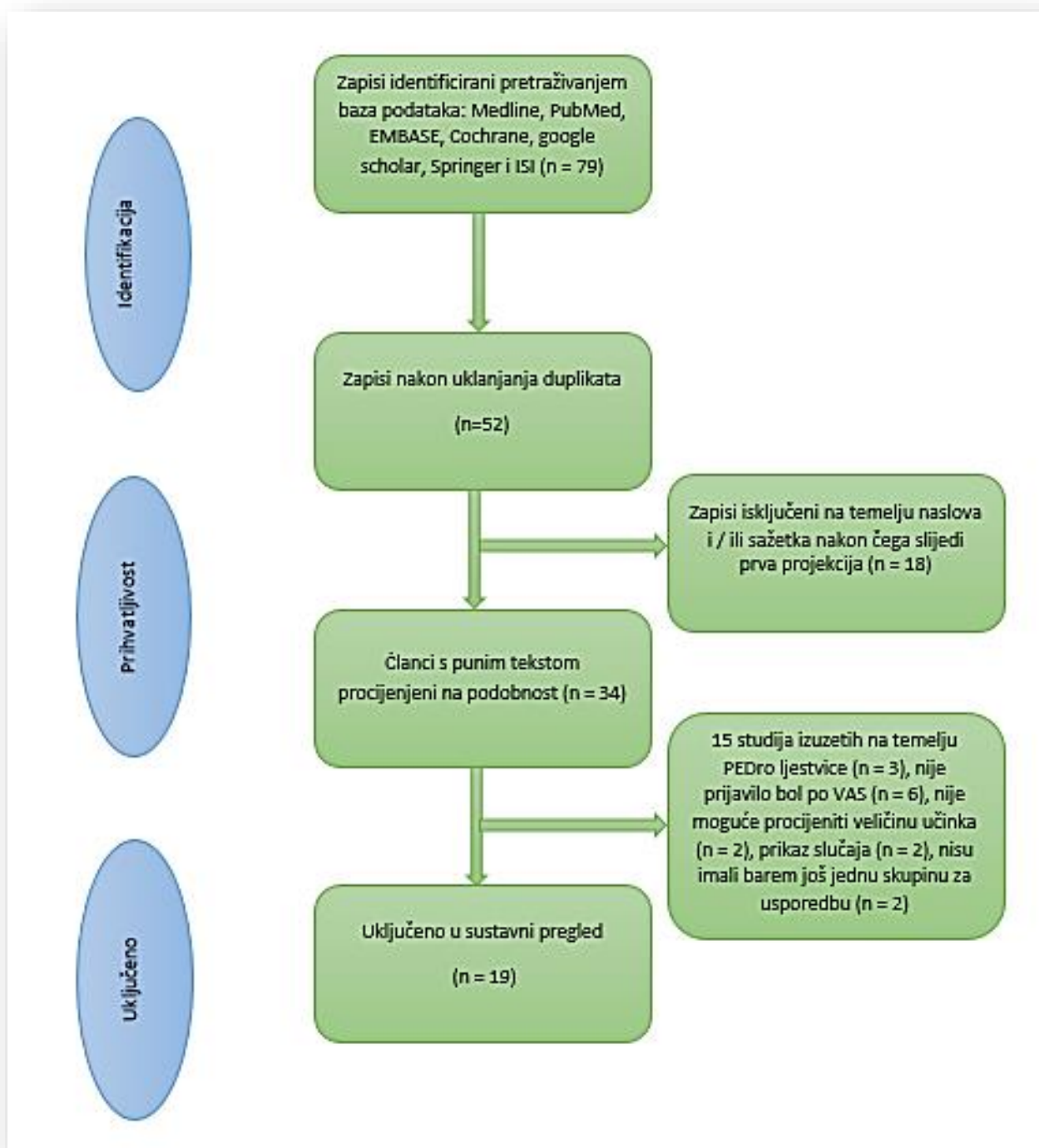
### **2.1. PRETRAŽIVANJE LITERATURE**

Sustavni pregled znanstvene literature na temu dokazivanja djelotvornosti i sigurnosti HILT terapije kod liječenja mišićno koštane boli u razdoblju do kolovoza 2018. godine pretraživan je uz pomoć nekoliko baza podataka. To uključuje Medline, PubMed, EMBASE, Cochrane, Google Scholar, Springer i ISI. Pretražene su ključne riječi bol, HILT, laserska terapija velike snage, laserska terapija, fotobiomodulacija, fizikalna terapija i rehabilitacija.

### **2.2. SELEKCIJSKI KRITERIJI**

Pretraživanjem studija putem baza podataka pronašli smo dva sustavna pregleda koja su se bazirala na temu mišićno koštane boli. Prvi sustavni pregled autora Hyun Jin Song-a, Sung Kyu Kim-a i ostalih bio je pregled objavljen 2018. godine u prosincu. Sadržavao je 12 studija koje su dokazivale učinkovitost i sigurnost HILT terapije. Drugi sustavni pregled autora Kamran Ezzatija, Arash Arisa i ostalih bio je pregled objavljen 2020. godine i sadržavao je 19 studija. Zbog recentnosti i većeg broja obrađenih studija prvi sustavni pregled je eliminiran, a članci drugoga su selektirani kako bi detaljnije bili objašnjeni. Kako bi uključili navedene članke trebali su ispoštovati određene kriterije. Trebali su biti randomizirane studije kliničkog ispitivanja i izvještavati o vizualnoj analognoj skali prije i nakon tretmana. Trebalo je postojati najmanje dvije skupine HILT ili HILT plus vježbe i druge interventne skupine, jezik članka bio je engleski dok je PEDro ljestvica bila  $\geq 7$ . U početku su pronađene 52 potencijalne studije. Osamnaest ovih studija isključeno je na temelju naslova i sažetka. Prikazan je puni tekst 34 preostala članka, a 15 studija je

isključeno. Naposljetku, 19 je studija uključeno u sustavni pregled. Sve obuhvaćene studije imale su visoku kvalitetu (PEDro  $\geq 7$ ). Otprilike, 94% uključenih članaka (n = 18) otkrilo je pozitivne učinke HILT-a na bol. Cijeli proces odabira za uključivanje studija u ovaj pregled prikazan je na slici na sljedećoj stranici.(1)



Slika 1. Proces odabira za uključivanje studija

## 2.3.KVALITETA LITERATURE

Kvaliteta članaka vezanih uz učinke laserske terapije visokog intenziteta kod liječenja mišićno koštane boli procijenjena je pomoću PEDro ljestvice. PEDro skala od 11 točaka smatra se pouzdanim i valjanim alatom za procjenu i ona je najčešće korištena za fizikalne tretmane. Ocjena  $\geq 7$  smatra se studijom visoke metodološke kvalitete, dok se ocjena  $\leq 5$  smatra niskom metodološkom kvalitetom. Primarna mjera bila je ozbiljnost boli za koju se očekivalo da će biti prijavljena u svim studijama. Na taj način identificirani su naslovi i sažetci koji se odnose na primjenu HILT-a na mišićno-koštanu bol.

## 2.4.STATISTIČKA ANALIZA

Kod studija o mišićno koštanoj boli, ocjene boli su kontinuirani podaci o ishodu, za izračunavanje veličine učinka (ES) korištene su vrijednosti i standardna odstupanja bilo koje skupine. ES je izračunat kao standardizirana srednja razlika, koja se definira kao razlika u boli između dvije skupine podijeljena sa SD (standardna odstupanja) bilo kontrolne skupine ili liječene skupine.

$$ES = \frac{m_1 - m_2}{SD}$$

Razlika u veličinama učinaka izračunata je oduzimanjem ES svake skupine kako bi se pronašle učinkovitije intervencije.

$$ES_1 - ES_2$$

### 3.REZULTATI

Autori	Godina	Država	Cilj studije	Uzorci / varijable	Mjerenja	Glavni zaključci
Andrea Santamato, Vincenzo Solfrizzi, Francesco Panza, Giovanna Tondi, Vincenza Frisardi, Brian G Leggin, Maurizio Ranieri, Pietro Fiore	2009.	Italija	Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti kratkoročnu učinkovitost laserske terapije visokog intenziteta (HILT) nasuprot ultrazvučnoj (UV) terapiji u liječenju SAIS-a.	70 pacijenata sa SAIS-om nasumce je raspoređeno u HILT skupinu ili UV terapijsku skupinu. 42 žene i 28 muškaraca; srednja [SD] dob = 54,1 godina (randomizirano kliničko ispitivanje.)	Mjere ishoda bile su Constant-Murley-ova skala (CMS), vizualna analogna ljestvica (VAS) i test za ramena (SST)	Sudionici s dijagnozom SAIS pokazali su veće smanjenje boli i poboljšanje funkcionalnosti zglobnih pokreta i snage mišića zahvaćenog ramena nakon 10 tretmana HILT-om nego sudionici koji su primali ultrazvučnu terapiju tijekom razdoblja od 2 uzastopna tjedna.

<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
P Fiore, F Panza, G Cassatella, A Russo, V Frisardi, V Solfrizzi, M Ranieri, L Di Teo, A Santamato	2011	Italija	Procijeniti kratkoročnu učinkovitost laserske terapije visokog intenziteta (HILT) nasuprot ultrazvučnoj (UV) terapiji u liječenju LBP-a.	30 bolesnika s LBP-om nasumce je raspoređeno u HILT skupinu ili ultrazvučnu terapijsku skupinu. (randomizirano kliničko ispitivanje.)	Visual Analogic Scale (VAS) i Oswestry upitnik za osobe s invaliditetom i bolovima u leđima (OLBPDQ).	Nakon 15 tretmana unutar 3 uzastopna tjedna s eksperimentalnim protokolom nalazi sugeriraju veću učinkovitost HILT-a nego ultrazvučne terapije u liječenju LBP-a, predlažući HILT kao novu obećavajuću terapijsku opciju u rehabilitaciji LBP-a.

<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
R Casale, C Damiani, R Maestri, C D Wells	2013.	Italija	Cilj studije bio je usporediti HILT i transkutanu električnu stimulaciju živaca (TENS) u smanjenju boli i parestezije; te u poboljšanju motoričkih i senzornih parametara vodljivosti srednjeg živčanog živca kod blagog do umjerenog sindroma karpalnog kanala (CTS).	Dvadeset CTS simptomatskih bolesnika. (Pacijenti i osoblje koje su primjenjivali tretmane i mjere ishoda bili su zaslijepljeni.)	Vizualna analogna ljestvica (VAS) za bol i paresteziju; srednja latalnost distalne motorike živca i brzina provođenja osjetnog živca.	HILT s valnim duljinama visokog intenziteta od 830 nm i 1064 nm, koje proizvode bolju prozirnost s manje raspršenja i velikim prijenosom energije, bolje su od TENS-a u poboljšanju i boli i parestezije, kao i neurofizioloških parametara u CTS-u.



<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Abdullah Raddah Kheshe, Mohamed Salaheldien, Mohamed Alayat, Mohamed Ebrahim Ali	2014	Saudijska Arabija	Cilj ove studije bio je usporediti učinke laserske terapije niske razine (LLLT) i laserske terapije visokog intenziteta (HILT) na ublažavanje boli i funkcionalno poboljšanje u bolesnika s osteoartritisom koljena (KOA).	Ukupno je 53 pacijenta muškog spola sudjelovalo u ovoj studiji, prosječne (SD) dobi 54,6 godina. Pacijenti su nasumično raspoređeni u tri skupine i liječeni su HILT-om i vježbanjem, LLLT-om i vježbanjem, te placebo laserom i vježbom	Izmjereni ishodi bili su razina boli izmjerena vizualnom analognom skalom (VAS) i funkcija koljena izmjerena indeksom osteoartritisa sveučilišta Western Ontario i McMaster (WOMAC).	HILT i LLLT u kombinaciji s vježbanjem su učinkoviti modaliteti liječenja u smanjenju rezultata VAS i WOMAC nakon 6 tjedana liječenja. HILT u kombinaciji s vježbama bio je učinkovitiji od LLLT-a u kombinaciji s vježbama, a oba načina liječenja bila su bolja od samih vježbi u liječenju bolesnika s KOA.

<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Umit Dundar, Utku Turkmen, Hasan Toktas, Ozlem Solak, Alper Murat Ulasli	2014.	Turska	Cilj ove studije je procijeniti učinke laserske terapije visokog intenziteta (HILT) kod pacijentica s kroničnim MPS-om trapezijskog mišića.	Pacijenti su raspoređeni u dvije skupine. Skupina HILT liječena je HILT-om i vježbanjem, a druga skupina liječena je placebo HILT terapijom i vježbom.	Pacijenti su procijenjeni na bolove, aktivni raspon vrata, invaliditet i kvalitetu života. Evaluacije su provedene prije tretmana i nakon tretmana.	U 4. i 12. tjednu u odnosu na vrijednosti predtretmana, skupina HILT pokazala je veće poboljšanje rezultata. Prema tome zaključujemo da je HILT učinkovita terapijska metoda u liječenju bolesnika s kroničnim MPS-om trapeznog mišića.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Sae Hoon Kim , Yeon Ho Kim , Hwa-Ryeong Lee , Young Eun Choi	2015.	Korea	Cilj ove studije je procijeniti kliničku učinkovitost HILT-a kod bolesnika sa smrznutim ramenom.	Pacijenti sa smrznutim ramenom nasumično su podijeljeni u 2 skupine: HILT skupinu (n = 33) i placebo skupinu (n = 33). Liječenje se	Za sve su pacijente vizualno analogna skala (VAS) za bol, VAS za zadovoljstvo i	U liječenju smrznutog ramena, HILT je pružio značajno ublažavanje boli u 3. i 8. tjednu, ali ne i u zadnjem vremenskom roku. HILT je neinvazivni

				primjenjivalo 3 puta tjedno, alternativnim danima tijekom 3 tjedna.	pasivni ROM izmjereni na početku i 3, 8 i 12 tjedana nakon tretmana.	pomoćni tretman koji može smanjiti bol u smrznutim ramenima. Potrebna su daljnja ispitivanja kako bi se optimizirala doza i trajanje HILT-a.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Mohamed Salaheldien Mohamed Alayat , Ashraf Abdelaal Mohamed, Omar Farouk Helal, Osama Ahmed Khaled	2016.	Saudijska Arabija	Cilj studije bio je istražiti učinak laserske terapije visokog intenziteta (HILT) na liječenje bolesnika s kroničnom boli u vratu (CNP), na raspon kretanja vrata (ROM), bol i funkcionalnu aktivnost.	Šezdeset muških pacijenata sa srednjom (SD) dobi od 35,47 godina. Pacijenti su nasumično raspoređeni u dvije skupine i liječeni su HILT plus vježbom (HILT + EX) i placebo laserom plus vježbom (PL + EX)	Izmjereni ishodi bili su cervikalni ROM, razina boli vizualnom analognom skalom (VAS) i funkcionalna aktivnost indeksom invalidnosti vrata (NDI).	HILT + EX je učinkovito povećao cervikalni ROM i smanjio VAS i NDI rezultate nakon 6 tjedana liječenja u usporedbi s PL + EX. HILT + EX je učinkovit način fizikalne terapije za pacijente s CNP-om

<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Ali Salli, Ekrem Akkurt, Alparslan Ali Izki , Zafer Şen, Halim Yilmaz	2016.	Turska	Cilj ove studije je istražiti učinke laserskog liječenja visokog intenziteta (HILT) i liječenja zavojem za epikondilitis kod bolesnika s lateralnim epikondilitisom (LE).	Uključeno je šezdeset i pet bolesnika s jednostranim LE (18 muškaraca, 47 žena; prosječna dob 46,5 ± 8,1 godina; raspon 30 do 61 godina) s jednostranim pritužbama. Pacijenti su nasumično raspoređeni u dvije skupine liječenja. Prva skupina (n = 31) liječena je HILT-om tijekom 10 sesija, dok je druga skupina (n = 34) koristila samo LE zavoj za liječenje.	Na početku i u šestom tjednu nakon liječenja pacijenti su procjenjivali snagu, bol, invaliditet i kvalitetu života na rukohvatu pomoću vizualne analogne skale, upitnika o invaliditetu ramena i šake.	Nalazi su pokazali značajno poboljšanje parametara snage rukohvata, boli, invaliditeta i kvalitete života u obje skupine. Međutim, HILT je stvorio bolje rezultate vizualne analogne ljestvice u usporedbi s LE zavojem.

<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Mohamed Salaheldien Mohamed Alayat, Ehab Mohamed Abdel-Kafy, Ahmed Mohamed Elsoudany, Omar Farouk Helal, Mansour Abdullah Alshehri	2017	Saudijska Arabija	Istražiti učinak laserske terapije visokog intenziteta, (samostalno ili u kombinaciji s vježbom) na bol i kvalitetu života povezanu sa zdravljem i rizikom od pada kod muškaraca s osteopenijom ili osteoporozom.	U studiji je sudjelovalo 100 pacijenata muškog spola s osteopenijom ili osteoporozom. Pacijenti su nasumično raspoređeni u četiri skupine i liječeni laserom i vježbanjem, placebo laserom i vježbom, samim laserom i placebo laserom u skupinama I, II, III i IV.	Izmjereni ishodi bili su bol, kvaliteta života povezana sa zdravljem i rizikom od pada.	Laser visokog intenziteta učinkovit je način za pacijente muškog spola s osteopenijom ili osteoporozom. Laser u kombinaciji s tjelovježbom učinkovitiji je od vježbanja ili samo lasera u smanjenju boli, nakon 12 tjedana liječenja povećana je kvaliteta života.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Banu Ordahan, Ali Yavuz Karahan, Ercan Kaydok	2018.	Turska	Cilj ove studije je usporediti učinkovitost laserske terapije niske razine (LLLT) i laserske	Sedamdeset pacijenata randomizirano je u LLLT (8 muškaraca, 27 žena; prosječna dob 48,65 ± 10,81 godina)	Bolovi i funkcionalni status pacijenata procjenjivali su se pomoću	Skupina HILT pokazala je bolje poboljšanje svih parametara od skupine LLLT. Iako su oba tretmana poboljšala

			terapije visokog intenziteta (HILT) u liječenju plantarnog fasciitisa (PF).	ili HILT (7 muškaraca, 28 žena; prosječna dob 48,73 ± 11,41 godina).	vizualne analogne skale, indeksa nježnosti pete i rezultata ishoda stopala i gležnja prije i nakon tretmana.	razinu boli, funkciju i kvalitetu života u bolesnika s PF-om, HILT je imao značajniji učinak od LLLT-a.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/ varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Jakub Taradaj, Katarzyna Rajfur, Barbara Shay, Joanna Rajfur, Kuba Ptaszkowski Karolina Walewicz Robert Dymarek, Mirosław Sopol, Joanna Rosińczuk	2018.	Poljska	Cilj ove studije bio je procijeniti učinkovitost laserske terapije niske razine (LLLТ) i laserske terapije visokog intenziteta (HILT) kod pacijenata s degenerativnim promjenama na lumbalnom disku na temelju analize kratkoročnih i	Skupina od 68 sudionika kvalificirana je za terapiju i raspoređena je u četiri usporedne skupine redosljedom kojim su se prijavili: HILT skupina, placebo HILT skupina, LLLT skupina i placebo LLLT skupina.	vizualna analogna ljestvica, Laitinen upitnici pokazatelji boli, Oswestryjev indeks invalidnosti, Roland-Morrisov upitnik za osobe s invaliditetom, Lasegue test; i Schoberov test.	Metode laserske terapije visoke i niske energije korištene u ovom članku su neučinkovite u odnosu na pacijente s degenerativnim promjenama lumbalnog diska kako u kratkoročnoj tako i u dugoročnoj perspektivi i ne pokazuju značajnu prednost nad placebo učinkom.

			dugoročnih rezultata i u usporedbi s placebo učinkom.		Sva mjerenja provedena su prije i nakon zračenja (3 tjedna) i tijekom praćenja (1 i 3 mjeseca).	
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Anwar Abdelgayed Ebid, Ahmed Mohamed El-Sodany	2015.	Egipat	Cilj ove studije je procijeniti dugoročni učinak impulsne laserske terapije visokog intenziteta (HILT) u liječenju sindroma bola nakon mastektomije (PMPS).	61 žena je sudjelovala u ovom istraživanju (30 u skupini koja je primala laser i 31 u skupini koja je primala placebo laser), prosječne dobi 53,56 ± 1,11 godine	Izmjereni ishodi bili su razina boli vizualnom analognom skalom (VAS), opseg pokreta ramena (ROM) i kvaliteta života (QOL).	Rezultati VAS-a pokazali su značajno smanjenje post-tretmana u laserskoj skupini u odnosu na placebo skupinu, a QOL rezultati pokazali su značajno poboljšanje u laserskoj skupini u usporedbi s placebo skupinom i još su se poboljšali nakon 12 tjedana praćenja. HILT

Autori	Godina	Država	Cilj studije	Uzorci/varijable	Mjerenja	Glavni zaključci
Hyeun-Woo Choi, Jongmin Lee, Sangyong Lee, Jioun Choi, Kwansub Lee, Byung-Kon Kim, Gook-Joo Kim	2017.	Korea	Cilj ove studije je ispitati učinke laserske terapije visokog intenziteta na bol i funkciju bolesnika s kroničnom boli u leđima.	20 pacijenata s kroničnim bolovima u leđima; prva skupina koja je primala konzervativnu fizikalnu terapiju i druga skupina koja je primala lasersku terapiju visokog intenziteta nakon konzervativne fizikalne terapije.	Za mjerenje boli korištena je vizualna analogna ljestvica, a za funkcionalnu procjenu indeks Oswestryjeve invalidnosti.	u kombinaciji s RPTP-om učinkovitiji je u bolesnika s PMPS-om od placebo laserskog postupka s RPTP-om.  HILT je dao bolje rezultate. Laserska terapija visokog intenziteta može biti učinkovita nekirurška intervencijska metoda za smanjenje boli i pomoć u obavljanju svakodnevnih rutina pacijenata koji imaju kronične bolove u leđima



<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Shamekh Mohamed El-Shamy, Ashraf Abdelaal Mohamed Abdelaal	2016.	Egipat	Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti učinke impulsne laserske terapije visokog intenziteta (HILT) na bol, funkcionalni kapacitet i hod kod djece s hemofilijom.	30 djece s hemofilijom tipa A u dobi od 9 do 13 godina. Dodijeljeni su slučajnim odabirom, u dvije jednake skupine liječenja. Laserska skupina primila je tradicionalni program fizikalne terapije i aktivni laser dok je placebo skupina primala isti program fizikalne terapije i placebo laser	Vizualna analogna skala (VAS) za procjenu boli, test hoda od 6 minuta (6 MWT) za procjenu funkcionalne sposobnosti	HILT je učinkovit način smanjenja boli, povećanja funkcionalne sposobnosti i poboljšanja izvedbe hoda u djece s hemofilnom artropatijom. Laserska terapija visokog intenziteta trebala bi se koristiti kao dodatak programu vježbanja u rehabilitaciji djece s hemofilnom artropatijom.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Anwar Abdelgayed Ebid,	2017.	Egipat	Cilj ove studije je procijeniti dugoročne učinke impulsne laserske terapije	49 odraslih pacijenata s opeklinama prosječne dobi $31,53 \pm 10,14$ godina, pri čemu	Izmjereni ishodi bili su skala težine svrbeža (ISS), oštećenje	Rezultati VAS-a značajno se smanjuju, snaga stiska ruku značajno se poboljšava,

Abeer Ramadan Ibrahim, Mohammed Taher Omar, Amal Mohamed Abd El Baky			visokog intenziteta (HILT) u liječenju pruritusa nakon opekline	je 24 bolesnika nasumce dodijeljeno aktivnoj laserskoj skupini , a 25 u skupini koja je primala placebo. Obje su skupine primale tablete cetirizina od 10 mg dva puta dnevno i 10 mg prije spavanja.	kvalitete života povezanog s pruritusom (QoL), razina boli vizualnom analognom ljestvicom (VAS), snaga stiska ruku ručnim dinamometrom i dnevni unos Cetirizina.	a unos Cetirizina značajno smanjuje post-tretman u ALG u odnosu na PLG. HILT u kombinaciji s cetirizinom čini se učinkovitiji u bolesnika s pruritusom nakon opekline od placebo laserskog postupka s Cetirizinom.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Robert Haładaj, Mariusz Pingot, Mirosław Topol	2017.	Poljska	Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti analgetsku učinkovitost i poboljšanje aktivne pokretljivosti vratne kralježnice nakon	174 pacijenta (114 žena i 60 muškaraca) u dobi od 24 do 67 godina. Pacijenti su podijeljeni u dvije randomizirane skupine. U skupini I	Korišteno je mjerenje opsega kretanja vratne kralježnice, subjektivna vizualna ljestvica za bol (VAS) i	Obje terapijske metode poboljšale su učinkovitost i pokazale analgetsku učinkovitost kod pacijenata s cervikalnom spondilozom odmah i u

			vučne terapije Saundersovim uređajem i laserskom terapijom visokog intenziteta (HILT)	(88 ispitanika) primijenjena je trakcijska terapija Saundersovim uređajem, a u skupini II (86 ispitanika) HILT.	upitnik indeksa invalidnosti vrata - poljska verzija (NDI).	srednjoročnom razdoblju nakon terapije. HILT je bio učinkovitiji od Saundersove metode u dugotrajnom praćenju.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Lianghua Chen, Dandan Liu, Liping Zou, Ju Huang, Junqi Chen, Yucong Zou , Jienuan Lai , Jingjie Chen , Haihong Li, Gang Liu	2018.	Kina	Cilj ove studije je procijeniti učinak laserske terapije visokog intenziteta (HILT) u bolesnika s protruzijom lumbalnog diska (LDP).	63 pacijenta koji su patili od izbočenja lumbalnog intervertebralnog diska; podijeljeni su u grupe 1 (n = 32) i 2 (n = 31). Skupina 1 liječena je HILT-om i sustavom za dekompresiju kralježnice (SDS). Pacijenti iz skupine 2 primali su samo SDS.	Provedene su procjene indeksa onesposobljenost i Oswestryja (ODI), bolova u lumbosakralnom dijelu s analognom ljestvicom (VAS) dviju skupina pacijenata prije liječenja, dva tjedna nakon	Kao jedan od dostupnih tretmana za LDP, HILT može ubrzati poboljšanje kretanja lumbalnog segmenta i ukupnu funkciju. Učinak liječenja je dugotrajan i može se široko promovirati i klinički primijeniti.

					tretmana i 1 mjesec nakon kontrolnog posjeta.	
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Shamekh Mohamed El-Shamy, Mohamed Salaheldien Mohamed Alayat, Abdelgalil Allam Abdelgalil, Mansour Abdullah Alshehri	2018.	Saudijska Arabija	Cilj ove studije bio je procijeniti dugoročni utjecaj HILT-a u liječenju juvenilnog reumatoidnog artritisa (JRA) .	30 djece sudjelovalo je u ovoj studiji (15 u skupini koja je primala laser i 15 u skupini koja je primala placebo), prosječne starosti $10,53 \pm 1,25$ godina.	Rezultati mjereni u ovoj studiji bili su razina boli vizualnom analognom skalom (VAS) i parametri hoda sustavom GAITRite®.	VAS rezultati značajno su se smanjili i parametri hoda značajno su se povećali u HILT skupini. HILT u kombinaciji s programom vježbanja djelotvorniji je u djece s JRA od placebo laserskog postupka s vježbama.
<b>Autori</b>	<b>Godina</b>	<b>Država</b>	<b>Cilj studije</b>	<b>Uzorci/varijable</b>	<b>Mjerenja</b>	<b>Glavni zaključci</b>
Emine Kolu, Raikan Buyukavci,	2018.	Turska	Cilj ove studije je usporediti učinke laserske terapije visokog intenziteta	54 bolesnika s kroničnom lumbalnom radikulopatijom bilo uključeno u ovo	Izmjereni ishodi bili su niski dio leđa s jednostranom	HILT i TENS + Uv u kombinaciji s vježbom bili su učinkoviti modaliteti liječenja u

<p>Semra Akturk, Fatma Eren, Yuksel Ersoy</p>			<p>(HILT) i kombinacije stimulacije transkutanog živca (TENS) s ultrazvučnom (UV) terapijom na bol i funkcionalnost u bolesnika s kroničnom lumbalnom radikulopatijom.</p>	<p>istraživanje. Pacijenti su nasumično podijeljeni u dvije skupine: Skupina 1 (n: 27) dobila je 10 sesija kombinacije toplih obloga, TENS-a, UV-a i vježbanja, a Grupa 2 (n: 27) topli oblog, HILT i vježbanje.</p>	<p>razinom boli u nogama izmjerenom vizualnom analognom skalom (VAS) i funkcionalnošću izmjerenom Oswestryjevim indeksom invaliditeta (ODI)</p>	<p>smanjenju VAS i ODI rezultata. TENS + UV u kombinaciji s vježbama bili su učinkovitiji od HILT-a u kombinaciji s vježbom.</p>
---	--	--	--	--	---	--

## **4.CILJ RADA**

Cilj ovog rada je putem sustavnog pregleda literature prikazati učinkovitost HILT terapije u liječenju akutnih i kroničnih bolnih stanja.

## 5. RASPRAVA

Mišićno-koštana bol glavni je uzrok kronične boli u odraslih. Mogućnosti liječenja smanjenja mišićno-koštane boli su kirurške i nekirurške intervencije. Rezultati ovog pregleda pokazali su da se HILT u posljednje vrijeme široko koristi u liječenju kronične boli, ali doziranje lasera i izlazna snaga vrlo su različiti kod svih pacijenata.

Pri pregledu studije su podijeljene u dvije skupine. Prva skupina klasifikacije koristila se kombinacijom HILT terapije i vježbanja. U toj skupini nalaze se 11 studija. Druga skupina klasifikacije koristila se kombinacijom HILT terapije i ostalih intervencija (topli oblozi, trakcija, UV, TENS, medikamenti). U toj skupini nalaze se 8 studija. Od 11 studija iz prve skupine, 4 studije odnosile su se na bolove u kralježnici koji su se podudarali s drugom skupinom. Prosjek razlika u veličini učinka bio je veći u prvoj skupini za bolesnike s kralježnicom. Suprotno tome, veličina učinka u drugoj skupini studija bila je veća kod pacijenata s bolovima u koljenu. Ostale bolesti u obje skupine nisu bile iste, na pr. plantarni fasciitis ispitivan je u prvoj skupini ili je juvenilni reumatoidni artritis procijenjen samo u drugoj skupini. Također, najbolji učinak u prvoj skupini bio je na plantarnu fasciju i osteopeniju. U drugoj su skupini pokazani najbolji ishodi u maloljetničkog reumatoidnog artritisa i bolesnika s kroničnim bolovima u leđima.

Studije koje su pokazale pozitivne učinke HILT-a na bol imaju neke zajedničke značajke. Odnosi se na to da su pacijenti praćeni dulje vrijeme (do 3 mjeseca); korištene su veće količine energije s prosječnom snagom od 3 i 25 W; pacijenti najčešće nisu koristili druge intervencije s laserskom terapijom; i PBM terapija pulsirala je najmanje deset sesija. Nakon određenog vremena evaluirali bi se rezultati korištenja HILT terapije. Najčešće uz pomoć VAS (vizualno-analogni skala) skale procijenili bi smanjenje boli nakon odrađenih tretmana. Pomoću Oswestryevog upitnika za bol u leđima u nekoliko studija dokazalo se da su sposobnosti za hodanje, stajanje, sjedenje i samozbrinjavanje znatno olakšane i intenzitet boli smanjen. Ostala mjerenja koja su dokazala djelotvornost su mjerenja opsega pokreta (vrata, ramena, kralježnice); upitnik o kvaliteti života (QoL); Lasagueov test

i Schoberov test. HILT je bio učinkovitiji u liječenju bolova kod pacijenata s izbočenjem lumbalnog diska, plantarnog fasciitisa, djece s juvenilnim reumatoidnim artritismom, djece s hemofilnom artropatijom, muškaraca s osteopenijom, osteoporozom i bolovima u križima. Funkcija laserskog snopa na pojedine bolesti prikazana je u tablici 1. Suprotno tome, studije koje nisu podržavale pozitivan učinak HILT-a (male razlike u ES) najčešće nisu određivale količinu uvedene energije ili je došlo do istodobne konzumacije nesteroidnih anti-steroida, pa nije bilo moguće donijeti prosudbu o tome jesu li energetske parametri možda pridonijeli neoptimalnom ishodu. Konzumacija nesteroidnih protuupalnih lijekova može biti zbunjujući faktor u procjeni učinka laserske terapije. Neke studije nisu spomenule učinke kroničnosti bolesti, unatoč činjenici da je to glavni čimbenik u određivanju količine energije te vrste i snage koja je potrebna u protokolu liječenja laserskom terapijom.

Tablica 1. Funkcija laserskog snopa (najviše efekta do najmanje efekta) na bolesti

<b>Grupa</b>	<b>Autor i godina</b>	<b>Bolest</b>
HILT ili HILT + vježba	Alayat 2017.	Osteopenija ili osteoporoza (lumbalni dio i regije kuka)
	Ordahan 2018.	Plantarna fascija
	Kheshie 2014.	Osteoartritis koljena
	Alayat 2016.	Jednostrana ili obostrana kronična bol vrata
	Casale 2013.	Sindrom karpalnog kanala
	Dundar 2014.	Miofascijalna bolna točka (gornji trapez)
	Fiore 2011.	Lumbalna bol
	Santamoto 2009.	Bol u ramenu
	Kim 2015.	Bol u ramenu i ograničene pasivne kretnje



	Taradaj 2018.	Degenerativna disfunkcija lumbalnog diska
	Salli 2016.	Lateralni epikondilitis
HILT + ostale intervencije	Choi 2017.	Kronična lumbalna bol
	El-Shamy 2018.	Djeca s juvenilnim reumatoidnim artritisom
	El-Shamy 2016.	Bilateralna hemartroza koljena s blagom do umjerenom hemofilijom
	Ebid 2017.	Zacjeljivanje nakon opekline
	Ebid 2015.	Rak dojke, uključujući disekciju aksilarnih čvorova za stadij II ili III
	Chen 2017.	Izbočina diska u lumbalnom dijelu
	Haladaj 2017.	Bol i ograničena pokretljivost vratne kralježnice
	Kolu 2018.	Lumbalna bol s jednostranim širenjem u nogu

Jedno od saznanja izvučenih iz ovih studija je da dodavanje toplinskih i netermalnih sredstava HILT-u može pojačati učinke laserske terapije. Upravljanje akutnom i kroničnom boli temelji se na različitim mehanizmima i trebali bismo primijeniti više zračenja laserskom terapijom u kroničnim stanjima boli. Etiologija i dijagnoza bolesti važni su kada se koristi laser.

Ograničenje ove studije povezano je s činjenicom da su mišićno-koštani poremećaji poremećaji širokog raspona, pa je stoga bolje sistematizirati ovaj sustavni pregled na neke teme kao što su bolovi u križima, ramena ili osteoartritis u koljenu.

## **6.ZAKLJUČAK**

Laserska terapija je neinvazivna i bezbolna. Sposobnost laserskih zraka da duboko uđu u tkivo znači da mogu zacijeliti bolna mjesta bilo gdje u tijelu. Ovim studijama pokazalo se da je HILT učinkovit neinvazivni agens u liječenju akutnih i kroničnih bolnih stanja . Dodavanje srodnih zajedničkih intervencija HILT-u može pojačati korisne učinke laserske terapije. Dokazano je da je HILT znatno poboljšao funkcionalnu sposobnost i olakšao svakodnevni život pojedinca.

## 7.LITERATURA

1. 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
2. Santamato A, Solfrizzi V, Panza F, Tondi G, Frisardi V, Leggin BG. et al. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2009;89(7):643–52. doi: 10.2522/ptj.20080139.
3. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A, Frisardi V, Solfrizzi V. et al. 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;47(3):367–73.
4. Casale R, Damiani C, Maestri R, Wells CD. Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome versus Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation A randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013;49(2):205–11.
5. Kheshie AR, Alayat MSM, 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;29(4):1371–6. doi: 10.1007/s10103-014-1529-0.
6. Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Solak O, Ulasli AM. Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: a double-blind, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci*. 2015;30(1):325–32. doi: 10.1007/s10103-014-1671-8.
7. Alayat MS, Mohamed AA, Helal OF, Khaled OA. Efficacy of high-intensity laser therapy in the treatment of chronic neck pain: a randomized double-blind placebo-control trial. *Lasers Med Sci*. 2016;31(4):687–94. doi: 10.1007/s10103-016-1910-2.

8. Salli 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;31(3):234–8. doi: 10.5606/ArchRheumatol.2016.5793.
9. Alayat MSM, Abdel-Kafy EM, Elsoudany AM, Helal OF, Alshehri MA. Efficacy of high intensity laser therapy in the treatment of male with osteopenia or osteoporosis: a randomized placebo-controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(9):1675–9. doi: 10.1589/jpts.29.1675.
10. Ordahan B, Karahan AY, Kaydok E. The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. 2018;33(6):1363–9. doi: 10.1007/s10103-018-2497-6.
11. Taradaj J, Rajfur K, Shay B, Rajfur J, Ptaszkowski K, Walewicz K. et al. Photobiomodulation using high-or low-level laser irradiations in patients with lumbar disc degenerative changes: disappointing outcomes and remarks. *Clin Interv Aging*. 2018;13:1445–55. doi: 10.2147/CIA.S168094.
12. Ebid AA, El-Sodany AM. Long-term effect of pulsed high-intensity laser therapy in the treatment of post-mastectomy pain syndrome: a double blind, placebo-control, randomized study. *Lasers Med Sci*. 2015;30(6):1747–55. doi: 10.1007/s10103-015-1780-z.
13. Choi HW, Lee J, Lee S, Choi J, Lee K, Kim BK. et al. Effects of high intensity laser therapy on pain and function of patients with chronic back pain. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(6):1079–81. doi: 10.1589/jpts.29.1079.
14. El-Shamy SM, Abdelaal AAM. Efficacy of pulsed high-intensity laser therapy on pain, functional capacity, and gait in children with haemophilic arthropathy. *Disabil Rehabil*. 2018;40(4):462–8. doi: 10.1080/09638288.2016.1261416.
15. Ebid AA, Ibrahim AR, Omar MT, El Baky AM. Long-term effects of pulsed high-intensity laser therapy in the treatment of post-burn pruritus: a double-blind, placebo-controlled, randomized study. *Lasers Med Sci*. 2017;32(3):693–701. doi: 10.1007/s10103-017-2172-3.

16. Haładaj R, Pingot M, Topol M. The effectiveness of cervical spondylosis therapy with Saunders traction device and high-intensity laser therapy: a randomized controlled trial. *Medical science monitor: Med Sci Monit.* 2017;23:335–42. doi: 10.12659/MSM.899454.
17. Chen L, Liu D, Zou L, Huang J, Chen J, Zou Y. et al. Efficacy of high intensity laser therapy in treatment of patients with lumbar disc protrusion: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(1):191–6. doi: 10.3233/BMR-170793.
18. El-Shamy SM, Alayat MSM, Abdelgalil AA, Alshehri MA. Long-Term Effect of Pulsed Nd: YAG Laser in the Treatment of Children with Juvenile Rheumatoid Arthritis: A Randomized Controlled Trial. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(8):445–51. doi: 10.1089/pho.2018.4444.
19. Kolu E, Buyukavci R, Akturk S, Eren F, Ersoy Y. Comparison of high-intensity laser therapy and combination of transcutaneous nerve stimulation and ultrasound treatment in patients with chronic lumbar radiculopathy: A randomized single-blind study. *Pak J Med Sci.* 2018;34(3):530–4. doi: 10.12669/pjms.343.14345

## 8.ŽIVOTOPIS

**Ime i prezime:** Martina Čavar

Rođena sam 06.studenog 1997.godine u Zadru, Hrvatska

Osnovnu školu Krune Krstića završila sam 2011.godine i upisala gimnaziju Franje Petrića u Zadru. Nakon završene srednje škole,2015. godine, htjela sam upisati edukacijsko rehabilitacijski fakultet u Zagrebu, ali nisam uspjela. Nakon pauzirane godine pri Sveučilištu u Splitu upisala sam studij fizioterapije 2017. godine.