

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA ZDRAVSTVENE VEDE

CELJENJE KRONIČNIH RAN S
FOTOTERAPIJO POLPREVODNIŠKEGA LED
LASERJA

(Magistrsko delo)

Maribor, 2012

Mirjam Močnik

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA ZDRAVSTVENE VEDE

CELJENJE KRONIČNIH RAN S
FOTOTERAPIJO POLPREVODNIŠKEGA LED
LASERJA

(Magistrsko delo)

Maribor, 2012

Mirjam Močnik

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA ZDRAVSTVENE VEDE

Mentor: doc. dr. Miljenko Križmarić

Somentor: doc. dr. Majda Pajkihar

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Miljenku Križmariću in somentorici doc. dr. Majdi Pajnkihar za strokovno pomoč, usmerjanje, vzpodbudo in potrpežljivost pri izdelavi magistrskega dela.

Hvala tudi moji družini za razumevanje, podporo in vzpodbudo v času trajanja celotnega študija.

CELJENJE KRONIČNIH RAN S FOTOTERAPIJO POLPREVODNIŠKEGA LED LASERJA

POVZETEK

Fototerapija z laserjem je fizikalna metoda za spodbujanje celjenja akutnih in kroničnih ran. Laserje, ki proizvajajo koherentno svetlobo, vse pogosteje nadomeščajo laserske polprevodniške LED diode, ki proizvajajo nekoherentno svetlobo. Namen raziskave je bil raziskati, ali fototerapija z LED laserjem vpliva na hitrejšo celjenje ran in zmanjšanje bolečine.

Raziskovalna metodologija. V randomizirani paralelni prospektivni raziskavi smo pri bolnikih opazovali dinamiko bolečine in celjenja ran znotraj 6 tednov. Vzorec raziskave je zajemal 20 bolnikov s kroničnimi ranami 2. in 3. stopnje. V skupini 10 bolnikov smo izvajali lasersko zdravljenje, ostali bolniki pa so bili vključeni v kontrolno skupino.

Rezultati. Relativna površina ran glede na vrednost pred raziskavo je že po enem tednu zdravljenja bila manjša v skupini bolnikov zdravljenih z laserjem (mediana = 98 %) v primerjavi s kontrolno skupino (mediana = 102 %) ($p < 0,001$). Površina ran se je v skupini zdravljenih z laserjem nadalje zmanjševala in v zadnjem 6. tednu dosegla mediano 78 %, medtem ko je površina ran v kontrolni skupini znašala še vedno visokih 109 % ($p = 0,002$). V prvem in četrtem tednu zdravljenja nismo ugotovili statističnega zmanjšanja bolečine ($p = 0,28$), ugotovili pa smo jo v 2., 3., 5. in 6. tednu. Zadnji teden se je bolečina v skupini bolnikov zdravljenih z laserjem zmanjšala na mediano 79 % v primerjavi s kontrolno skupino, kjer je relativna bolečina še višja (118 %) ($p = 0,005$). Patronažne medicinske sestre so mnenja, da je zdravljenje z lasersko terapijo hitra in enostavna metoda, ki ne povzroča bolečin, ampak jih celo zmanjša.

Sklep. Analiza rezultatov nakazuje, da zdravljenje z LED laserjem lahko vpliva na celjenje kroničnih ran in zmanjšanje bolečine.

Ključne besede: kronična rana, celjenje, fototerapija, polprevodniški LED laser.

HEALING OF CRONIC WOUNDS WITH SEMICONDUCTOR LED LASER PHOTOTHERAPY

ABSTRACT

Phototherapy with (semiconductor LED) laser is a physical method for stimulating the healing of acute and chronic wounds. Lasers, which produce coherent light, have recently been more and more replaced by laser semiconductor LED diodes that produce incoherent light. The research was to investigate whether phototherapy with LED laser influences a faster healing of wounds and moreover, if it reduces pain.

Research methodology. With parallel random prospective research, we were pursuing the dynamics of pain and healing of the patients wounds within six weeks. The research sample consisted of 20 patients with chronic wounds, ranging from 2nd to 3rd degree. In the group of 10 patients, we were using laser treatment while the rest 10 patients were included in the control group.

Results. The relative surface of wounds regarding the pre- research assessment was already smaller after the first week of the treatment in the patients group, treated by laser (median = 98 %) in comparison with the control group (median = 102 %) ($p < 0,001$). In the group, treated by laser, the wound surface continued to reduce and reached median 78 % in the last 6th week while the wound surface in the control group still remained at high 109 % ($p = 0,002$). During the first and fourth week of the treatment, we did not find out a statistical pain decrease ($p = 0,28$), but we could find it out in the 2nd, 3rd, 5th and 6th week. During the last week, the pain in the group of patients, treated by laser, was reduced to median 79 % in comparison with the control group where the relative pain is still higher (118 %) ($p = 0,005$). Nurses in the home care service are convinced that laser therapy treatment is a fast and simple method which does not cause pain, but it even reduces it.

Conclusion. The analysis of results indicates that the treatment with LED laser can stimulate the healing of chronic wounds and it can also reduce pain.

Key words: chronic wound, healing, phototherapy, semiconductor LED laser.

KAZALO VSEBINE

ZAHVALA	i
POVZETEK	iii
ABSTRACT	v
KAZALO VSEBINE	vii
KAZALO TABEL	ix
KAZALO GRAFOV	xi
KAZALO SLIK	xiii
1 UVOD IN OPIS PROBLEMA	1
2 NAMEN IN CILJI NALOGE	4
2.1 NAMEN.....	4
2.2 CILJI.....	4
3 CELJENJE RAN	5
3.1 BOLEČINA IN STOPNJE BOLEČINE	7
3.1.1 Akutna bolečina v rani	7
3.1.2 Kronična bolečina v rani	7
3.2 VLOGA PATRONAŽNE MEDICINSKE SESTRE PRI OSKRBI BOLNIKA S KRONIČNO RANO	9
3.3 CELJENJE RAN Z LASERJEM	11
3.4 ZGODOVINA LASERJA	13
3.5 FIZIOLOŠKI IN BIOLOŠKI UČINKI LASERSKE TERAPIJE	15
4 METODOLOGIJA RAZISKOVANJA	18
4.1 RAZISKOVALNI VPRAŠANJI IN HIPOTEZI.....	18
4.2 METODOLOGIJA.....	18
4.2.1 Raziskovalne metode	21
4.2.2 Raziskovalni vzorec	22
4.2.3 Postopki zbiranja podatkov	22
5 REZULTATI	26
5.1 SPREMEMBE V POVRŠINAH RAN.....	34
5.2 SPREMEMBE V JAKOSTI BOLEČINE	45

5.3	KVALITATIVNA OCENA ZDRAVLJENJA Z LASERJEM	56
6	INTERPRETACIJA IN RAZPRAVA	70
7	SKLEP.....	73
	LITERATURA IN VIRI	75
	PRILOGA 1.....	1
	PRILOGA 2.....	3
	PRILOGA 3.....	4
	PRILOGA 4.....	5

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava rezultatov bolnikov kontrolne in laser skupine	27
Tabela 2: Deleži bolnikov glede na spol in lokacijo rane v kontrolni in laser skupini	30
Tabela 3: Površina ran in relativna površina glede na začetno vrednost v kontrolni skupini	35
Tabela 4: Površina ran in relativna površina rane glede na začetno vrednost v skupini bolnikov z laserskim zdravljenjem	37
Tabela 5: Rangji in testne statistike pri površini ran kontrolne in laser skupine	42
Tabela 6: Testne statistike pri površini ran kontrolne in laser skupine	43
Tabela 7: Statistični parametri dveh neodvisnih vzorcev pri površini ran	44
Tabela 8: Stopnje bolečin po VAS lestvici in relativna jakost bolečine glede na začetno vrednost v kontrolni skupini	46
Tabela 9: Stopnje bolečin po VAS lestvici in relativna jakost bolečine glede na začetno vrednost v skupini bolnikov z lasersko terapijo	48
Tabela 10: Rangji in testne statistike pri jakosti bolečin kontrolne in laser skupine	53
Tabela 11: Testne statistike pri jakosti bolečin kontrolne in laser skupine	54
Tabela 12: Statistični parametri dveh neodvisnih vzorcev pri jakosti bolečin	55

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Mediana in IQR starosti bolnikov v kontrolni in laser skupini	28
Graf 2: Mediana in IQR časa trajanja rane v kontrolni in laser skupini	29
Graf 3: Dosedanja oskrba rane pri bolnikih v kontrolni skupini raziskave.....	31
Graf 4: Dosedanja oskrba rane pri bolnikih v raziskavi z laserskim zdravljenjem	32
Graf 5: Mobilnost bolnikov v kontrolni skupini raziskave	33
Graf 6: Mobilnost bolnikov v raziskavi z laserskim zdravljenjem.....	33
Graf 7: Primerjava celjenja ran med kontrolno in laser skupino	38
Graf 8: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 1. tednu	39
Graf 9: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 2. tednu	39
Graf 10: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 3. tednu	40
Graf 11: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 4. tednu	40
Graf 12: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 5. tednu	41
Graf 13: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 6. tednu	41
Graf 14: Primerjava jakosti bolečin med kontrolno in laser skupino	49
Graf 15: Bolečina (VAS) v 1. tednu – kontrolna in laser skupina.....	50
Graf 16: Bolečina (VAS) v 2. tednu – kontrolna in laser skupina.....	50
Graf 17: Bolečina (VAS) v 3. tednu – kontrolna in laser skupina.....	51
Graf 18: Bolečina (VAS) v 4. tednu – kontrolna in laser skupina.....	51
Graf 19: Bolečina (VAS) v 5. tednu – kontrolna in laser skupina.....	52
Graf 20: Bolečina (VAS) v 6. tednu – kontrolna in laser skupina.....	52

KAZALO SLIK

Slika 1: Polprevodniški LED laser serije K-1200	21
Slika 2: Izvajanje fototerapije s polprevodniškim LED laserjem serije K-1200.....	23
Slika 3: Visitrak Grid in oris rane	24
Slika 4: Aparat Visitrak Digital	25
Slika 5: Izvajanje laserskega zdravljenja s strani patronažne medicinske sestre	57
Slika 6: Primer rane na levi goleni pred laserskim zdravljenjem	59
Slika 7: Primer rane na levi goleni po laserskem zdravljenju	59
Slika 8: Primer rane pri 68-letni bolnici pred laserskim zdravljenjem	61
Slika 9: Primer rane pri 68-letni bolnici po laserskem zdravljenju	61
Slika 10: Primer rane pri 80-letnem bolniku pred laserskim zdravljenjem	63
Slika 11: Primer rane pri 80-letnem bolniku po laserskem zdravljenju.....	63
Slika 12: Primer rane na levi goleni pred laserskim zdravljenjem	65
Slika 13: Primer rane na levi goleni po laserskem zdravljenju	65
Slika 14: Primer rane pri 79-letni bolnici pred laserskim zdravljenjem	67
Slika 15: Primer rane pri 79-letni bolnici po laserskem zdravljenju	67
Slika 16: Primer rane na desni goleni pred laserskim zdravljenjem.....	69
Slika 17: Primer rane na desni goleni po laserskem zdravljenju	69

1 UVOD IN OPIS PROBLEMA

S staranjem populacije zadnja leta strmo narašča število ran zaradi različnih obolenj, predvsem zaradi angiopatije in nevropatije pri bolnikih s sladkorno boleznijo, z motnjami prekrvavitve in raznimi nevrološkimi obolenji. Hkrati narašča tudi število akutnih ran zaradi raznih travmatskih dogodkov. Izdelane klinične smernice pri zdravljenju akutnih in kroničnih ran omogočajo učinkovito zdravljenje in optimalno porabo sredstev (Smrke, & Frangež, 2009).

V zadnjem desetletju se za celjenje ran intenzivno raziskuje terapija z nizkoenergijskim laserjem LLLT (angl.: Low Level Laser Therapy). Glavni indikaciji za uporabo LLLT sta zmanjševanje bolečine in pospeševanje celjenja ran. Metoda je neinvazivna, zaznavnih toplotnih učinkov ni, ravno tako ni opisanih stranskih učinkov (Kos, & Sedej, 2011).

V zadnjem času LLLT laserje vedno pogosteje in uspešno nadomeščajo diode LED (light emitting diode), ki imajo pred laserji določene prednosti. So cenejše, energetsko varčnejše, prenosne, lažje in varnejše za uporabo, z njimi lahko obsevamo večjo površino, omogočajo krajši čas aplikacije, imajo tudi širši spekter valovnih dolžin, svetloba, ki jo proizvajajo, je nekoherentna (Smrke, & Frangež, 2009).

Prve članke o uporabi nizkoenergijskih laserjev v medicini so objavili pred več kot 40 leti, in sicer na Madžarskem. Svetovno znani madžarski znanstvenik Mester Endre iz Budimpešte je eden od začetnikov z največjimi eksperimentalnimi in kliničnimi izkušnjami pri uporabi biostimulativnih učinkov laserjev (Takac, & Stojanović, 1998).

Sledijo različne študije in vitro, študije na živalih in klinični preizkusi, v katerih so avtorji ugotavljali učinke terapije z laserjem z različnimi valovnimi dolžinami in z različnimi jakostmi na tkiva.

Novejša študija (randomizirana, kontrolirana s placebo) odkriva močno znižanje koncentracije prostogladina E2 v peritendinozni tekočini pri bolnikih, obsevanih z nizkoenergijskimi laserji, kar potrjuje domnevo, da se bolečina zmanjša zaradi protivnetnega delovanja (Bjordal, Lopes – Martins, & Iversen, 2006).

Raziskovalci ugotavljajo, da se pod vplivom LLLT rana spremeni – opazili so več granulacijskega tkiva, hitrejša je bila epitelizacija, povečal se je nastanek novih žil, zaradi česar je bilo tkivo bolj oksigenirano in s tem bolj prehranjeno, kar je vse sprožilo hitrejšo celjenje rane (Walsh, 1997).

Do podobnega zaključka pride tudi Tadakuma (1997), ki ugotavlja, da LLLT deluje tudi na imunski sistem, ga spodbuja in s tem omogoči hitrejšo čiščenje rane, Hopkins (2004) pa navaja, da so v dvojno slepi kontrolirani študiji ugotovili, da je LLLT učinkovita pri celjenju površinskih ran pri ljudeh.

Po drugi strani ni videti izboljšanja celjenja kroničnih venskih ulkusov (Lundeberg, & Malm, 1991). Prav tako so Kopera, Kokol, Berger, & Haas (2005) ugotovili, da dodajanje LLLT pri ljudeh ne pospešuje celjenja kroničnih ran. Velika večina primerjav v teh študijah ne prikazuje razlike in ustreznih rezultatov, ki bi kazali na izboljšanje.

Za boljše razumevanje delovanja LLLT bi bilo v prihodnje treba narediti dobre klinične študije. V študijah, ki so jih naredili doslej, je bilo premalo dokazov o učinkovitosti terapije z nizkoenergijskimi laserji, tako za pospeševanje celjenja ran kot protibolečinsko delovanje (Kos, & Sedej, 2011).

Veliko poskusov s polprevodniškimi LED laserji je bilo narejenih na celicah oz. celičnih kulturah in na živalih. Ugotovili so, da fototerapija poveča epitelizacijo ran, zmanjša se hiperemija, edem, rane se hitreje celijo in celjenje je bolj kakovostno. Pri ljudeh je kakovostnih poskusov bolj malo, ni sistematičnih pregledov (metaanaliz) o učinkovitosti te vrste terapije (Kos, & Sedej, 2011).

Trelles, & Allones (2008) sta v raziskavi, kjer so fototerapijo uporabili za operativne rane, ugotovila, da je bil čas trajanja stranskih učinkov (eritem, edem, bolečina) 2–3-krat krajši, prav tako zacelitev rane. Monstrey, Hoeksema, Saelens, Depuydt, & Hamdi (2002) so ugotovili, da je bilo pri opeklinah celjenje ran hitrejše, bolečine so se zmanjšale. Prav tako so Iusim, Kimchy, Pillar, & Mendes (1992) dokazali, da je obsevanje z rdečo svetlobo pospešilo celjenje odprtih ran s podaljšanim celjenjem.

Celjenje kroničnih ran s fototerapijo je bilo hitrejše, precej se je zmanjšala površina rane (Gupta, Filonenko, Salansky, & Sauder, 1998).

Čezmeren odmerek lahko škodi tako okvarjenim kot tudi zdravim celicam oz. tkivu (Kendric, & Smith, 2005).

Glede na obstoječe rezultate opravljenih raziskav ugotavljamo, da je fototerapija sodobna, neinvazivna metoda zdravljenja, ki spodbuja celjenje akutnih in kroničnih ran in s tem posledično lajša tudi bolečine pri bolnikih.

2 NAMEN IN CILJI NALOGE

2.1 NAMEN

Namen magistrskega dela je bil proučiti, ali fototerapija s polprevodniškim LED laserjem vpliva na hitrejše celjenje rane. Namen je bilo dinamično opazovanje celjenja ran pri terapiji z laserjem v primerjavi s celjenjem kontrolne skupine bolnikov, ki terapije niso prejeli. Preveriti smo želeli, ali laserska fototerapija zmanjšuje tudi bolečine.

2.2 CILJI

Cilja v teoretičnem delu:

- pregled in analiza literature o učinkovitosti fototerapije s polprevodniškim LED laserjem na hitrejše celjenje ran in zmanjšanje bolečine po podatkovnih zbirkah: Cinahl, Springer Link, Sage Journals in PubMed;
- ugotoviti, ali se spremembe pri celjenju ran z laserskim zdravljenjem ujemajo s spremembami, ugotovljenimi v raziskavah Caetana, Fradeja, Minatela, Santane, & Enwemeke (2009) in Karuja, & Kolyakova (2005).

Cilja v empiričnem delu:

- ugotoviti, ali obstajajo pomembne razlike pri celjenju ran z laserjem v primerjavi s celjenjem ran brez laserske terapije;
- ugotoviti, ali obstajajo pomembne razlike pri zmanjšanju bolečin pri celjenju ran z laserjem v primerjavi z bolečinami pri celjenju brez laserske terapije.

3 CELJENJE RAN

Rana je poškodba kože oz. prekinitev njene celovitosti. S poškodbo kože lahko pride do izpada njenih določenih funkcij. Koža je velik in pomemben organ, ki predstavlja prvo obrambno linijo pred vdorom tujkov v organizem, sodeluje pri uravnavanju telesne temperature in uravnava telesne tekočine z izločanjem znoja (Kirbiš Sitar, 2010).

Rane delimo po nastanku na akutne in kronične. Akutne rane so najpogosteje posledica poškodbe (vreznine, vbodnine, razpočne rane, ugriznine in raztrganine). Pooperativne rane so posebna skupina akutnih ran, ki pa so primarno sterilne (Frangež, & Smrke, 2006).

Konvencionalna oskrba se prične takoj po poškodbi z nudenjem pravilne prve pomoči. Sledi kirurška obravnava, ki se lahko opravlja v lokalni ali splošni anesteziji. Pomembna je hemostaza ter nekrektomija in odstranitev morebitnih tujkov. Sledi nadaljnja revizija, izpiranje in po potrebi drenaža ter šivanje. Po kirurški oskrbi rano sterilno pokrijemo z neadherentno oblogo, ki omogoča primerne lokalne pogoje: sterilnost, ustrezno temperaturo in vlažnost (Frangež, & Smrke, 2006).

Kronična rana je tista, ki se ne prične celiti v 4 tednih ali se ne zaceli v 8 tednih. Celjenje rane je dinamično sosledje dogodkov v rani, ki privedejo do regeneracije poškodovanega tkiva in funkcije. V primeru, če se zaraščanje zaradi kakršnekoli motnje v enem od obdobj celjenja rane zaustavi, postane rana kronična. Najpogostejši vzroki za to so okužba, hipoksija, ponavljajoča travma, mrtvine in sistemski vzroki (npr. sladkorna bolezen, malnutricija, nekatera zdravila in popuščanje imunskega zdravila) (Frangež, & Smrke, 2006).

Najpogostejše rane na koži in mehkih tkivih so rane na stopalih sladkornih bolnikov, rane zaradi pritiska in golenje razjede zaradi venskega zastoja. V to skupino uvrščamo tudi onkološke rane in opekline (Frangež, & Smrke, 2006).

Naraven proces celjenja rane dosežemo zgolj ob celostni obravnavi bolnika. Pomembna sta tako dogajanje pod oblogo kot tudi celotno počutje bolnika. Različne rane potrebujejo različno oskrbo. Za uspešno oskrbo rane je potrebno dobro poznati proces celjenja. Optimalna oskrba rane podpira naraven proces celjenja na nežen, vendar učinkovit način. Za bolnika bo dobro poskrbljeno le v primeru izkazovanja človeškega dostojanstva in s predanostjo skrbi za njegovo dobro počutje. Če bolnik to skrb občuti in se lahko zanese na strokovno in napredno oskrbo rane, bo nastopilo celjenje rane, ki vključuje ne le rano, ampak zajema bolnika v celoti (Frangež, & Smrke, 2006).

PROCES CELJENJA RANE

Inflamacija – vnetje

Vnetna faza se pojavi takoj ob nastanku rane. V tej fazi sta bistveni aktivnosti hemostaza (zaustavitev krvavitve) in čiščenje (bele krvničke napadejo bakterije). Pri akutni rani ta faza traja približno 3 do 4 dni, pri kronični rani pa je daljša. Brez faze inflamacije zacelitev ni mogoča (Frangež, & Smrke, 2006).

Proliferacija – preoblikovanje

Faza proliferacije se prične, ko je dno rane očiščeno in je faza inflamacije že skoraj zaključena. V tej fazi poteka obnova tkiva do zacelitve rane. Novonastalo tkivo je sprva rožnate barve, zaradi razraščanja kapilar pa postaja vedno bolj rdeče. Je svetleče in preraščeno z granulami. To fazo lahko poimenujemo tudi faza granulacije (Frangež, & Smrke, 2006).

Maturacija

Fazo maturacije včasih imenujemo tudi fazo preoblikovanja. Začne se, ko je rana zaprta in lahko poteka leto ali več. Brazgotina, ki nastane v tem obdobju, je podvržena stalnemu preoblikovanju, saj so sprva vlakna zelo neorganizirana. S

staranjem brazgotine se vlakna postopno tesneje formirajo in organizirajo. Brazgotina se razvija od rdeče in privzdignjene do mehkejše in bolj ploščate. Posnemati skuša lastnosti prvotnega tkiva, kar v celoti ni več mogoče, saj lahko doseže le 80 % čvrstosti le-tega (Frangež, & Smrke, 2006).

Zaviralni vplivi na celjenje ran:

- okužba rane – je najpogostejši vzrok upočasnjene celjenja ran,
- nezadostna oksigenacija tkiv,
- hipoproteinemija (zmanjšan vnos ali povečano izločanje albuminov),
- hipovitaminoze (pomanjkanje vitaminov A, C, D),
- citotoksična sredstva, obsevanje, stres, glukokortikosteroidi, protivnetna zdravila, zmanjšana koncentracija mikroelementov (Zn, Cu, Fe),
- starost (Frangež, & Smrke, 2006).

3.1 BOLEČINA IN STOPNJE BOLEČINE

Kakovost življenja bolnika z ranami je močno odvisna od bolečin, ki jih morajo pretrpeti pri prevezah. Zdravstveni delavci imamo pomembno nalogo obravnave bolečin s ciljem, da jih preprečimo ali vsaj olajšamo (Južnič Sotlar, 2009).

3.1.1 Akutna bolečina v rani

Osnovna funkcija akutne bolečine je opozorilo na poškodbo in preprečevanje poškodb tkiva, kot so mehanske, toplotne in kemijske poškodbe. Ko se dražljaji, ki sprožijo bolečino, zmanjšajo, bolečina ponavadi popusti (Južnič Sotlar, 2009).

3.1.2 Kronična bolečina v rani

Kronična bolečina pri razjedah na nogah in drugih kroničnih ranah se pogosto premalo zdravi. Vzrok je lahko delno pomanjkanje komunikacije med bolnikom in zdravstvenim osebjem (Južnič Sotlar, 2009).

Najbolj verjetno je, da se bodo kronične bolečine rane pojavile pri starejših, ki imajo pogosto tudi številne druge sočasne bolezni (osteoartritis, diabetes, angina pectoris, srčna odpoved, periferne žilne bolezni). Mnogi starejši ljudje vidijo bolečino in bolezen kot naravni del staranja in neradi prosijo za pomoč, ker se bojijo, da jih bodo imeli za "nergače". Zadnje, kar bi si želeli, je občutek, da zapravljajo čas zdravstvenega osebja, kar je problematično, saj nezdravljena bolečina lahko vpliva na živčevje in postane kronična. Kronična bolečina lahko povzroči negativno povratno zvezo, pri čemer zmanjša kakovost življenja in splošno zdravstveno stanje. Zato lahko kombinacija hkratnega zdravljenja ran in spremljajoče bolečine bistveno izboljša življenje bolnikov. Bolečino lahko smatramo kot kompleksen fenomen, ki zajema fizične, psihološke, socialne in duševne komponente. V zadnjem času se strokovnjaki strinjajo, da je bolečina najbolj pereče vprašanje pri ljudeh z različnimi vrstami ran. Med tem, ko so bolečine pri akutnih ranah v večini primerov kratkotrajne, predstavljajo pri bolnikih s kroničnimi ranami dolgotrajen pojav, ki močno ogroža njihovo kakovost življenja. Večina bolnikov občuti največ bolečin ob prevezah ran. Ključna naloga medicinske sestre pri izvajanju preveze je preprečevanje bolečin pri prevezah ran, ki je povezano s preprečevanjem dodatnih poškodb rane. Preprečevanje bolečin pri prevezah ran zahteva poleg dobrega poznavanja človeka in njegovih odzivov, načinov komunikacije, principov celjenja ran z vsemi fazami celjenja, oblog za oskrbo ran itd. tudi poznavanje in izvajanje strategij za preprečevanje bolečin. Bolečino je treba sistematično ocenjevati, planirati ukrepe in strategije za preprečevanje ali olajšanje, vrednotiti uspešnost narejenega ter po potrebi modificirati postopke. Za uspešno preprečevanje bolečin je nujno skupinsko sodelovanje. Zdravniki najpogosteje predpisujejo zdravila proti bolečinam (analgetike) pol ure pred samo prevezo rane. Poslužujemo se tudi novih analgetskih preparatov, kot so transdermalni obliži (Južnič Sotlar, 2009).

Bolečina je eno redkih področij v medicini, ki ga ni mogoče dokazati z nobeno od obstoječih aparatov ali laboratorijskih preiskav. Je povsem osebno občutje. Bolečina je lahko ostra ali topa, občasna ali trajna, utripajoča ali enakomerna, na enem mestu ali vsepovsod. Nekatere vrste bolečine je zelo težko opisati z besedami. Tudi intenzivnost je močno individualna stvar, lahko pa sega od neznatne do neznosne.

VAS lestvica za merjenje bolečine je t. i. vizualno analogna skala, dolga 10 enot, od 0 do 10, na kateri lahko med točko 0 (ni bolečine) in točko 10 (najhujša možna bolečina) bolniki pokažejo, kako močna je njihova bolečina. Z omenjeno lestvico bolniki laže ubesedijo in materializirajo svojo bolečino (Južnič Sotlar, 2009).

3.2 VLOGA PATRONAŽNE MEDICINSKE SESTRE PRI OSKRBI BOLNIKA S KRONIČNO RANO

Golenja razjeda je najpogostejša kronična rana v patronažni zdravstveni negi. Zdravljenje je večkrat povezano z medicinskimi, socialnimi in tudi finančnimi težavami. Vemo, da se ležalna doba hospitaliziranih bolnikov skrajšuje, kar nujno zahteva nadaljevanje ambulantnega zdravljenja, predvsem pa zdravljenje na domu s pomočjo dobro organizirane in strokovno usposobljene patronažne službe. Pomembno je, da patronažna medicinska sestra s sodobnim pristopom pri obravnavi pripomore bolniku do visoke stopnje samooskrbe (Jošar, 2010).

Sodobni koncept delovanja patronažne medicinske sestre temelji na zagotavljanju možnosti samooskrbe, pri bolnikih, ki tega ne zmorejo, pa pomoč pri tistih aktivnostih, ki zagotavljajo zadovoljitev osnovnih življenjskih aktivnosti (Jošar, 2010).

Celjenje golenje razjede je zelo dolgotrajno, včasih tudi trajno in napredujoče. Vse to vpliva na kakovost življenja bolnikov. Pogosto predstavlja niz stresnih izkušenj, kot so bolečina, telesna temperatura, neprespane noči in spremembe v načinu življenja (Jošar, 2010).

Vloga patronažne medicinske sestre pri obravnavi bolnika z golenjo razjedo je velika, pa ne samo v vlogi nadaljevanja kontinuirane skrbi za bolnika, ampak mnogokrat v primarnem prevzemanju odgovornosti za bolnika, ki ostane izključno v oskrbi patronažne medicinske sestre in jih ne vidijo niti izbrani zdravniki. Za prevzemanje tako odgovorne naloge so potrebni strokovna usposobljenost, sodobni

pripomočki in spodbudno domače okolje. Pri tem je pomembna kvaliteta njenega odnosa in profesionalna medsebojna komunikacija. Patronažna medicinska sestra upošteva pri obravnavi psihofizično in socialno celovitost pacienta, njegovo družinsko in širše okolje. Za ugotavljanje potreb po zdravstveni negi so potrebne informacije in podatki, ki jih patronažna medicinska sestra pridobi v pogovoru z bolnikom, s svojci, z opazovanjem, meritvami in analizo dokumentacije. Določi cilje in intervencije, ki jih izvaja. Vse to dokumentira in sproti vrednoti (Jošar, 2010).

S svojim delovanjem aktivira skrb in zanimanje bolnika za lastno zdravstveno stanje. Pomembno je sodelovanje bolnika in medsebojno zaupanje. Pri obravnavi golenje razjede so metode delovanja patronažne medicinske sestre usmerjene v motiviranje, nudenje pomoči, nadziranje, poučevanje in zdravstveno vzgajanje pri oskrbi golenjih razjed. Svetuje o zdravem načinu življenja in obnašanja ter opozarja na rizične faktorje, ki lahko ogrozijo zdravje. Pri oskrbi golenje razjede ocenjuje, kdo, kdaj in kaj je sposoben bolnik ali družina storiti zase, in česa ne. S pravo mero znanja in izkušenj bo patronažna medicinska sestra dosegla, da bo bolnik razumel položaj, v katerem se nahaja, iskal ustrezne rešitve in izvajal priporočila, ki so mu bila podana v dani situaciji (Jošar, 2010).

Patronažna medicinska sestra je pri svojem delu samostojna, usmerjena v delovanje na področju preventivne in kurativne oskrbe za bolnika in njegove svojce. Oskrba ran se je skozi leta močno spremenila in zahteva vedno več strokovnega znanja, sodelovanja z zdravniki in bolnikovimi svojci. Patronažne medicinske sestre imajo vedno več opravka z akutnimi, predvsem pa s kroničnimi ranami, saj se ležalna doba v bolnišnicah krajša. V ta namen so potrebna dodatna izobraževanja, ki v prakso prinesejo sodobnejši pristop, nova znanja in nove tehnike oskrbe ran. Medsebojno sodelovanje vseh v veliki večini privede do ustreznih rešitev in zadovoljstva, predvsem pa kar je najpomembnejše, do čimprejšnjega okrevanja bolnika.

3.3 CELJENJE RAN Z LASERJEM

Bakterijska okužba katerekoli vrste kronične rane je zelo resno bolezensko stanje, ki lahko ogrozi celo bolnikovo življenje. Zdravljenje je običajno dolgotrajno, zapleteno in drago ter vse prevečkrat neuspešno. Cilj vseh kirurških postopkov je odstranitev mrtvin in žarišč okužbe. Poznavajoč fiziologijo celjenja ran, uvedba antibiotičnega zdravljenja ter uporaba številnih drugih metod je prognozo zelo izboljšala. Ponovno se je npr. pričela uveljavljati biološka nekrektomija ran z ličinkami muhe *Lucilla sericata*. Z uvedbo antibiotikov v proces zdravljenja se je na ličinke, ki so se že uporabljale stoletja, skoraj pozabilo. Šele s pojavom sojev bakterij, odpornih na antibiotike, se je zdravljenje z ličinkami ponovno uvedlo. Njihovo učinkovitost so potrdile številne raziskave, saj ličinke zelo uspešno in brez stranskih učinkov raztopijo mrtvine in bakterije ter s tem izboljšajo razmere za dobro celjenje rane. Eden od možnih dodatnih načinov pospeševanja celjenja ran je tudi zdravljenje s hiperbaričnim kisikom, površinsko elektrostimulacijo, magnetoterapijo in obsevanje z nizko energetske laserji. Nenazadnje je tudi že uveljavljen način obravnave ran V.A.C. Metoda temelji na ustvarjanju stalnega nadzorovanega podtlaka, pri čemer prihaja do odstranitve odvečne tekočine v rani, zmanjševanja volumna rane ter povečanja prekrvavitve rane. S tem se ustvarijo pogoji za nastanek zdravih granulacij, zmanjša se tudi število bakterij v rani. Za oskrbo so primerne različne akutne in kronične rane. V.A.C. se lahko kombinira tudi s fotobiomodulacijo z laserjem ali LED diodo (Frangež, & Smrke, 2006).

Fotobiomodulacija z LED predstavlja ob izbiri ustreznih svetlobnih režimov učinkovito kontrolo oziroma dodatek k zdravljenju različnih kliničnih stanj. Indikacije za uporabo LED terapije so različne. Aplikacije se lahko spreminjajo in prilagajajo glede na poškodbo in lokacijo poškodbe oziroma vrsto tkiva in stanja. Dejavniki, kot so kontaktna in nekontaktna metoda in intervali obravnav, pa se lahko modificirajo in adaptirajo glede na specifično aplikacijo in zdravljeno površino. Terapija z LED se je že izkazala kot učinkovita pri obravnavi ran, opeklin in brazgotin, mišično-skeletnih poškodb pri kontroli bolečine. Seveda je potrebno

upoštevati tudi kontraindikacije, ki so še vedno maligna obolenja, hipertireoza, epilepsija, določene krvne bolezni in obsevanje na območju spolnih žlez. Obsevanje z LED je prav tako koristen dodatek za zmanjševanje otekline in bolečine tudi po kirurških posegih na mišičnoskeletnem sistemu (Kuralt, Frangež, & Smrke, 2011).

Poleg opisanih metod, ki jih uporabljamo za celjenje ran, imajo zelo pomembno vlogo tudi sodobne obloge, njihova uporaba mora biti ustrezna glede na vrsto, velikost, trajanje rane in v skladu z že obstoječo doktrino.

3.4 ZGODOVINA LASERJA

Ime **LASER** (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation) je kratica za okrepitev svetlobe s stimulirano emisijo sevanja.

Albert Einstein je leta 1917 prvi razvil teorijo o fizičnem procesu, v kateri je predlagal možnost stimuliranega sevanja, ki omogoča obstoj laserja (Atlas zdravljenja, 2009).

Leta 1954 sta Charles Townes in Arthur Schawlow izumila maser (mikrovalovno ojačanje s stimuliranim sevanjem) z uporabo plina amonijaka in mikrovalovnega sevanja – maser je bil izumljen pred optičnim laserjem. Tehnologija je bila zelo blizu, vendar ni uporabljala vidne svetlobe (Atlas zdravljenja, 2009).

Leta 1959 so Charlesu Townsu in Arthurju Schawlowu dodelili patent za maser, ki je bil uporabljen za razširitev radijskih signalov in kot ultrasenzitiven detektor za raziskovanje vesolja. Leta 1958 sta razvila teorijo in objavila dokumente o vidnem laserju, izumu, ki bi uporabljal infrardeči in/ali vidni spekter svetlobe. V tem času ni bilo nobene raziskave v zvezi z nadaljevanjem le-tega (Atlas zdravljenja, 2009).

Leta 1960 je Theodore Maiman, fizik, odkril način za oddajanje kratkotrajnih, intenzivnih in močnih žarkov rdeče svetlobe iz rubinskega laserja.

Številni zgodovinarji trdijo, da je bil Theodore Maiman prvi, ki je izumil optični laser, vendar obstaja nekaj polemik, da je bil to Gordon Gould, ki je dobil navdih za izdelavo optičnega laserja z začetkom leta 1958. Do leta 1959 ni vložil patenta za svoj izum. Po vložitvi so mu ga zavrnil in njegovo tehnologijo izkoristili drugi. Leta 1977 je prejel svoj prvi patent za laser (Atlas zdravljenja, 2009).

Leta 1969 je madžarski znanstvenik Mester Endre izvajal poskuse z učinki laserja na kožnem raku miši. Opazil je, da so obrite dlake zrasle hitreje na miši, ki je bila zdravljena z helij-neonskim laserjem. V 60-ih, 70-ih in 80-ih je objavil mnogo

člankov o znanstvenem raziskovanju in terapevtski uporabi rubinskega laserja in helij-neonskega laserja (Atlas zdravljenja, 2009).

Načelo delovanja polprevodniških laserjev je leta 1957 predlagal ruski fizik Nikolaj Genadijevič Basov. Prvi, ki mu je uspelo izdelati diodni laser, je bil ameriški inženir in fizik Robert N. Hall, in sicer leta 1962. Istega leta so naredili tudi prvi diodni laser, ki je seval svetlobo v vidnem območju. Izdelal ga je ameriški fizik, elektrotehnik in izumitelj Nick Holonyak mlajši, ki je med drugim izdelal tudi prvo svetlečo diodo (LED) (Polprevodniški laser, 2010).

Prvi polprevodniški laserji so bili sunkovni laserji in so delovali le pri nizkih temperaturah. Za nadaljnji razvoj sta zaslužna predvsem Herbert Kroemer in Žores Ivanovič Alfjorov, ki sta predlagala izdelavo laserske diode s heterostrukturo. V tem primeru je dioda sestavljena iz tankih plasti polprevodnikov z različno širino prepovedanega pasu in različnim lomnim količnikom. Prvič so laser z dvojno heterostrukturo predstavili leta 1968, dve leti kasneje pa so uspeli izdelati laser, ki je neprekinjeno deloval pri sobni temperaturi. Za svoja odkritja sta leta 2000 Kroemer in Alfjorov dobila Nobelovo nagrado za fiziko (Polprevodniški laser, 2010).

Danes so polprevodniški laserji ena izmed najpomembnejših elektrooptičnih naprav in nepogrešljivi na različnih področjih. Njihov uspeh gre pripisati dejstvu, da za črpanje elektronov v višji energijski nivo ne potrebujemo visokih električnih napetosti (Polprevodniški laser, 2010).

V Evropi in Rusiji uporabljajo lasersko terapijo že od leta 1967 in imajo prednost pri razvoju opreme, raziskavah in splošnem znanju o laserski terapiji.

3.5 FIZIOLOŠKI IN BIOLOŠKI UČINKI LASERSKE TERAPIJE

Fiziološke in biološke učinke, ki jih pripisujejo laserski terapiji, smo opisali v nadaljevanju.

Pospešeno celjenje tkiva in celična rast

Fotoni svetlobe iz laserja prodirajo globoko v tkivo in pospešijo reprodukcijo celic in njihovo rast. Laserska svetloba poveča energijo, ki je na voljo celici tako, da celica hitreje sprejema hranilne snovi in se tudi hitreje znebi odpadnih produktov. Kot rezultat izpostavljanja laserski svetlobi se celice kit, ligamentov in mišic hitreje celijo.

Hitrejše celjenje ran

Laserska svetloba stimulira razvoj fibrioblasta (fibrioblasti gradijo skupke kolagena, ki je pomemben pri celjenju ran) v poškodovanem tkivu. Kolagen je nujno potreben protein pri nadomeščanju starega tkiva ali pri celjenju poškodovanega tkiva. Kot rezultat je laserska terapija učinkovita pri odprtih ranah, brazgotinah in opeklinah.

Zmanjšana formacija fibroznega tkiva

Laserska terapija zmanjšuje formacijo tkiva brazgotin zaradi ureznin, prask, opeklin in operacij. Tkivo brazgotin je prvotni vir kronične bolečine.

Proti vnetju

Laserska svetloba ima antiedematozni učinek, saj povzroči vazodilatacijo, aktivira pa tudi limfni drenažni sistem (drenira otečene predele). Rezultat je zmanjšanje otekline, ki je posledica brazgotine ali vnetja.

Proti bolečini (analgetično)

Laserska terapija ima zelo koristen učinek na živčne celice, saj blokira bolečino, ki se prenaša preko teh celic do možganov in zmanjša občutljivost živcev. Zaradi manjšega vnetja je posledično manjši edem in manj bolečine. Drug mehanizem za blokado bolečine vključuje produkcijo visokih nivojev kemikalij za zmanjšanje bolečine, kot so endrofini in enkefalini iz možganov in adrenalne žleze.

Izboljšana vaskularna aktivnost

Laserska svetloba poveča formacijo novih kapilar v poškodovanem tkivu, ki pospeši proces celjenja, hitro zapira rane in manjša tkivo brazgotin. Dodatne koristi daje pospeševanje angiogeneze, ki povzroči začasno vazodilatacijo, povečanje premera krvnih žil. Večji krvni pretok pomeni hitrejše celjenje in manj bolečine.

Povečana metabolna aktivnost

Laserska terapija ustvari večji produkt določenih encimov, več kisika in več hranilnih delcev napolni krvne celice. Poškodovane celice se lahko hitreje celijo in regenerirajo.

Izboljšano živčno delovanje

Rezultat počasnega okrevanja živčnih funkcij v poškodovanem tkivu lahko pripelje do otrplosti in oslabljenih udov. Laserska svetloba bo pospešila proces ponovnega stika živčnih celic in povečala amplitudo akcijskih potencialov za optimizacijo mišičnega delovanja. Posledica je zmanjšana bolečina živcev.

Imunoregulacija

Fotone absorbirajo kromofori (molekulski encimi), ki reagirajo na lasersko svetlobo. Encim je aktiviran in začne se produkcija ATP, ki je glavni prenašalec celične energije in energijski vir za vse reakcije kemičnega okrevanja v celici. Pojavi se dolgotrajno olajšanje bolečine.

Prožilne točke in akupunkturne točke

Laserska terapija zmanjša mišične prožilne točke in stimulira akupunkturne točke na neinvazivni osnovi in posledično lajša mišično-skeletno bolečino (Atlas zdravljenja, 2009).

Uporaba laserske terapije zajema širok spekter zdravljenja. Za bolnika je v prvi vrsti najpomembnejši analgetični učinek, saj se že samo z odpravo bolečine izboljša njegova kvaliteta življenja.

4 METODOLOGIJA RAZISKOVANJA

V nadaljevanju je opisan proces poteka raziskovanja.

4.1 RAZISKOVALNI VPRAŠANJI IN HIPOTEZI

Raziskovalni vprašanji

1. Ali zdravljenje z uporabo laserja vpliva na hitrejše celjenje ran?
2. Ali zdravljenje z uporabo laserja lajša bolečine pri bolnikih z ranami?

Hipotezi

1. Povprečni čas celjenja rane pri uporabi laserja je krajši kot čas pri celjenju rane, obravnavane brez laserja.
2. Bolečina pri celjenju rane z uporabo laserja je manjša kot bolečina pri bolnikih brez celjenja rane z laserjem.

4.2 METODOLOGIJA

V poglavju so razložene raziskovalne metode, vzorčenje, potek raziskave ter načini zbiranja in obdelave podatkov.

K-Laser je terapevtski laser IV. razreda, ki oddaja dve infrardeči valovni dolžini preko enega vlakna. Ti valovni dolžini lahko oddaja v kombinaciji ali pa samo valovno dolžino 800 nm ali 970 nm. Terapevtsko lasersko energijo lahko oddaja v obliki kontinuiranega vala – pulzirajoč s širokim obsegom frekvenc ali v obliki superpulzirajočega vala. Predhodno nastavljena in programirana terapija v K-Laserju lahko oddaja kombinacijo pulzirajočih frekvenc in kontinuiranega vala.

Obstajata dva načina zdravljenja, skeniranje in potiskanje. S tehniko skeniranja se skenira predel v mrežastem vzorcu. Sonda za zdravljenje je v stiku s kožo, povzroča dosledno velikost točke in gostoto moči. Pri izvajanju terapije preko poškodovane kože je položaj sonde 1–2 cm nad kožo pravokotno na površino. Tehnika skeniranja se uporablja v načinu kontinuiranega vala, v pulzirajoči ali superpulzirajoči obliki. Tehnika potiskanja se uporablja v pulzirajočem načinu. V tem primeru laserska svetloba utripa, se vklopi in izklopi med 2 do 20.000-krat na sekundo. V pulzirajoči obliki je povprečno oddajanje moči polovično, kot bi bilo v obliki kontinuiranega vala, saj je laser vključen polovico časa, polovico časa pa izključen.

Tehnika potiskanja se nanaša na uporabo sonde za zdravljenje kot napravo za pritiskno zdravljenje. Manjši pritisk na prožilnih točkah pospeši učinek zdravljenja. Uporaba manjšega pritiska stisne površinsko tkivo, kar prisili kri iz površinskih kapilarnih ležišč in omogoči globlji prodor laserja.

Doza se nanaša na količino energije, na enoto predela, uporabljenega glede na površino tkiva. Primerna doza laserske terapije za zdravljenje obolelega tkiva je 2–10 J/cm².

Laser serije K-1200 ima možnost povečanja in zmanjšanja moči. Moč K-Laserja določi osvetljenost oddane laserske svetlobe tako kot pri običajni žarnici. Manjša moč proizvaja bolj zatemnjeno lasersko svetlobo in se uporablja pri površinskih točkah, tanjših predelih telesa in bolj akutnih stanjih. Večja moč pomeni svetlejšo lasersko svetlobo in se uporablja pri globljih točkah, debelejših predelih telesa in bolj kroničnih stanjih. Terapevtski laserji imajo izhodno moč od 0,5 do 10 Wattov.

Polprevodniški LED laser serije K-1200 uporablja galij-aluminij-arzenidne (GaAlAs) polprevodniške diode za izdelavo infrardečih laserskih žarkov, ki lahko globoko prodrejo v tkivo. Diode lahko proizvajajo kontinuiran val ali pulzirajoče frekvence 2–10.000 Hz s 50 % ciklom obratovanja. Tipično so laserske diode zaprte v kontrolni enoti in infrardeči žarki se prenašajo z vlakom optičnega kabla, preko katerega se vzdržuje koherenca. Žarek, ki ga proizvaja terapevtski laser IV. razreda, ni

kolimiran; lahko se naravno razprši v kotu $10-12^{\circ}$. Velikosti točk so od 10 do 25 milimetrov v premeru, tako je točka velika od 0,8 do 5 cm². Skupna gostota moči je od 0,4 do 3 W/cm² (Atlas zdravljenja, 2009).

TEHNIČNI PODATKI LASERJA SERIJE K-1200

- valovna dolžina: 800 nm in 970 nm \pm 15 nm izbirno,
- tip oddajanja: neprestana laserska radiacija, spremenljiva ali ISP (intenzivni super pulz),
- način oddajanja: CW (neprestan val) ali spreminjajoč od 1 do 20 KHz s 50 % obratovalnim ciklom ali ISP od 1 do 20 KHz,
- moč: v neprestanem valu 12 W; v ISP 15 W,
- napajanje: nanofosfatna litijska ion baterija ali zunanji napajalnik 15 Vdc 6,65 A,
- teža: 45.85 ozs. (z baterijo in ročnim delom),
- velikost (š x d x v): 182 x 197 x 189 mm,
- pogled: LCD barvni zaslon na dotik,
- aplikacijska naprava: ergonomski zoom ročni del, z jeklom prekrito optično vlakno s prstnim stikalom,
- upravljanje optičnega vlakna: integriran sistem enote,
- metoda prenašanja: aluminijasta ergonomska ročica, integrirana v enoti, in nosilni aluminijasti kovček.

Polprevodniški LED laser serije K-1200 (slika 1) je terapevtski laser IV. razreda z močjo in raznolikostjo za zdravljenje širokega obsega stanj. Oblikovan je za enostavno uporabo in za doseganje maksimalnih kliničnih rezultatov.

Slika 1: Polprevodniški LED laser serije K-1200



Vir: Močnik (2011).

4.2.1 Raziskovalne metode

V teoretičnem delu naloge smo uporabili deskriptivno metodo dela s študijem literature iz zbirk člankov s celotnimi besedili (EBSCO Cinahl with Fulltext, Springer Link, Ingenta Select, Sage Journals, JSTOR in Oxford Journals). Uporabili smo iskanje člankov po bibliografskih zbirkah: Ovid Embase, Ovid MEDLINE, Inis Database in PILOTS, ter po bibliografskih zbirkah prosto dostopnih e-virov: Biomedicina Slovenica, PubMed, Google Scholar Scirus in Trip Database.

Empirični del naloge sestavlja statistična analiza podatkov s programskim orodjem IBM SPSS ver. 19 (SPSS inc.). Ker gre za majhen vzorec bolnikov ($n = 20$), smo v analizi uporabljali neparametrične statistične teste. Pri parnih vzorcih smo uporabili

statistični Mann-Whitneyev U-test, pri neparnih vzorcih pa Wilcoxon test predznačenih rangov.

Tip študije je eksperimentalna raziskava, zasnovana longitudinalno prospektivno. Študija je bila paralelna s kontrolno skupino in skupino, kjer smo izvajali terapijo. Znotraj obeh skupin smo bolnike uvrstili z randomizacijo, za katero smo uporabili QuickCalcs podjetja GraphPad Software.

4.2.2 Raziskovalni vzorec

Vzorec raziskave je zajemal 20 bolnikov s kroničnimi ranami 2. in 3. stopnje in z bolečinami, ki smo jih randomizirali v 2 skupini. 10 bolnikov je prejelo lasersko terapijo, ostalih 10 pa ni bilo vključenih v zdravljenje.

Omejitev raziskave je bil majhen vzorec preiskovancev ($n = 20$). Raziskava na večjem vzorcu je težje izvedljiva zaradi narave dela patronažne službe, malo kadra in predvsem zaradi posredovanja samo enega LED laserja. Vzorce podobnih velikosti smo sicer zasledili v večini študij, zabeleženih v indeksiranih bibliografskih bazah. Omejili smo se na bolnike na območju konjiške regije, ki jih pokriva patronažna služba Zdravstvenega doma Slovenske Konjice.

V raziskavo niso bili vključeni bolniki s kroničnimi ranami 1. in 4. stopnje in tisti, ki v raziskavi niso želeli sodelovati.

4.2.3 Postopki zbiranja podatkov

Za izvedbo raziskave smo najprej pridobili soglasje etične komisije v Zdravstvenem domu Slovenske Konjice. Prav tako smo bolnike prosili za privolitev sodelovanja in jim razložili potek zdravljenja z laserjem.

V raziskavi je sodelovalo 20 bolnikov, ki smo jih randomizirali v dve skupini. Desetim bolnikom smo po opravljeni standardni oskrbi rane s prenosnim polprevodniškim LED laserjem serije K-1200 izvajali fototerapijo (valovni dolžini 800 in 970 nm, laserski žarek v obliki neprekinjenega vala, 4 min., 3-krat tedensko, 6 tednov ali do zacelitve kroničnih venskih ulkusov). Po končani posamezni terapiji smo rano prekrili z vazelinsko mrežico. Patronažna medicinska sestra je izvajala zdravljenje kronične rane s fototerapijo polprevodniškega LED laserja serije K-1200, kar prikazuje slika 2.

Slika 2: Izvajanje fototerapije s polprevodniškim LED laserjem serije K-1200



Vir: Močnik (2011).

Površino rane smo merili v cm^2 s pomočjo Visitraka Grid, ki smo ga po končanem merjenju vstavili v aparat Visitrak Digital za natančno izmeritev površine rane. Stopnjo bolečine smo merili z vizualno analogno skalo (VAS) stopnje od 1 do 10. Oboje smo pri bolnikih kontrolirali 1-krat tedensko. Merjenje površine rane (slika 3) smo izvajali s pomočjo Visitraka Grid v cm^2 .

Slika 3: Visitrak Grid in oris rane



Vir: Močnik (2011).

Visitrak Grid smo vstavili v aparat Visitrak Digital, s katerim smo natančno izmerili površino rane v cm^2 , kar je prikazano na sliki 4.

Slika 4: Aparat Visitrak Digital



Vir: Močnik (2011).

5 REZULTATI

Rezultati kažejo celjenje ran glede na samo zmanjšanje površine rane. Predstavljeni so rezultati spremembe bolečine pri bolnikih brez laserskega zdravljenja in z laserskim zdravljenjem.

V začetku poglavja predstavljamo osnovne podatke o starosti bolnikov in času trajanja rane pred začetkom izvajanja naše terapije z laserjem. Med skupinami smo izračunali, ali je razlika statistično značilna. Kot je bilo pričakovano, nismo dobili statistično značilnih razlik med starostjo bolnikov in trajanjem ran. Randomizacija bolnikov je bila zato uspešna. Prav tako ni bilo zaslediti razlik v lokaciji rane in deležu bolnikov po spolu v obema skupinama.

Deset bolnikov je po standardni oskrbi rane prejelo lasersko terapijo s polprevodnim LED laserjem serije K-1200, in sicer 3-krat tedensko, 4 minute, 6 tednov ali do zacelitve, medtem ko drugih 10 bolnikov ni prejelo laserske terapije.

Rane so bile v obeh primerih prekrte z vazelinsko mrežico. Površino rane smo kontrolirali s pomočjo Visitraka Grid, ki smo ga vstavili v aparat Visitrak Digital za natančno odčitavanje površine rane vsak teden, 6 tednov zapored oz. do zacelitve. Bolečino smo kontrolirali s pomočjo VAS lestvice stopnje od 1 do 10, in sicer 1-krat tedensko pri vseh bolnikih v raziskavi.

Vključili smo bolnike, ki so imeli venozne ulkuse 2. in 3. stopnje na desni ali levi goleni in bolečine.

Začetna vrednost površine rane v raziskavi je bila pri vsakem bolniku 100 %, ne glede na velikost površine rane. Pri povečanju površine smo dobili vrednosti nad 100 %, pri zmanjšanju površine rane pa vrednosti pod 100 %. Spremljanje površine rane smo prikazali tudi s trendom.

Starost bolnikov in trajanje rane

V raziskavo je bilo vključenih 20 bolnikov, ki so bili randomizirani v dve skupini.

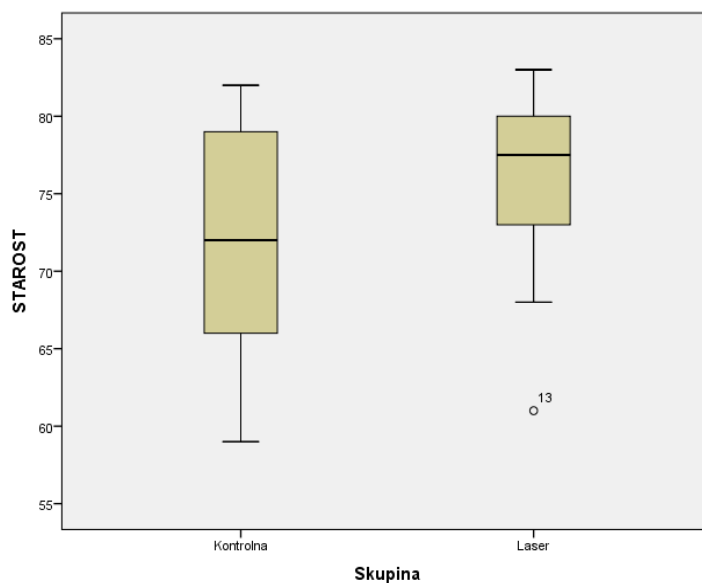
Tabela 1: Primerjava rezultatov bolnikov kontrolne in laser skupine

	Kontrolna skupina (n = 10)	Laser skupina (n = 10)	p¹
Starost v letih (Mediana)	72 (IQR = 15)	77 (IQR = 9)	0,280
Čas trajanja rane v mesecih (Mediana)	36 (IQR = 37)	30 (IQR = 33)	0,739

¹Mann-Whitneyev U-test

Mediana starosti bolnikov v kontrolni skupini je bila 72 let in medkvartilni interval – IQR = 15 let. V laser skupini smo imeli bolnike z mediano starosti 77 let in medkvartilnim intervalom IQR = 9 let, kar je prikazano v tabeli 1. Tako starost kot čas trajanja rane ni bil statistično signifikanten (starost: $p = 0,280$ in trajanje rane: $p = 0,739$).

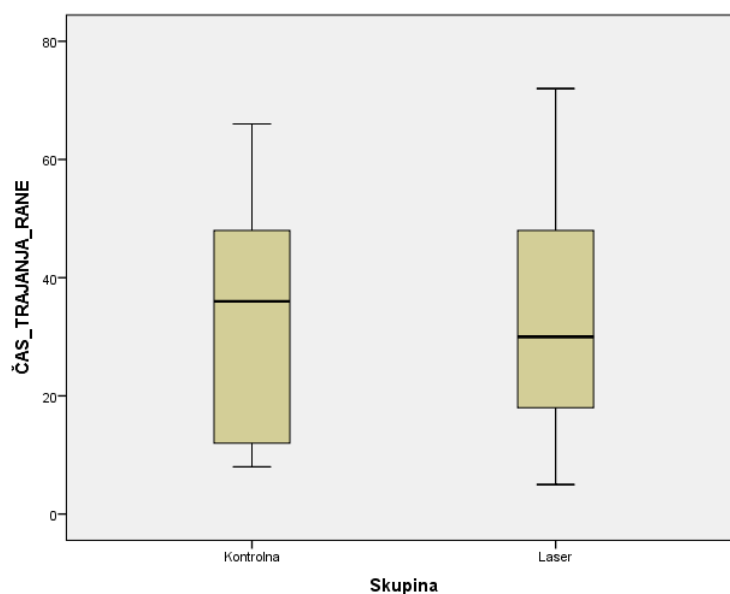
Graf 1: Mediana in IQR starosti bolnikov v kontrolni in laser skupini



V grafu 1 so prikazane vrednosti mediane in medkvartilnega intervala v kontrolni skupini in skupini bolnikov, zdravljenih z laserjem. Minimalna starost bolnika v kontrolni skupini je bila 59 let, maksimalna pa 82 let.

Iz grafa 1 vidimo, da je minimalna starost bolnika v skupini bolnikov, zdravljenih z laserjem, 61 let, maksimalna pa 83 let. Minimalno starost 61 let označimo kot obrobno vrednost (Outlayer) iz razloga, ker so v tej skupini, ki smo jih zdravili z laserjem, bili nekoliko starejši bolniki, kar je razvidno iz grafa 1, vendar razlika ni statistično pomembna ($p = 0,280$).

Graf 2: Mediana in IQR časa trajanja rane v kontrolni in laser skupini



Mediana časa trajanja rane pred izvedbo raziskave je bila v kontrolni skupini 36 mesecev (IQR = 37). V skupini bolnikov, ki smo jih zdravili z lasersko terapijo, je znašala mediana časa trajanja rane 30 mesecev (IQR = 33). Razlike niso bile statistično pomembne ($p = 0,739$).

Spol udeležencev raziskave in lokacija rane

Tabela 2: Deleži bolnikov glede na spol in lokacijo rane v kontrolni in laser skupini

	Kontrolna skupina (n = 10)	Laser skupina (n =10)	p¹
Spol (M/Ž)	3/7	4/6	1,00
Lokacija rane (L/D)	6/4	5/5	1,00

¹Fisher exact test

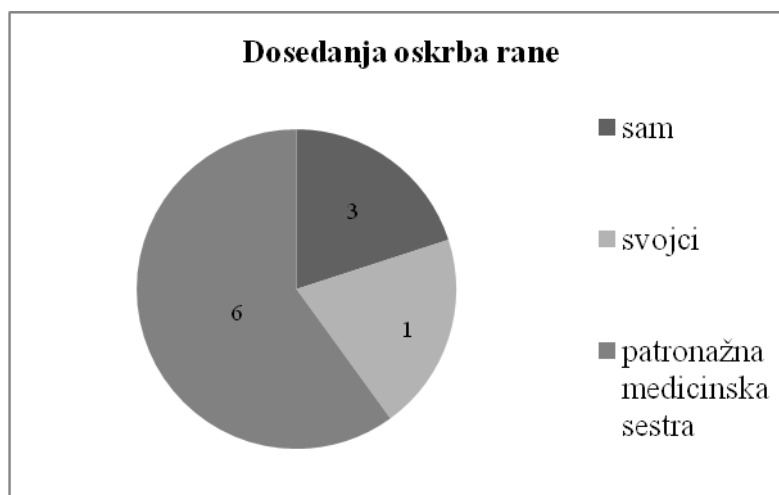
V kontrolni skupini, kjer nismo izvajali laserskega zdravljenja, so sodelovali 3 moški in 7 žensk. V skupini, kjer smo izvajali lasersko zdravljenje, so bili vključeni 4 moški in 6 žensk. Statistične razlike med skupinama ni bilo ($p = 1,00$). Razmerja med bolniki so prikazana v tabeli 2.

V kontrolni skupini je imelo 6 bolnikov rano na levi goleni in 4 bolniki rano na desni goleni. V skupini z laserskim zdravljenjem je imelo 5 bolnikov rano na levi goleni in 5 bolnikov rano na desni goleni. Tudi v tem primeru ni bilo zasledili statističnih razlik med skupinami ($p = 1,00$).

Oskrba rane pred raziskavo

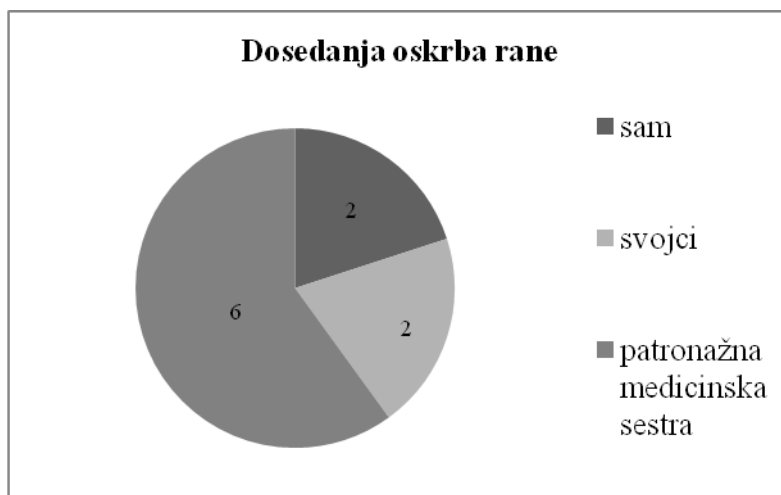
Rano so do pričetka študije oskrbovali bolniki sami, s pomočjo svojcev ali patronažne medicinske sestre.

Graf 3: Dosedanja oskrba rane pri bolnikih v kontrolni skupini raziskave



V kontrolni skupini so si trije bolniki sami oskrbovali rano, enemu bolniku svojci, šestim bolnikom pa je rano oskrbovala patronažna medicinska sestra.

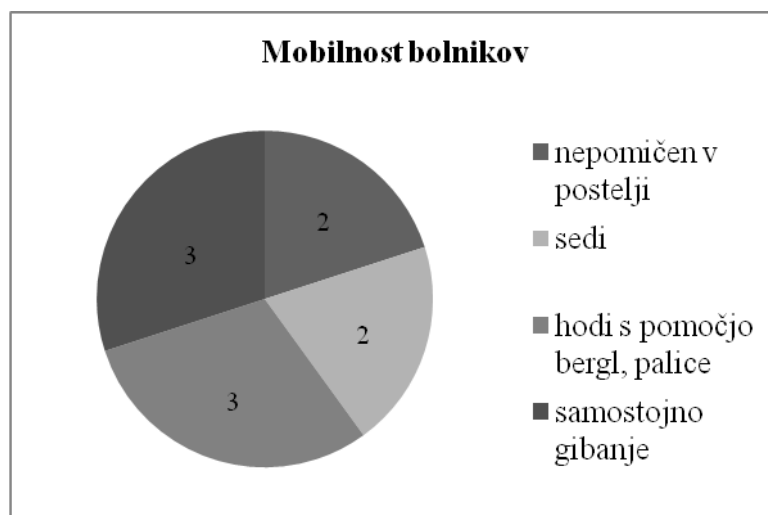
Graf 4: Dosedanja oskrba rane pri bolnikih v raziskavi z laserskim zdravljenjem



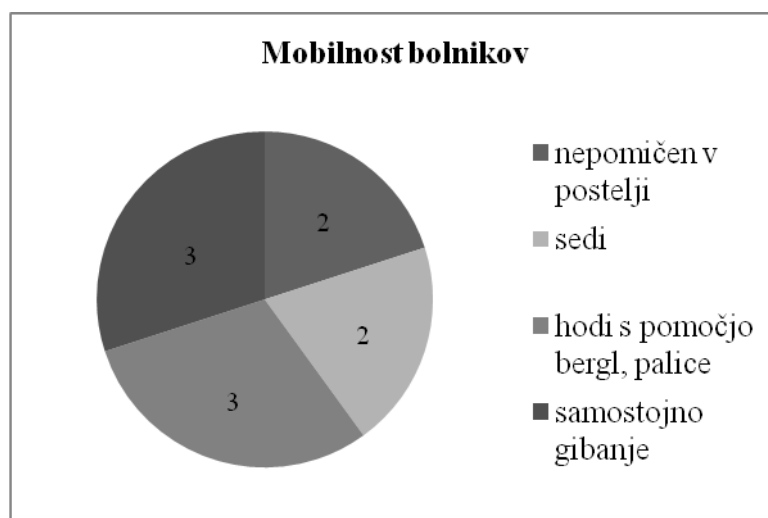
V laser skupini sta si dva bolnika sama oskrbovala rano, dvema bolnikoma svojci in šestim bolnikom je rano oskrbovala patronažna medicinska sestra.

Mobilnost bolnikov med raziskavo

Graf 5: Mobilnost bolnikov v kontrolni skupini raziskave



Graf 6: Mobilnost bolnikov v raziskavi z laserskim zdravljenjem



V skupini, kjer nismo izvajali laserskega zdravljenja, smo vključili 2 bolnika, ki sta bila nepomična v postelji, 2, ki sta večinoma časa sedela, 3, ki so hodili s pomočjo bergel, palice, in 3 bolnike, ki so se samostojno gibali. Enaki deleži so bili v skupini z laserskim zdravljenjem, kar je prikazano na grafih 5 in 6.

5.1 SPREMEMBE V POVRŠINAH RAN

Iz tabel je razvidno, da imamo v vsaki skupini po 10 bolnikov. Spremembe v površinah smo beležili v razmikih 1 teden. Vsak stolpec predstavlja izmerjeno površino v obdobju od 1. do 6. tedna. V obeh tabelah smo v zadnji stolpec dodali trend spreminjanja površine rane. Več puščic, obrnjenih navzdol ($\downarrow\downarrow\downarrow$), predstavlja velike spremembe navzdol glede na površino rane, puščice navzgor ($\uparrow\uparrow$) pomenijo povečanje površine rane, medtem ko smo z znakom (=) označili, da ni spremembe oziroma, da so spremembe znotraj $\pm 10\%$.

Tabela 3: Površina ran in relativna površina glede na začetno vrednost v kontrolni skupini

Bolnik	Začetna velikost [cm²]	1. teden [cm²]	2. teden [cm²]	3. teden [cm²]	4. teden [cm²]	5. teden [cm²]	6. teden [cm²]	trend
1	3,1 (100 %)	3,1 (100 %)	3,3 (106 %)	3,3 (106 %)	3,3 (106 %)	3,5 (113 %)	3,6 (116 %)	↑↑
2	5,6 (100 %)	5,8 (104 %)	5,8 (104 %)	6 (107 %)	6 (107 %)	6 (107 %)	6,1 (109 %)	↑
3	5,1 (100 %)	5,3 (104 %)	5,3 (104 %)	5,3 (104 %)	5,3 (104 %)	5,3 (104 %)	5,4 (106 %)	↑
4	2,6 (100 %)	2,7 (104 %)	2,7 (104 %)	2,7 (104 %)	2,9 (112 %)	3 (115 %)	3 (115 %)	↑↑
5	12,7 (100 %)	12,9 (102 %)	13,2 (104 %)	13,4 (106 %)	13,5 (106 %)	13,8 (109 %)	14 (110 %)	↑
6	23,3 (100 %)	23,7 (102 %)	24,1 (103 %)	24,6 (106 %)	24,8 (106 %)	25,2 (108 %)	25,4 (109 %)	↑
7	14,4 (100 %)	14,6 (101 %)	14,6 (101 %)	14,6 (101 %)	14,7 (102 %)	14,7 (102 %)	14,9 (103 %)	↑
8	17,7 (100 %)	17,7 (100 %)	17,5 (99 %)	17,4 (98 %)	17,4 (98 %)	17,4 (98 %)	17,4 (98 %)	↑
9	21,6 (100 %)	21,8 (101 %)	21,9 (101 %)	22,4 (104 %)	22,6 (105 %)	22,9 (106 %)	22,9 (106 %)	=
10	9,4 (100 %)	9,7 (103 %)	10 (106 %)	10,3 (110 %)	10,5 (112 %)	10,6 (113 %)	10,9 (116 %)	↑↑

V tabeli 3 smo prikazali površino rane v cm² in relativno površino rane glede na začetno vrednost v kontrolni skupini v odstotkih za vsakega bolnika posebej.

V prvem stolpcu je velikost rane, ki smo jo izmerili v začetku raziskave. Najmanjša površina rane je bila v tej kontrolni skupini $3,1 \text{ cm}^2$, največja vrednost pa $23,3 \text{ cm}^2$. V skupini, ki je nismo zdravili z lasersko terapijo, vidimo, da je površina rane skoraj nespremenjena z majhnim trendom povečanja rane. Rane so se povečale v mejah od 103 do 116 %.

Tabela 4: Površina ran in relativna površina rane glede na začetno vrednost v skupini bolnikov z laserskim zdravljenjem

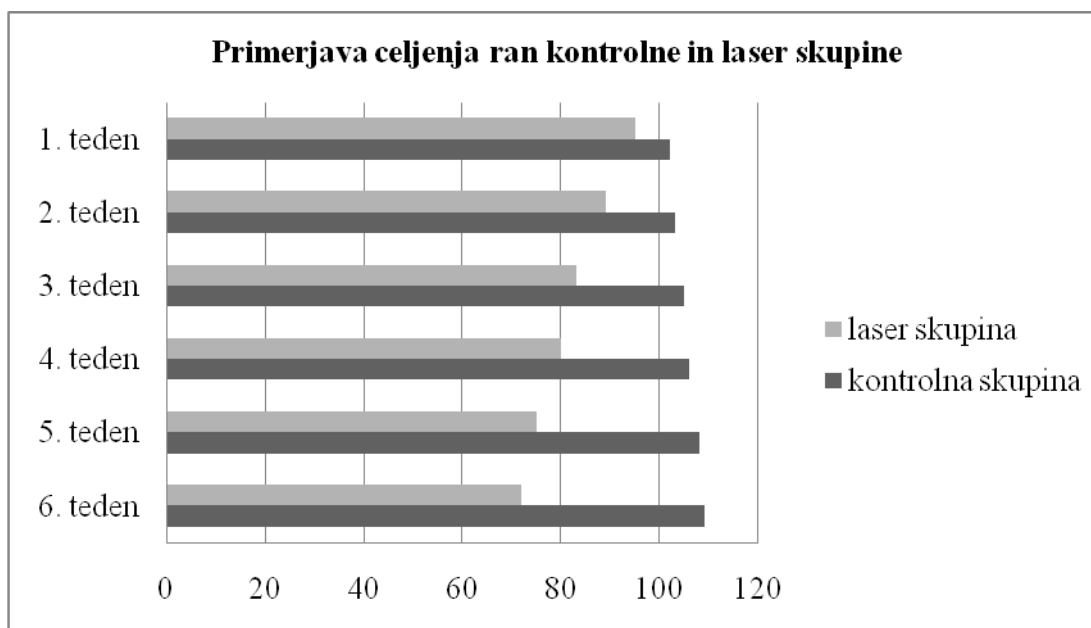
Bolnik	Začetna velikost [cm²]	1. teden [cm²]	2. teden [cm²]	3. teden [cm²]	4. teden [cm²]	5. teden [cm²]	6. teden [cm²]	trend
1	1,9 cm ² (100 %)	1,6 (84 %)	1,1 (58 %)	0,7 (37 %)	0,4 (21 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	↓↓↓↓
2	10,3cm ² (100 %)	10,3 (100 %)	10,1 (98 %)	10,1 (98 %)	10,3 (100 %)	10,5 (102 %)	10,5 (102 %)	=
3	9,1 cm ² (100 %)	9,2 (101 %)	9,5 (104 %)	9,7 (107 %)	10,1 (111 %)	10,3 (113 %)	10,3 (113 %)	↑
4	5,1 cm ² (100 %)	4,8 (94 %)	4,4 (86 %)	3,9 (76 %)	3,4 (67 %)	2,9 (57 %)	2,6 (51 %)	↓↓
5	8,6 cm ² (100 %)	8,4 (98 %)	7,8 (91 %)	7,2 (84 %)	6,8 (79 %)	6,5 (76 %)	6 (70 %)	↓
6	23,8cm ² (100 %)	23,4 (98 %)	22,9 (96 %)	22,3 (94 %)	21,8 (92 %)	21,2 (89 %)	20,7 (87 %)	↓
7	2,1 cm ² (100 %)	1,7 (81 %)	1,4 (67 %)	1,1 (52 %)	1,1 (52 %)	0,8 (38 %)	0,6 (29 %)	↓↓↓
8	13,6cm ² (100 %)	13,6 (100 %)	13,7 (101 %)	13,9 (102 %)	13,9 (102 %)	14 (103 %)	14 (103 %)	=
9	6,6 cm ² (100 %)	6,6 (100 %)	6,4 (97 %)	6,7 (102 %)	6,7 (102 %)	6,8 (103 %)	6,8 (103 %)	=
10	8,4 cm ² (100 %)	8,1 (96 %)	7,5 (89 %)	7 (83 %)	6,4 (76 %)	5,8 (69 %)	5,2 (62 %)	↓↓

V tabeli 4 smo prikazali površino rane v cm² in relativno površino rane glede na začetno vrednost v laser skupini v odstotkih za vsakega bolnika posebej.

Tabela 4 predstavlja skupino 10 bolnikov, kjer smo izvajali lasersko terapijo. Minimalna začetna vrednost rane je bila v tej skupini 1,9 cm², medtem ko je maksimalna vrednost zavzemala 23,8 cm². V tej skupini se je v enem primeru rana

popolnoma zaprla (0 cm^2). V ostalih primerih je zaslediti trend padanja površine, ki je bila najbolj izrazita pri ranah, kjer je bila začetna površina 5 in manj kvadratnih centimetrov.

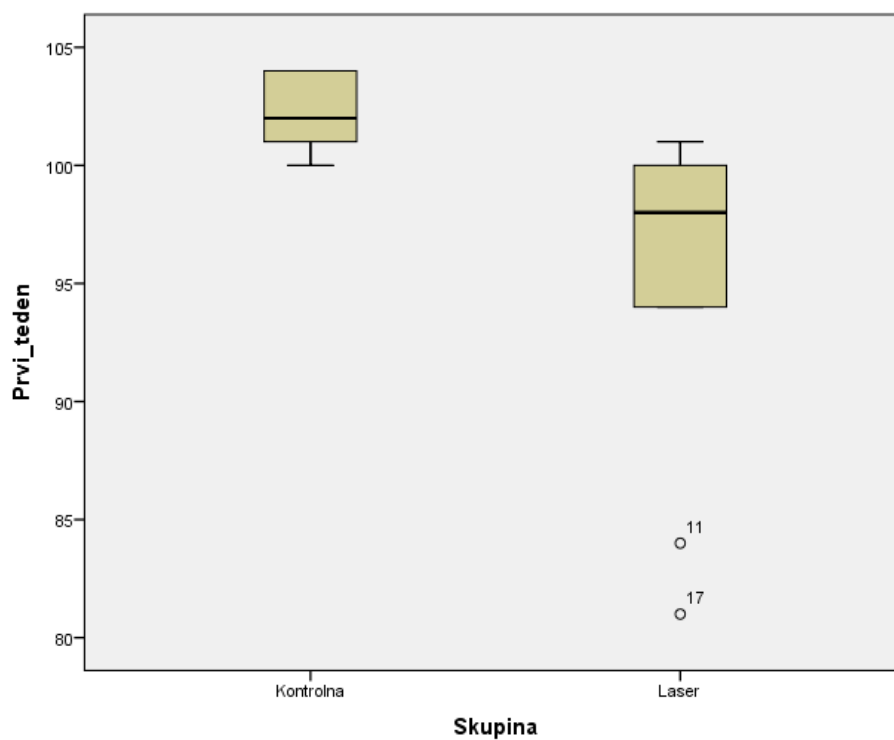
Graf 7: Primerjava celjenja ran med kontrolno in laser skupino



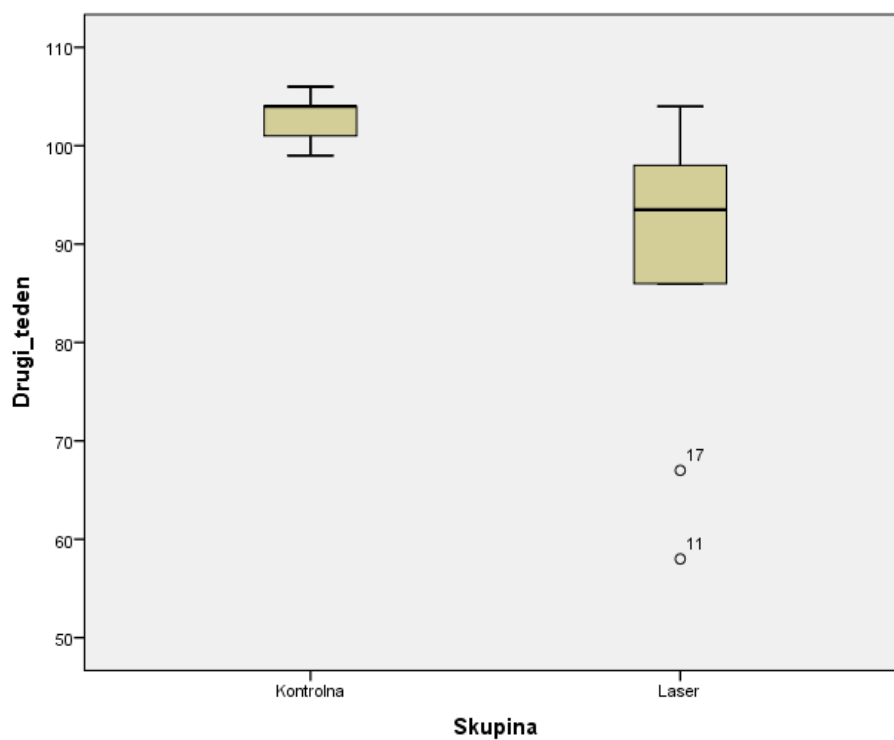
Vrednosti površin ran smo glede na posamezne tedne prikazali v grafu 7. Vrednosti smo v teh primerih prikazali kot povprečne vrednosti.

Rezultati v grafu prikazujejo celjenje ran kontrolne in laser skupine v odstotkih. Iz grafa je razvidno, da je bilo celjenje ran v laser skupini uspešnejše, trend velikosti ran je padal, v kontrolni skupini pa celo naraščal. Najmanjša razlika med skupinama je vidna v 1. tednu, največja pa v 6. tednu raziskave.

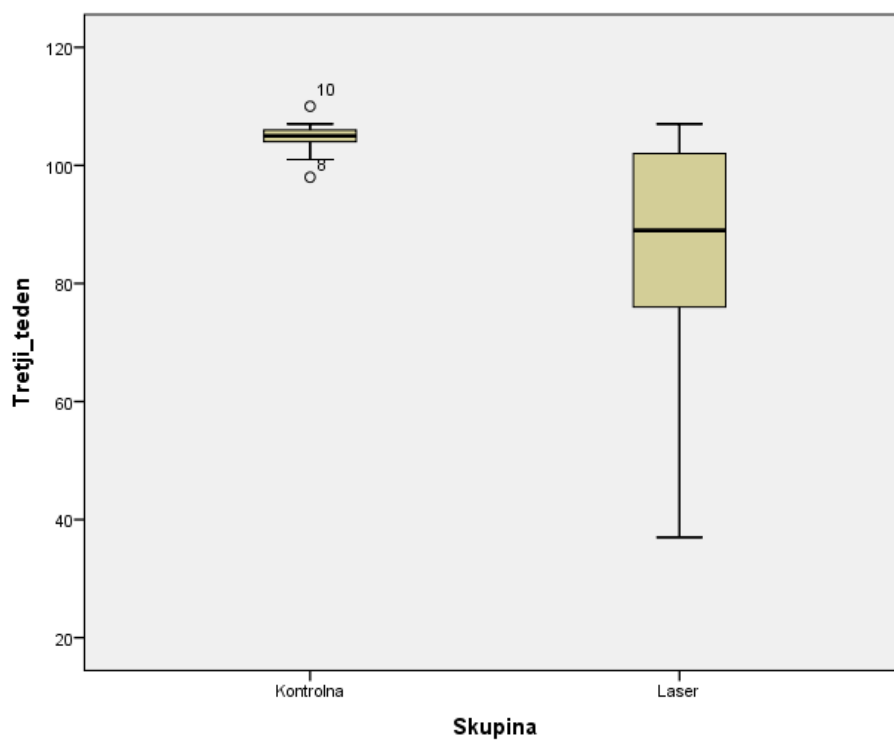
Graf 8: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 1. tednu



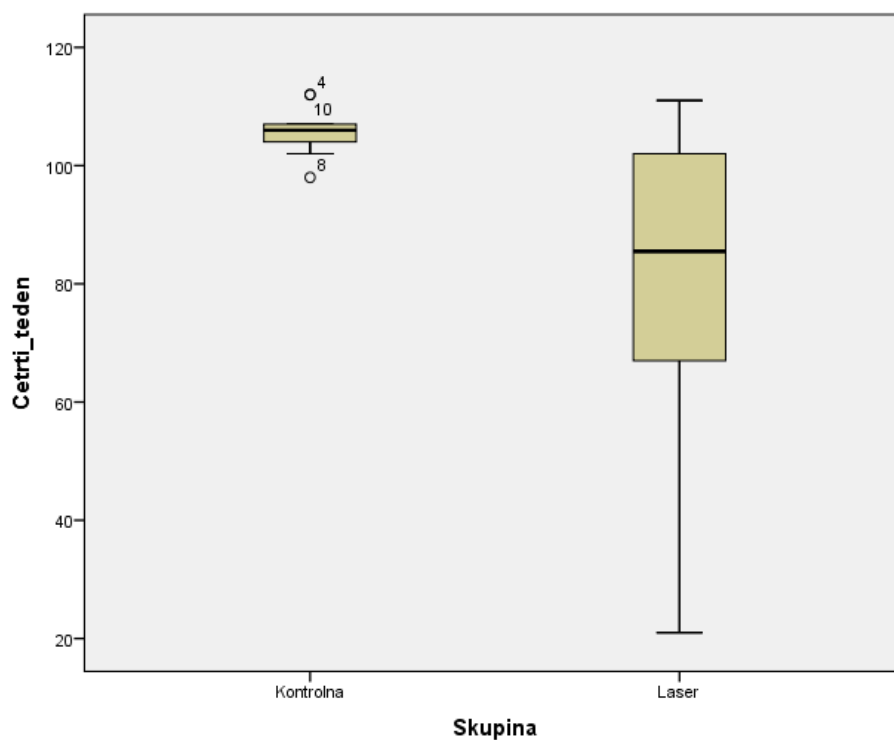
Graf 9: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 2. tednu



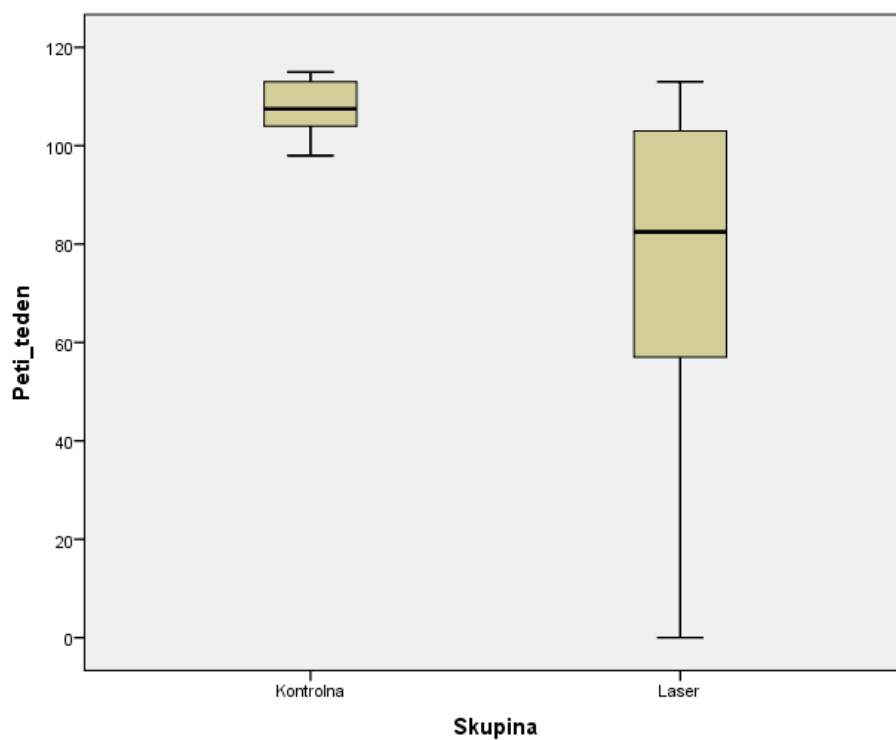
Graf 10: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 3. tednu



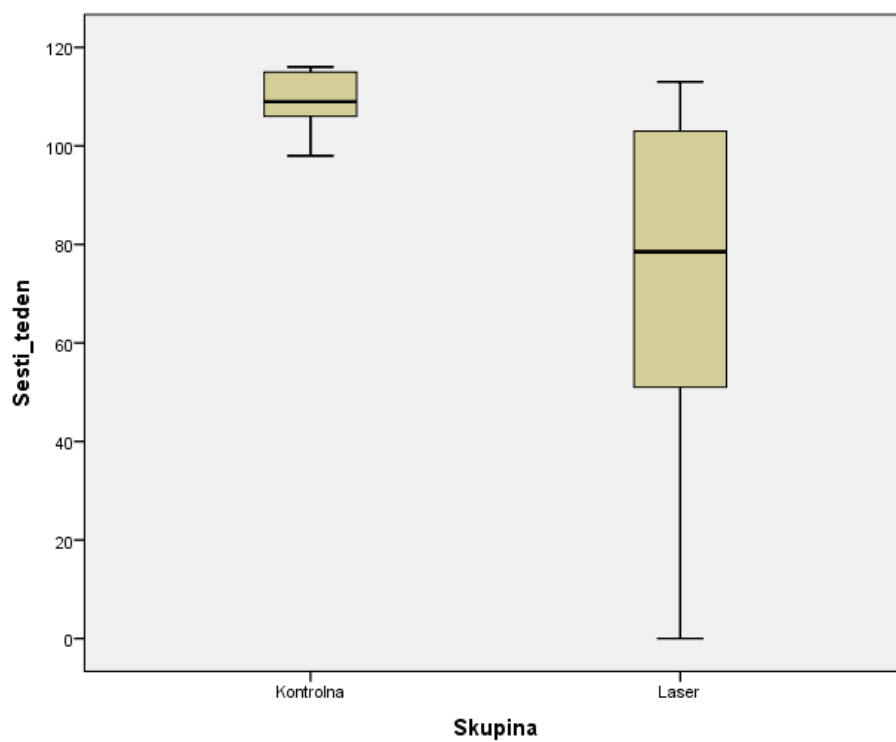
Graf 11: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 4. tednu



Graf 12: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 5. tednu



Graf 13: Relativna površina rane glede na začetek zdravljenja (%) v 6. tednu



V grafih od 8 do 13 imamo prikazano, kako se spreminja relativna površina rane glede na začetno površino rane v odstotkih. Na levi strani grafov je kontrolna, na desni pa skupina bolnikov, zdravljenih z lasersko terapijo (Laser). Vrednosti so izražene kot mediane in medkvartilni intervali (IQR).

Tabela 5: Rangji in testne statistike pri površini ran kontrolne in laser skupine

	SKUPINA	N	Povprečni rang	Vsota rangov
1. TEDEN	kontrolna	10	14,90	149,00
	laser	10	6,10	61,00
	skupaj	20		
2. TEDEN	kontrolna	10	14,70	147,00
	laser	10	6,30	63,00
	skupaj	20		
3. TEDEN	kontrolna	10	14,20	142,00
	laser	10	6,80	68,00
	skupaj	20		
4. TEDEN	kontrolna	10	14,30	143,00
	laser	10	6,70	67,00
	skupaj	20		
5. TEDEN	kontrolna	10	14,15	141,50
	laser	10	6,85	68,50
	skupaj	20		
6. TEDEN	kontrolna	10	14,40	144,00
	laser	10	6,60	66,00
	skupaj	20		

V tabeli 5 so podane povprečne vrednosti rangov in vsote rangov za kontrolno in laser skupino. Vrednosti povprečnih rangov po tednih raziskave v kontrolni skupini se večinoma znižujejo, najnižja vrednost je v 5. tednu raziskave. Vrednosti povprečnih rangov za skupino bolnikov z laserskim zdravljenjem naraščajo, najvišja vrednost je prav tako v 5. tednu raziskave. Vsota rangov v kontrolni skupini se po tednih raziskave znižuje, najnižja je v 5. tednu, nasprotno velja za skupino z laserskim zdravljenjem, kjer vrednosti naraščajo. Najvišja je tudi v 5. tednu raziskave.

Tabela 6: Testne statistike pri površini ran kontrolne in laser skupine

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	TEDEN	TEDEN	TEDEN	TEDEN	TEDEN	TEDEN
Mann-Whitney U test	6,000	8,000	13,000	12,000	13,500	11,000
Wilcoxon W test	61,000	63,000	68,000	67,000	68,500	66,000
Z statistika	-3,364	-3,205	-2,809	-2,882	-2,765	-2,956
Asymp. Signifikanca	,001	,001	,005	,004	,006	,003
Exact. Signifikanca	,000	,001	,004	,003	,004	,002

V tabeli 6 je najprej podana vrednost Mann-Whitneyeve statistike U in nato vrednost Wilcoxonove statistike W ter njena standardizirana vrednost. Absolutna vrednost spremenljivke Z za stanje obeh skupin, kontrolne in laser skupine, je v vseh tednih raziskave večja od 1,96.

Pripadajočo stopnjo značilnosti za njene vrednosti najdemo v naslednji vrsti. Če upoštevamo navedene rezultate, lahko zaključimo, da je rezultat zdravljenja statistično signifikanten v vseh tednih raziskave ($p < 0,05$).

Tabela 7: Statistični parametri dveh neodvisnih vzorcev pri površini ran

	SKUPINA	N	Povprečje	Standardna deviacija	Mediana vrednost
1. teden	kontrolna	10	102	1,5	102
	laser	10	95	7,0	98
2. teden	kontrolna	10	103	2,3	104
	laser	10	89	15,1	93
3. teden	kontrolna	10	104	3,1	105
	laser	10	83	22,9	89
4. teden	kontrolna	10	106	4,0	106
	laser	10	80	27,6	85
5. teden	kontrolna	10	107	5,3	107
	laser	10	75	35,4	82
6. teden	kontrolna	10	109	5,8	109
	laser	10	72	37,0	78

V tabeli 7 smo prikazali povprečja površin ran pri kontrolni skupini in skupini, kjer smo izvajali lasersko zdravljenje, in odstopanje vrednosti od povprečja (standardna deviacija). Iz rezultatov je razvidno, da se je povprečje v kontrolni skupini povečalo, v laser skupini pa zmanjšalo.

Odstopanja so se povečala v obeh skupinah, v kontrolni skupini gre za manjše odstopanje kot v skupini z laserskim zdravljenjem. V tabeli smo prikazali tudi mediano vrednost. Iz rezultatov je razvidno, da vrednost pri kontrolni skupini narašča, pri skupini z laserskim zdravljenjem pa se zmanjšuje.

5.2 SPREMEMBE V JAKOSTI BOLEČINE

Iz tabel je razvidno, da imamo v vsaki skupini po 10 bolnikov. Spremembe v jakosti smo beležili v razmikih 1 teden. Vsak stolpec predstavlja izmerjeno jakost v obdobju od 1. do 6. tedna. V obeh tabelah smo v zadnji stolpec dodali trend spreminjanja jakosti bolečine. Več puščic, obrnjenih navzdol ($\downarrow\downarrow\downarrow$), predstavlja velike spremembe znižanja jakosti bolečine, puščice navzgor ($\uparrow\uparrow$) pomenijo povečanje jakosti bolečine, medtem ko smo z znakom (=) označili, da ni spremembe oziroma da so spremembe znotraj $\pm 10\%$.

Tabela 8: Stopnje bolečin po VAS lestvici in relativna jakost bolečine glede na začetno vrednost v kontrolni skupini

Bolnik	Začetna stopnja	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	5. teden	6. teden	trend
1	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	7 (117 %)	7 (117 %)	7 (117 %)	↑
2	4 (100 %)	4 (100 %)	5 (125 %)	6 (150 %)	5 (125 %)	5 (125 %)	6 (150 %)	↑↑
3	2 (100 %)	2 (100 %)	2 (100 %)	3 (150 %)	3 (150 %)	2 (100 %)	2 (100 %)	=
4	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	=
5	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	7 (117 %)	7 (117 %)	8 (133 %)	8 (133 %)	↑
6	7 (100 %)	7 (100 %)	7 (100 %)	8 (114 %)	8 (114 %)	8 (114 %)	9 (129 %)	↑
7	1 (100 %)	1 (100 %)	1 (100 %)	1 (100 %)	1 (100 %)	2 (200 %)	2 (200 %)	↑↑↑↑
8	4 (100 %)	4 (100 %)	4 (100 %)	4 (100 %)	3 (75 %)	3 (75 %)	4 (100 %)	=
9	7 (100 %)	7 (100 %)	7 (100 %)	8 (114 %)	8 (114 %)	7 (100 %)	8 (114 %)	↑
10	5 (100 %)	5 (100 %)	6 (120 %)	7 (140 %)	5 (100 %)	6 (120 %)	6 (120 %)	↑

V tabeli 8 smo prikazali stopnje bolečin po VAS lestvici in relativno jakost bolečin glede na začetno vrednost v kontrolni skupini v odstotkih za vsakega bolnika posebej.

V prvem stolpcu je jakost bolečine, ki smo jo izmerili v začetku raziskave. Najmanjša jakost bolečine je bila v tej kontrolni skupini stopnje 1, največja vrednost pa 7. V tej skupini, ki je nismo zdravili z lasersko terapijo, vidimo, da se je trend jakosti bolečine močno povečal v mejah od 114 do 200 %.

Tabela 9: Stopnje bolečin po VAS lestvici in relativna jakost bolečine glede na začetno vrednost v skupini bolnikov z lasersko terapijo

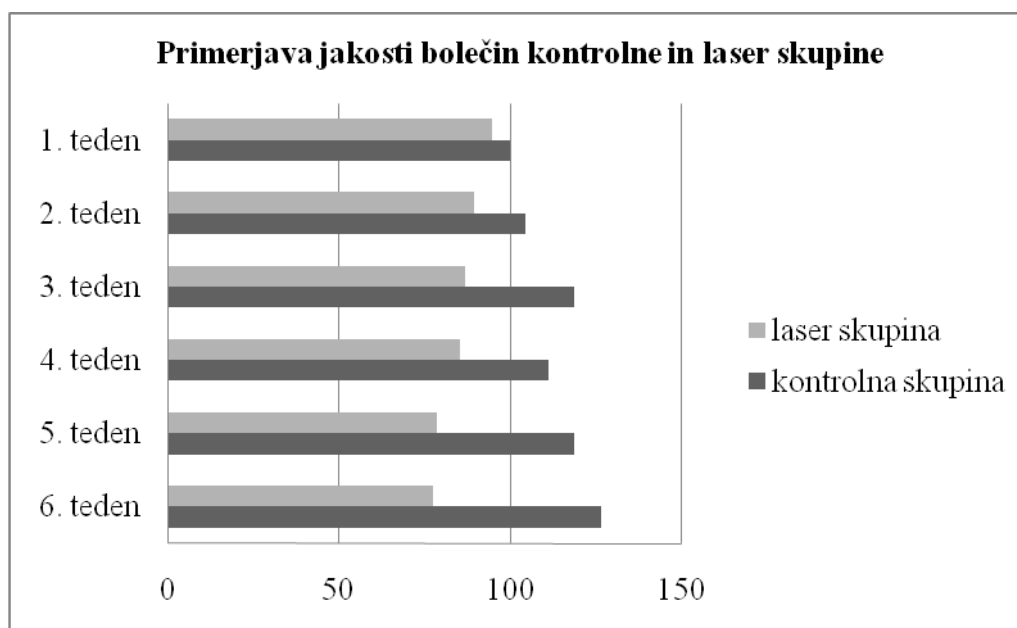
Bolnik	Začetna stopnja	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	5. teden	6. teden	trend
1	4 (100 %)	3 (75 %)	3 (75 %)	2 (50 %)	1 (25 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	↓↓↓↓
2	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	6 (120 %)	6 (120 %)	6 (120 %)	↑
3	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	7 (117 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	=
4	4 (100 %)	4 (100 %)	3 (75 %)	3 (75 %)	3 (75 %)	2 (50 %)	2 (50 %)	↓↓
5	7 (100 %)	6 (86 %)	6 (86 %)	6 (86 %)	5 (71 %)	5 (71 %)	4 (57 %)	↓↓
6	8 (100 %)	8 (100 %)	7 (87,5 %)	7 (87,5 %)	7 (87,5 %)	7 (87,5 %)	7 (87,5 %)	↓
7	3 (100 %)	3 (100 %)	3 (100 %)	3 (100 %)	2 (67 %)	2 (67 %)	2 (67 %)	↓↓
8	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	5 (100 %)	6 (120 %)	6 (120 %)	6 (120 %)	↑
9	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	6 (100 %)	=
10	7 (100 %)	6 (86 %)	5 (71 %)	5 (71 %)	5 (71 %)	5 (71 %)	6 (71 %)	↓

V tabeli 9 smo prikazali stopnje bolečin po VAS lestvici in relativno jakost bolečin glede na začetno vrednost v laser skupini v odstotkih za vsakega bolnika posebej.

Tabela 9 predstavlja skupino 10 bolnikov, kjer smo izvajali lasersko terapijo. Minimalna začetna vrednost bolečine je bila v tej skupini stopnje 3, medtem, ko je bila maksimalna vrednost jakosti bolečine 8. V tej skupini je v enem primeru

bolečina popolnoma izginila (0). V ostalih primerih je zaslediti trend padanja bolečine, ne glede na njihovo stopnjo.

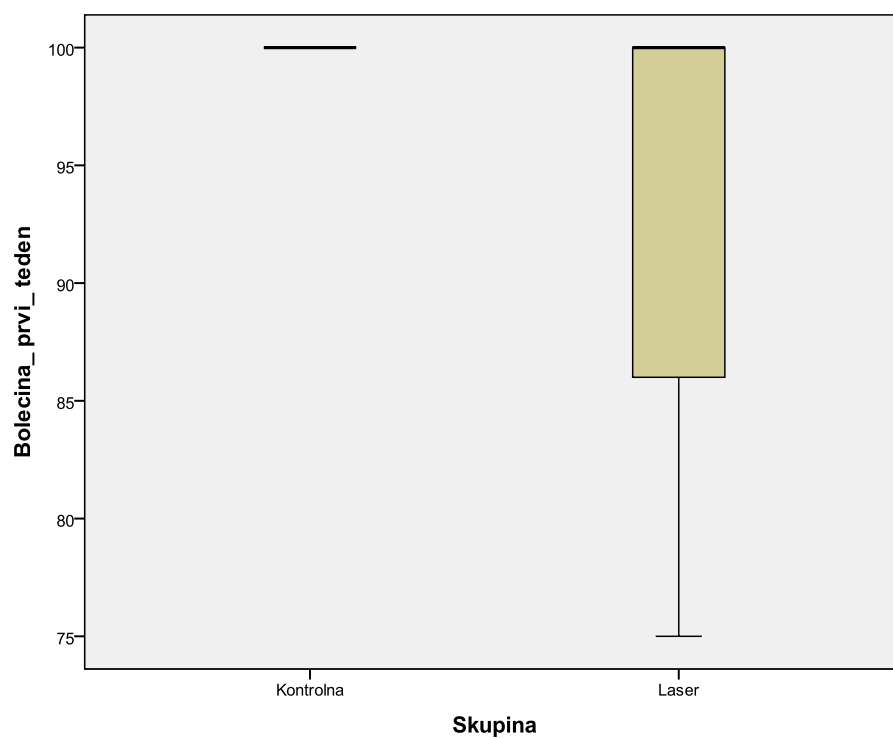
Graf 14: Primerjava jakosti bolečin med kontrolno in laser skupino



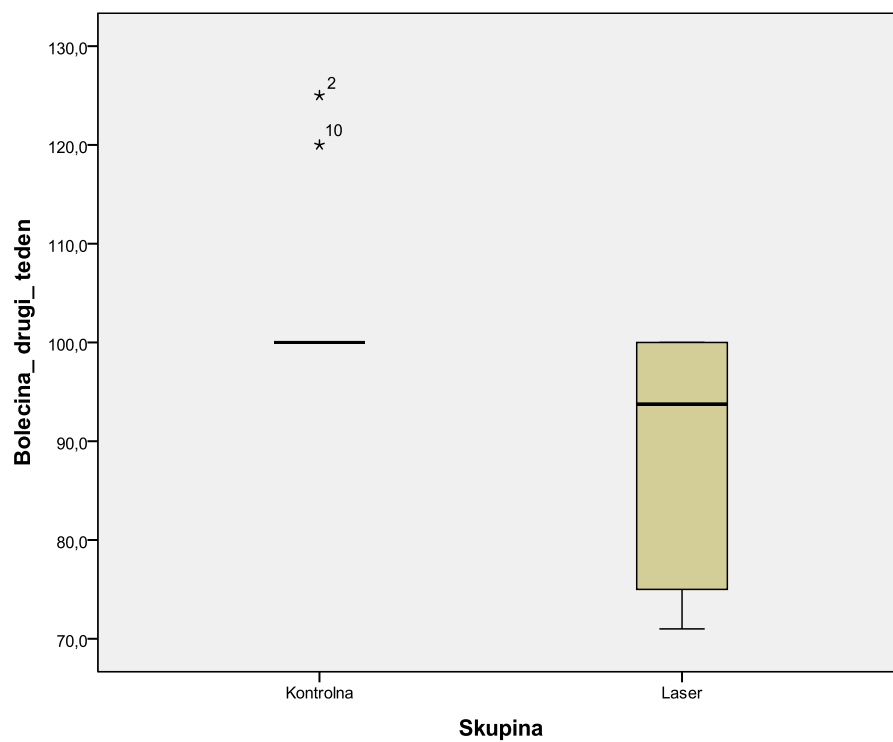
Vrednosti jakosti bolečin smo v teh primerih računali kot povprečja glede na posamezne tedne, dobili smo rezultate, prikazane v grafu 14.

Rezultati v grafu prikazujejo jakosti bolečin kontrolne in laser skupine v odstotkih. Iz grafa je razvidno, da trend jakosti bolečin pri laser skupini pada, kar pomeni zmanjšanje bolečin pri bolnikih, v kontrolni skupini pa narašča. V 3. tednu raziskave je bila jakost bolečine pri kontrolni skupini večja, kot v 4. in 5. tednu. Najmanjša razlika med skupinama je vidna v 1. tednu, največja pa v 6. tednu raziskave.

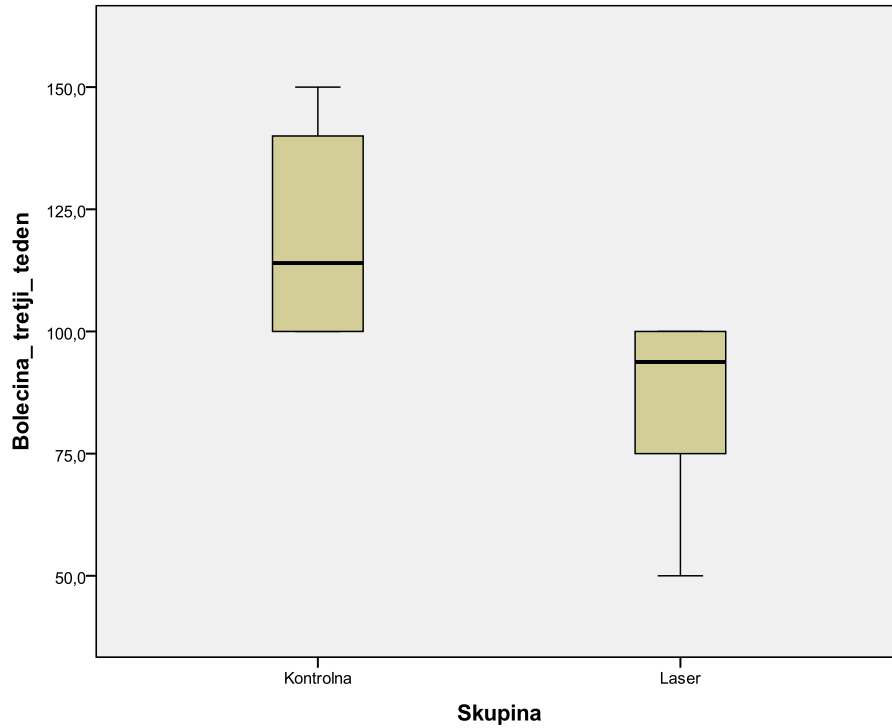
Graf 15: Bolečina (VAS) v 1. tednu – kontrolna in laser skupina



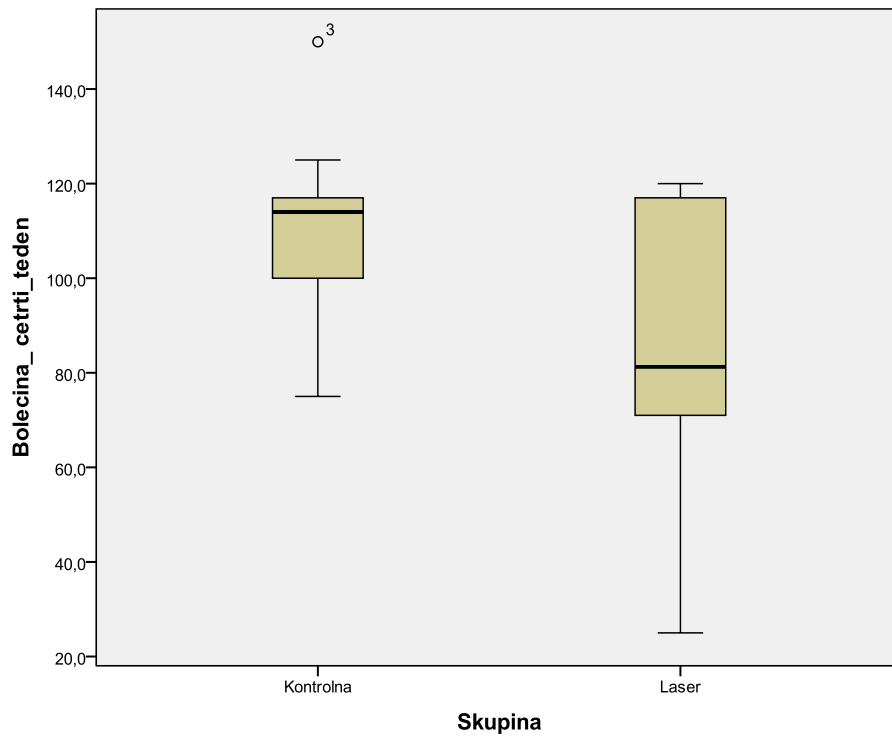
Graf 16: Bolečina (VAS) v 2. tednu – kontrolna in laser skupina



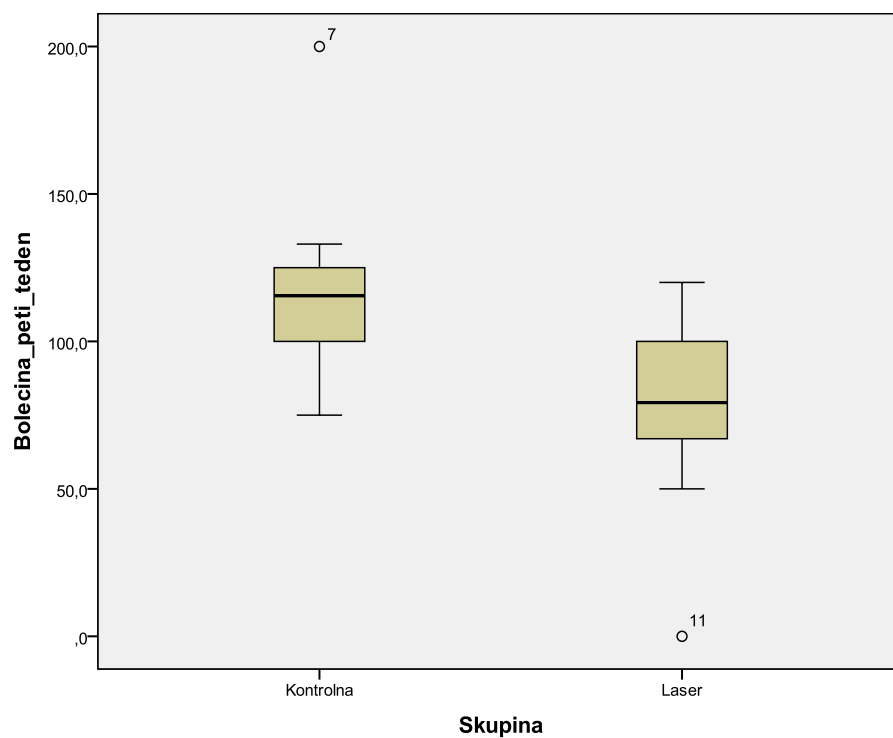
Graf 17: Bolečina (VAS) v 3. tednu – kontrolna in laser skupina



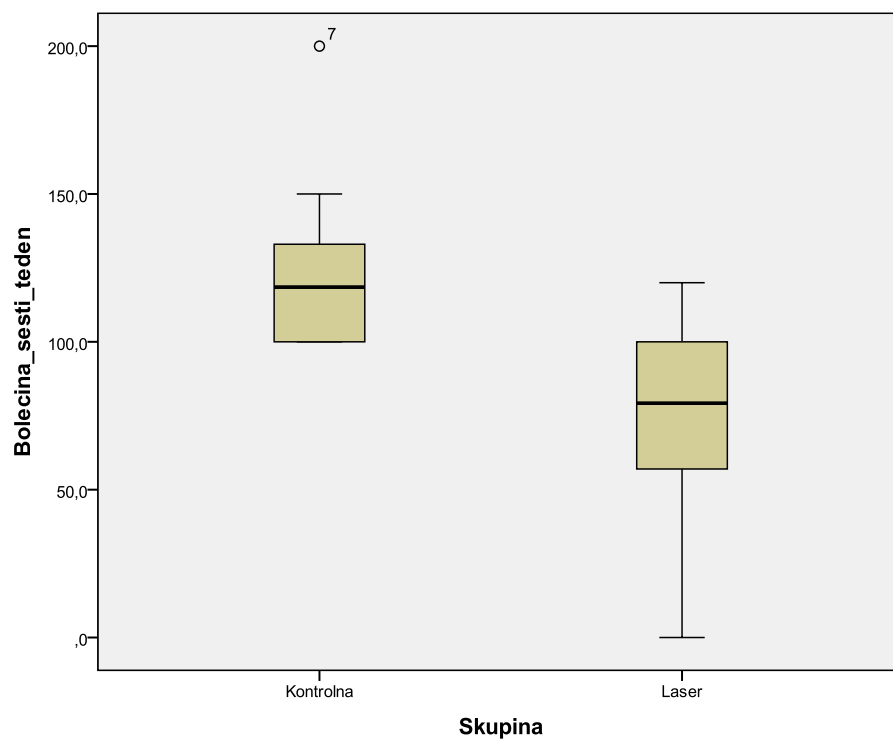
Graf 18: Bolečina (VAS) v 4. tednu – kontrolna in laser skupina



Graf 19: Bolečina (VAS) v 5. tednu – kontrolna in laser skupina



Graf 20: Bolečina (VAS) v 6. tednu – kontrolna in laser skupina



V grafih od 15 do 20 imamo prikazano, kako se spreminja jakost bolečine glede na začetno stopnjo bolečine v odstotkih. Na levi strani grafov je kontrolna, na desni pa skupina bolnikov, zdravljenih z lasersko terapijo (Laser). Vrednosti so izražene kot mediane in medkvartilni intervali (IQR).

Tabela 10: Rangji in testne statistike pri jakosti bolečin kontrolne in laser skupine

	SKUPINA	N	Povprečni rang	Vsota rangov
1. TEDEN	kontrolna	10	12,00	120,00
	laser	10	9,00	90,00
	skupaj	20		
2. TEDEN	kontrolna	10	13,50	135,00
	laser	10	7,50	75,00
	skupaj	20		
3. TEDEN	kontrolna	10	14,50	145,00
	laser	10	6,50	65,00
	skupaj	20		
4. TEDEN	kontrolna	10	12,80	128,00
	laser	10	8,20	82,00
	skupaj	20		
5. TEDEN	kontrolna	10	13,60	136,00
	laser	10	7,40	74,00
	skupaj	20		
6. TEDEN	kontrolna	10	14,10	141,00
	laser	10	6,90	69,00
	skupaj	20		

V tabeli 10 so podane povprečne vrednosti rangov in vsote rangov za kontrolno in laser skupino. Vrednosti povprečnih rangov po tednih raziskave v kontrolni skupini večinoma naraščajo, največja je v 3. tednu raziskave, medtem ko vrednosti povprečnih rangov za skupino bolnikov z laserskim zdravljenjem padajo, najnižja je prav tako v 3. tednu raziskave. Enako je pri rezultatih vsote rangov obeh skupin.

Tabela 11: Testne statistike pri jakosti bolečin kontrolne in laser skupine

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	TEDEN	TEDEN	TEDEN	TEDEN	TEDEN	TEDEN
Mann-Whitney U test	35,000	20,000	10,000	27,000	19,000	14,000
Wilcoxon W test	90,000	75,000	65,000	82,000	74,000	69,000
Z statistika	-1,826	-2,662	-3,173	-1,751	-2,366	-2,746
Asymp. Signifikanca	,068	,008	,002	,080	,018	,006
Exact. Signifikanca	,280	,023	,002	,089	,019	,005

V tabeli 11 je najprej podana vrednost Mann-Whitneyeve statistike U in nato vrednost Wilcoxonove statistike W ter njena standardizirana vrednost. Absolutna vrednost spremenljivke Z za stanje obeh skupin, kontrolne in laser skupine, je v vseh tednih večja od 1,96, razen v 1. in 4. tednu raziskave. Pripadajočo stopnjo značilnosti za njene vrednosti najdemo v naslednji vrsti. Če upoštevamo navedene rezultate, lahko zaključimo, da je rezultat zdravljenja statistično signifikanten v 2., 3., 5. in 6. tednu raziskave ($p < 0,05$), medtem ko v 1. in 4. tednu nismo odkrili statistične signifikantnosti ($p > 0,05$).

Tabela 12: Statistični parametri dveh neodvisnih vzorcev pri jakosti bolečin

	SKUPINA	N	Povprečje	Standardna deviacija	Mediana vrednost
1. teden	kontrolna	10	100	0,0	100
	laser	10	95	9,0	100
2. teden	kontrolna	10	104	9,5	100
	laser	10	89	12,1	94
3. teden	kontrolna	10	118	20,7	114
	laser	10	87	17,0	94
4. teden	kontrolna	10	111	19,6	114
	laser	10	85	30,0	81
5. teden	kontrolna	10	118	33,1	115
	laser	10	79	36,0	81
6. teden	kontrolna	10	126	30,5	118
	laser	10	77	36,6	79

V tabeli 12 smo prikazali povprečja jakosti bolečin pri kontrolni skupini in skupini, kjer smo izvajali lasersko zdravljenje, in odstopanje vrednosti od povprečja (standardna deviacija). Iz rezultatov je razvidno, da se je povprečje v kontrolni skupini večinoma povečalo, v laser skupini pa zmanjšalo. Odstopanja so se večinoma povečala v obeh skupinah, v kontrolni skupini gre za manjše odstopanje kot v skupini z laserskim zdravljenjem. V tabeli smo prikazali tudi mediano vrednost. Iz rezultatov je razvidno, da vrednost pri kontrolni skupini narašča, pri skupini z laserskim zdravljenjem pa se zmanjšuje.

5.3 KVALITATIVNA OCENA ZDRAVLJENJA Z LASERJEM

Patronažni medicinski sestri, ki uporabljata laser za zdravljenje kroničnih ran, sta nam povedali svoje mnenje in izkušnje.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo sledeče: *»Poleg tega, da je LED laser serije K-1200 enostaven za prenos, je tudi rokovanje z njim zelo enostavno. Sama sem lahko oblikovala predhodne nastavitve in svoje, najpogosteje uporabljene, shranila v meni 'priljubljeni' (Favorites). Po uporabi laserja sem pri kroničnih ranah bolnikov opazila pospešeno granulacijo, s tem hitrejšo nastajanje novega tkiva in krajši čas zacelitve. Opazila sem tudi zmanjšanje bolečine po VAS lestvici, zmanjšanje otekline in povečanje gibljivosti prizadete okončine.«*

Mnenje druge patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Z zdravljenjem kroničnih ran s fototerapijo imam zadnje leto zelo pozitivne izkušnje, ki so se pokazale tudi v raziskavi. Kronične rane so se hitreje celile kot tiste, pri katerih nismo uporabljali laserja. Bile so 'žive', granulacijsko in epitelizacijsko tkivo je hitreje nastajalo, že po nekaj zdravljenjih z laserjem so bile zelo dobro prekrvavljene, rdečina (ponekod maceracija) v okolici rane se je kmalu zmanjšala ali celo izginila. Prav tako se je močno zmanjšal izcedek iz rane, kar ekonomično pomeni manjšo porabo materiala. Izcedek, ki je bil v nekaj primerih prej obilnejši in smrdeč, je bil brez vonja oz. vonj ni bil tako intenziven. Zdravljenje s fototerapijo je poleg vseh pozitivnih lastnosti tudi neboleča metoda, hitra in enostavna. Cilj vsake oskrbe ran je zacelitev! Zdravljenje ran z lasersko terapijo NE povzroča bolečin, ampak jo celo zmanjša.«*

Zdravljenje z laserjem je po mnenju patronažne medicinske sestre neboleče, hitro in enostavno (slika 5).

Slika 5: Izvajanje laserskega zdravljenja s strani patronažne medicinske sestre



Vir: Močnik (2011).

V nadaljevanju predstavljamo 6 primerov zdravljenja bolnikov v laser skupini in mnenja patronažne medicinske sestre, ki je rane oskrbovala. Rane smo fotografirali na začetku in ob koncu raziskave.

Primer 1

Starost bolnice je bila 76 let. Rana, ki jo je imela na levi goleni, se je pojavila pred dvema letoma, oskrbovala jo je patronažna medicinska sestra. Bolnica je pri hoji uporabljala palico. Velikost rane na začetku je bila 1,9 cm² (slika 6), peti teden pa je bila rana s pomočjo laserskega zdravljenja zaceljena, tudi rdečina okrog nje je izginila (slika 7).

Bolečina je bila na začetku zdravljenja četrte stopnje po VAS lestvici, po zacelitvi rane je tudi ta popolnoma izginila.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Rana je bila na začetku laserskega zdravljenja prekrita s fibrinskimi oblogami, izloček ni bil obilen, bila pa je prisotna močna rdečina v okolici rane. Bolnica je navajala bolečine, ki so bile prisotne večinoma ponoči. Rana je popolnoma zacelila 5. teden po zdravljenju z laserjem.«*

Slika 6: Primer rane na levi goleni pred laserskim zdravljenjem



Vir: Močnik (2011).

Slika 7: Primer rane na levi goleni po laserskem zdravljenju



Vir: Močnik (2011).

Primer 2

Starost bolnice je bila 68 let. Rana, ki jo je imela na desni goleni, se je pojavila pred letom in pol, oskrbovala jo je bolnica sama z občasnimi obiski patronažne medicinske sestre. Bolnica se je samostojno gibala.

Velikost rane na začetku je bila 8,6 cm² (slika 8), po šestih tednih laserskega zdravljenja pa se je zmanjšala za 1,6 cm², tako da je bil njen obseg ob koncu raziskave 6 cm². Fibrozno tkivo je izginilo, rana je boljše prekrvavljena, granulacijsko in epitelizacijsko tkivo se je močno povečalo (slika 9).

Bolečina je bila na začetku zdravljenja sedme stopnje po VAS lestvici, po zdravljenju se je zmanjšala na četrto stopnjo.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Rana je bila na začetku laserskega zdravljenja prekrita s fibrinskimi oblogami, granulacijskega tkiva skoraj ni bilo videti, rob rane je pri toaleti rane močno zakrvavel. Okolica je bila pordela, izcedek je bil rumenkast, brez vonja. Bolečine so bile prisotne podnevi in ponoči. 6. teden zdravljenja z laserjem se je rana zmanjšala, fibrinske obloge so izginile, vidno je bilo granulacijsko tkivo, rdečina v okolici rane se je zmanjšala, prav tako izcedek in bolečina.«*

Slika 8: Primer rane pri 68-letni bolnici pred laserskim zdravljenjem



Vir: Močnik (2011).

Slika 9: Primer rane pri 68-letni bolnici po laserskem zdravljenju



Vir: Močnik (2011).

Primer 3

Starost bolnika je bila 80 let. Rana, ki jo je imel na desni goleni, se je pojavila pred tremi leti, oskrbovala jo je patronažna medicinska sestra. Bolnik je pri hoji uporabljal bergle.

Velikost rane na začetku zdravljenja je bila 5,1 cm² (slika 10), po šestih tednih pa se je zmanjšala za 2,5 cm², njen obseg na koncu je bil 2,6 cm². Rana je bila ob koncu raziskave čistejša, brez izcedka, z veliko novo nastalega tkiva (slika 11).

Bolečina je bila na začetku laserskega zdravljenja četrte stopnje po VAS lestvici, na koncu se je zmanjšala za dve stopnji, na drugo stopnjo.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Rob rane je bil na začetku laserskega zdravljenja prekrit s fibrinskimi oblogami, izcedek iz rane je bil obilen, rumenkast, brez vonja. Večje bolečine je bolnik imel pri hoji. Ob koncu zdravljenja z laserjem je bila rana prekrita z novo nastalim tkivom, s čistimi robovi in brez izcedka. Tudi bolečine so se zmanjšale.«*

Slika 10: Primer rane pri 80-letnem bolniku pred laserskim zdravljenjem



Vir: Močnik (2011).

Slika 11: Primer rane pri 80-letnem bolniku po laserskem zdravljenju



Vir: Močnik (2011).

Primer 4

Starost bolnice je bila 83 let. Rana, ki jo je imela na levi goleni, se je pojavila pred štirimi leti, oskrbovala jo je patronažna medicinska sestra. Bolnica je večino časa sedela.

Velikost rane na začetku zdravljenja je bila 23,8 cm² (slika 12), po šestih tednih pa se je zmanjšala za 3,1 cm², njen obseg na koncu je bil 20,7 cm². Rana je bila ob koncu raziskave boljše prekrvavljena, s številnimi novimi granulami in z manj izcedka (slika 13).

Bolečina je bila na začetku laserskega zdravljenja osme stopnje po VAS lestvici, na koncu se je zmanjšala za eno stopnjo, na sedmo stopnjo.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Rana je bila na začetku zdravljenja z laserjem nečista, njen rob je bil prekrit s fibrinskimi oblogami, izcedek rumenkast in obilen z neprijetnim vonjem. Bolnica je imela stalno močne bolečine, ob prevezih pa so se še povečale. Po končanem zdravljenju z laserjem se je rana vidno zmanjšala, postala je čistejša, boljše prekrvavljena. Nastalo je novo granulacijsko tkivo, izcedka je bilo manj in ni imel vonja. Bolečine so se minimalno zmanjšale.«*

Slika 12: Primer rane na levi goleni pred laserskim zdravljenjem



Vir: Močnik (2011).

Slika 13: Primer rane na levi goleni po laserskem zdravljenju



Vir: Močnik (2011).

Primer 5

Starost bolnice je bila 79 let. Rana, ki jo je imela na levi goleni, se je pojavila pred tremi leti, oskrbovala jo je patronažna medicinska sestra. Bolnica je pri hoji uporabljala bergle.

Velikost rane na začetku zdravljenja z laserjem je bila 2,1 cm² (slika 14), po šestih tednih pa se je zmanjšala na 0,6 cm², za 1,5 cm². Rana je bila ob koncu raziskave skoraj v celoti prekrita z novim tkivom, brez izcedka (slika 15).

Bolečina je bila na začetku zdravljenja tretje stopnje po VAS lestvici, na koncu se je zmanjšala na drugo stopnjo.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Rana je bila na začetku laserskega zdravljenja nečista, prekrita s fibrinskimi oblogami, z izcedkom brez vonja. Okolica je bila pordela. Pri bolnici so se bolečine največkrat pojavljale pri hoji. Ob koncu zdravljenja z laserjem je bila rana skoraj zaceljena in brez izcedka. Rdečina v okolici rane je izginila, bolečine so se zmanjšale.«*

Slika 14: Primer rane pri 79-letni bolnici pred laserskim zdravljenjem



Vir: Močnik (2011).

Slika 15: Primer rane pri 79-letni bolnici po laserskem zdravljenju



Vir: Močnik (2011).

Primer 6

Starost bolnice je bila 79 let. Rana, ki jo je imela na desni goleni, se je pojavila pred sedmimi meseci, oskrbovali so jo svojci z občasnimi obiski patronažne medicinske sestre. Bolnica je ležala nepomična v postelji.

Velikost rane na začetku laserskega zdravljenja je bila 8,4 cm² (slika 16), po šestih tednih pa se je zmanjšala za 3,2 cm², njen obseg na koncu je bil 5,2 cm². Rana je bila ob koncu raziskave čistejša, robovi dobro prekrvavljeni, okolica manj pordela (slika 17).

Bolečina je bila na začetku zdravljenja sedme stopnje po VAS lestvici, na koncu se je zmanjšala na peto stopnjo.

Mnenje patronažne medicinske sestre je bilo naslednje: *»Rana je bila na začetku zdravljenja z laserjem nečista, prekrita s fibrinskimi oblogami in nekrotičnim tkivom. Izcedek je bil obilen, rumenkast in smrdeč. Okolica rane je bila močno pordela, okončina je bila boleča in otekla. Pri bolnici so bile bolečine večje ponoči. Ob koncu laserskega zdravljenja je bila rana vidno manjša, čistejša, brez nekrotičnega tkiva. Izcedek je bil manjši, brez vonja, okolica rane manj pordela. Oteklina okončine je izginila, bolečine so se zmanjšale.«*

Slika 16: Primer rane na desni goleni pred laserskim zdravljenjem



Vir: Močnik (2011).

Slika 17: Primer rane na desni goleni po laserskem zdravljenju



Vir: Močnik (2011).

6 INTERPRETACIJA IN RAZPRAVA

Glede na rezultate naše raziskave lahko potrdimo trditve raziskovalcev Caetana, Fradje, Minatela, Santane, & Enwemeke (2009), ki so v svoji raziskavi ugotovili, da fototerapija vpliva na hitrejše celjenje srednje velikih in velikih kroničnih venoznih ulkusov.

Prav tako sta Karu, & Kolyakov (2005) v svoji raziskavi navajala, da je velikost fototerapevtskega učinka odvisna od stanja celice v času terapije. Učinki fototerapije na svežo rano so zelo majhni ali pa jih sploh ni, ker sta celična proliferacija in regeneracija zelo aktivni, medtem ko je učinek na kronično rano lahko pomemben. Svetloba spodbuja rast tistih celic, ki slabo rastejo, saj pri celicah, ki so v biološkem ravnovesju, s svetlobo dodatno ne spodbudimo rasti le-teh. Za potrditev njihovih trditev bi bilo treba v prihodnosti narediti še kakšno raziskavo zdravljenja svežih, akutnih ran z lasersko terapijo. Tudi mi smo pokazali, da učinek fototerapije pozitivno vpliva na kronično rano.

Na začetku raziskave je bila najmanjša jakost bolečine, ki smo jo izmerili, stopnje 1, največja vrednost pa 7. V skupini, ki je nismo zdravili z laserjem, smo ugotovili, da se je trend jakosti bolečine močno povečal v mejah 114 do 200 %. V skupini bolnikov, kjer smo izvajali zdravljenje z laserjem, je bila minimalna začetna vrednost bolečine 3. stopnje, maksimalna pa 8. stopnje po VAS lestvici. V tej skupini je v enem primeru bolečina popolnoma izginila (0), v ostalih primerih je zaslediti trend padanja jakosti bolečine, ne glede na njihovo stopnjo. V obeh skupinah smo vrednosti jakosti bolečin glede na posamezne tedne raziskave računali kot povprečja in iz rezultatov ugotovili, da je trend jakosti bolečin pri skupini z laserskim zdravljenjem padal, v kontrolni skupini pa naraščal. Jakost bolečine v 3. tednu raziskave je bila večja kot v 4. in 5. tednu pri kontrolni skupini bolnikov. Najmanjša razlika je bila vidna v 1. tednu, največja pa v 6. tednu raziskave.

Vrednosti povprečnih rangov so po tednih raziskave v kontrolni skupini večinoma naraščale, največji povprečni rang je bil v 3. tednu raziskave, v skupini bolnikov z

laserskim zdravljenjem pa so se zniževale, najnižji je bil prav tako v 3. tednu raziskave. Vsota rangov v kontrolni skupini je naraščala, največja je bila v 3. tednu raziskave, v laser skupini pa zniževala, najnižja je bila v 3. tednu raziskave.

Absolutna vrednost spremenljivke Z za stanje obeh skupin, kontrolne in laser skupine, je bila v vseh tednih večja od 1,96, razen v 1. in 4. tednu raziskave. Z upoštevanjem navedenih rezultatov smo lahko zaključili, da je bil rezultat zdravljenja statistično signifikanten v 2., 3., 5. in 6. tednu raziskave ($p < 0,05$), medtem ko v 1. in 4. tednu nismo odkrili statistične signifikantnosti ($p > 0,05$).

Za prikaz povprečij jakosti bolečin, standardnih deviacij in medianih vrednosti smo pri kontrolni in laser skupini uporabili Wilcoxon test predznačenih rangov. Ugotovili smo, da se je povprečje v kontrolni skupini večinoma povečalo, razen v 4. tednu raziskave, v skupini z laserskim zdravljenjem pa zmanjšalo v vseh tednih raziskave. Odstopanja so se povečala v obeh skupinah, razen v 4. tednu pri kontrolni skupini bolnikov. V kontrolni skupini je bilo manjše odstopanje kot v laser skupini. Mediana vrednost se je pri kontrolni skupini bolnikov povečala 3. teden raziskave, ista vrednost je ostala tudi v 4. tednu. V laser skupini se je mediana vrednost zmanjšala, iste vrednosti smo zabeležili v 2. in 3. ter 4. in 5. tednu raziskave.

S pregledom rezultatov smo odgovorili na raziskovalna vprašanja, ki smo si jih na začetku magistrskega dela zastavili. Na raziskovalno vprašanje, ali zdravljenje z uporabo laserja vpliva na hitrejše celjenje ran, lahko odgovorimo pritrdilno. Pregled primerjalnih podatkov med kontrolno in laser skupino poda pritrdilni odgovor tudi na hipotezo 1, kar nam je v vseh tednih raziskave uspelo tudi statistično dokazati ($p < 0,05$).

Na drugo vprašanje, ali zdravljenje z uporabo laserja lajša bolečine pri bolnikih z ranami, lahko prav tako glede na pregled rezultatov odgovorimo pritrdilno. Lasersko zdravljenje vpliva na manjšo jakost bolečin. S pridobljenimi rezultati smo tako potrdili še 2. postavljeno hipotezo, ki se je glasila, da je bolečina pri celjenju rane z uporabo laserja manjša kot bolečina pri bolnikih brez celjenja rane z laserjem. Tudi tukaj smo uspeli dokazati statistično značilno razliko ($p < 0,05$).

V kvalitativnem delu raziskave so nam patronažne medicinske sestre povedale, da je prenos in rokovanje z LED laserjem zelo enostavno. Po njegovi uporabi sta pri kroničnih ranah bolnikov opazili pospešeno rast granulacijskega tkiva, hitrejše nastajanje novega tkiva in krajši čas zacelitve. Rdečina v okolici rane se je kmalu zmanjšala ali celo izginila, prav tako izcedek iz rane. Obe sta bili mnenja, da je zdravljenje z lasersko terapijo hitra in enostavna metoda, ki ne povzroča bolečin, ampak jih celo zmanjša.

Medicinski sestri navajata skupne lastnosti kroničnih ran pred in po zdravljenju z lasersko terapijo: na začetku so bile rane večinoma nečiste, prekrite s fibrinskimi oblogami, z manjšim ali obilnejšim rumenkastim izcedkom. Okolica je bila pordela, pri vseh bolnikih so bile prisotne bolečine. Po laserskem zdravljenju so bile rane čistejše, boljše prekrvavljene, fibrinske obloge so izginile, vidno je bilo granulacijsko tkivo. Ponekod se je rana vidno zmanjšala ali celo zacelila. Rdečina v okolici rane se je zmanjšala, izginila, prav tako izcedek in bolečine.

7 SKLEP

Venska razjeda nastane zaradi zatekanja venozne krvi iz globokih ven goleni v periferne vene, kar vodi v previsok pritisk v kapilarah, ki postanejo prepustne za proteine iz krvi. Koža postane manj odporna na poškodbe in že manjša poškodba lahko vodi v razvoj razjede. Pri zdravljenju je pomembno predvsem počivanje s podloženimi nogami nad nivo srca, nošenje kompresijskih obvez ali nogavic in seveda ustrezna nega razjede (Lah, 2004).

S kroničnimi ranami se zdravstveni delavci pogosto srečujemo. Starejši kot so bolniki, počasnejše je njihovo celjenje. Čas celjenja rane je pri vsakem bolniku različen, napredki pa niso vidni po nekaj dnevih oskrbe, temveč šele po tednih ali celo mesecih. Kronične rane zahtevajo pogoste preveze, kontrole, timski pristop in sodelovanje bolnika samega oz. njegovih svojcev.

Sodobne metode zdravljenja, kamor spada zdravljenje s fototerapijo, naj bi skrajšale čas celjenja kroničnih ran in zmanjšale bolečine. Mnenja glede učinkovitosti celjenja ran in zmanjšanja bolečin z laserjem so deljena, ni še opravljenih dovolj kliničnih raziskav, da bi ugotovili, ali bi jo kasneje lahko vključili v doktrinarno oskrbo ran.

V Zdravstvenem domu Slovenske Konjice že drugo leto uporabljamo polprevodniški LED laser serije K-1200. Zdravljenje, ki ga izvajamo patronažne medicinske sestre na terenu in diplomirana medicinska sestra v ambulanti, je samoplačniško, rezultati so večinoma pozitivni. Čas celjenja ran je krajši, kar je pomembno tudi s finančnega vidika posameznega bolnika, ker je zdravljenje s sodobnimi oblogami daljše, s tem pa pride do večjega denarnega izdatka.

Medicinske sestre, ki uporabljajo laser za zdravljenje kroničnih ran, so že po nekaj zdravljenjih ugotovile, da je LED laser enostaven za uporabo, čas zacelitve rane je bistveno krajši, granulacijsko tkivo je hitreje nastajalo, rdečina v okolici rane se je bistveno zmanjšala, prav tako se je zmanjšal tudi izcedek. Poleg vseh pozitivnih

lastnosti laserja na kronično rano ugotavljamo, da gre tukaj predvsem za nebolečo metodo zdravljenja, ki je hitra in zelo enostavna. Edino "težavo" predstavlja samo en LED laser v Zdravstvenem domu Slovenske Konjice, ki ga z dobro organizacijo lahko koristno uporabi več medicinskih sester.

»Bolečina ne spoštuje letnih časov in ur počitka, iz noči naredi dan in iz poldneva noč.« (W. Shakespeare)

LITERATURA IN VIRI

- Atlas zdravljenja. (2009). *Opis polprevodniškega LED laserja serije K-1200: študijsko gradivo* (str. 5–6). Neobjavljeno delo.
- Atlas zdravljenja. (2009). *Fiziološki in biološki učinki laserske terapije: študijsko gradivo* (str. 14). Neobjavljeno delo.
- Betto, M. (1990). Laser v dermatologiji. *Medicinski razgledi*, str. 45–51.
- Bjordal, J. M., Lopes - Martins, R. A. & Iversen, V. V. (2006). A randomised, placebo controlled trial of low level laser therapy for Achilles tendinitis with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin E2 concentrations. *British journal of sports medicine*, 40 (1), 76–80, discussion 76–80.
- Caetano, K., Frade, M., Minatel, D., Santana, L. & Enwemeka, C. (2009). Phototherapy improves healing of chronic venous ulcer. *Photomedicine and laser surgery*, 27 (1), 111–8.
- Frangež, I. & Smrke, D. M. (2006). Rana kot znanstveni problem. 2. konferenca o ranah z mednarodno udeležbo (str. 7–9). Portorož: Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške infekcije.
- Gupta, A., Filonenko, N., Salansky, N. & Sauder, D. (1998). The use of low energy photon therapy (LEPT) in venous leg ulcers: a double-blind, placebo-controlled study. *Dermatologic surgery*, 24 (12), 1383–6.
- Hawkins, D. & Heidi, A. (2007). Phototherapy- a treatment modality for wound healing and pain relief. *African Journal of Biomedical Research*, str. 99–109.
- Hopkins, J. (2004). Low-Level Laser Therapy Facilitates Superficial Wound Healing in Humans: A Triple-Blind, Sham-Controlled Study. *Journal of athletic training*, 39 (3), 223–229.
- Iusim, M., Kimchy, J., Pillar, T. & Mendes, D. (1992). Evaluation of the degree of effectiveness of biobeam low level narrow band light on the treatment of skin ulcers and delayed postoperative wound healing. *Ortopedics*, 15 (9), 1023–6.

- Jošar, D. (2010). Patronažna zdravstvena nega pacienta z vensko golenjo razjedo. *Zbornik strokovnega seminarja. Strokovno društvo medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Pomurja*, str. 34–40.
- Južnič Sotlar, M. (2009). Življenje z bolečino. *Viva*, 51, 13–14.
- Karu, T. & Kolyakov, S. (2005). Exact action spectra for cellular responses relevant to phototherapy. *Photomedicine and laser surgery*, 23 (4), 355–61.
- Kendric, C. & Smith, K. (2005). Laser (and LED) therapy is phototherapy. *Photomedicine and laser surgery*, 23, 78–80.
- Kirbiš Sitar, N. (2010). Rana in njena oskrba. *Naša lekarna*, 43, 7–9.
- Kopera, D., Kokol, R., Berger, C. & Hass, J. (2005). Does the use of low-level laser influence wound healing in cronic venous leg ulcers? *Journal of wound care*, 14 (8), 391–4.
- Kos, N. & Sedej, B. (2011). Dokazi o učinkovitosti terapije z laserjem. *Rehabilitacija*, 43–48.
- Kos, N. & Štefančič, M. (2003). *Osnove fizikalne medicine in rehabilitacije*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Kuralt, T., Frangež, I. & Smrke, D. M. (2011). Napredno zdravljenje kronične rane in okužbe tkiv. *6. simpozij o ranah* (str. 116). Portorož: Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške infekcije.
- Lagan, K., McKenna, T., Witherow, A., Johns, J., McDonough, S. & Baxter, G. (2002). Low- intensity laser therapy/combined phototherapy in the management of chronic venous ulceration: a placebo-controlled study. *Journal of clinical laser medicine & surgery*, 20 (3), 109–16.
- Lah, A. (2004). Osnovne smernice za oskrbo kronične rane. *4. spominsko srečanje dr. Janija Kokalja* (str. 42). Kranjska Gora: Ljubljana: Klinični oddelek za travmatologijo.
- Lucas, C., Coenen, C. & Haan, R. (2000). The Effect of Low Level Laser Therapy (LLLT) on Stage III Decubitus Ulcers (Pressure Sores); a Prospective Randomised Single Blind, Multicentre Pilot Study. *Lasers Medical Science*, 94–99.

- Lucas, C., Van Gemert, M., & Haan, R. (2003). Efficacy of low-level laser therapy in the management of stage III decubitus ulcers: a prospective, observer-blinded multicentre randomised clinical trial. *Lasers Medical Science*, 18 (2), 72–7.
- Lundeberg, T. & Malm, M. (1991). Low- power HeNe laser treatment of venous leg ulcers. *Annals of plastic surgery*, 27 (6), 537–9.
- Monstrey, S., Hoeksema, H., Saelens, H., Depuydt, K. & Hamdi, M. (2002). A conservative approach for deep dermal burn wounds using polarised- light therapy. *British journal of plastic surgery*, 55 (5), 420–6.
- Polprevodniški laser. (8. avgust 2010). Iz *Wikipedije, proste enciklopedije*. Prevezeto 11. 8. 2011 iz http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Posebno:Navedi&page=Polprevodni%C5%A1ki_laser&id=2384306
- Puzić, N. (2011). Zdravljenje s svetlobo – fototerapija. *Rehabilitacija*, str. 55–61.
- Sluga, B. & Smrke, D. M. (2006). Akutna rana. *1. simpozij o ranah z mednarodno udeležbo* (str. 16–8). Portorož: Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške infekcije.
- Smrke, D. M. & Frangež, I. (2009). Rana kot znanstveni problem. *2. konferenca o ranah z mednarodno udeležbo* (str. 7–9). Portorož: Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške infekcije.
- Tadakuma, T. (1993). Possible application of the laser in immunobiology. *The Keio journal of medicine*, 42 (4), 180–2.
- Takac, S. & Stojanović, S. (1998). Diagnostic and biostimulating lasers. *Medicinski pregled*, 51 (5–6), 245–9.
- Trelles, M. & Allones, I. (2008). Red light- emitting diode (LED) therapy accelerates wound healing post- blepharoplasty and pericular laser ablative resurfacing. *Journal of cosmetic and laser therapy*, 8 (1), 39–42.
- Turk, Z., Barovič, J., Jesenšek Papež, B., Čelan, D., Lonžarić, D. & Žigon, T. (2002). *Fizikalna in rehabilitacijska medicina*. Maribor: Visoka zdravstvena šola.

Walsh, L. J. (1997). The current status of low level laser therapy in dentistry.
Australian dental journal, 42 (4), 247–54.

PRILOGA 1

OBRAZEC ZA EVIDENTIRANJE STANJA BOLNIKOVE RANE

- KONTROLNA SKUPINA Ime in priimek: _____

- LASER SKUPINA

1. Spol

M

Ž

2. Starost

_____ let

3. Lokacija rane

4. Čas trajanja rane

_____ mesecev

5. Dosedanja oskrba rane

- sam
- svojci
- patronažna medicinska sestra

6. Mobilnost bolnika (nepomičen v postelji, sedi, hodi s pomočjo bergel, palice, se samostojno giba ipd.)

7. Velikost rane v cm²

začetek	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	5. teden	6. teden

8. Bolečina (VAS lestvica)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

začetek	1. teden	2. teden	3. teden	4. teden	5. teden	6. teden

1 – ni bolečine

10 – najhujša možna bolečina

PRILOGA 2

SOGLASJE ETIČNE KOMISIJE ZDRAVSTVENEGA DOMA SLOVENSKE KONJICE ZA IZVEDBO RAZISKAVE

Etična komisija ZD Slovenske Konjice
Mestni trg 17

3210 Slovenske Konjice

Slovenske Konjice, 4. avgust 2011

Mirjam Močnik
Kajuhova ulica 7

3210 Slovenske Konjice

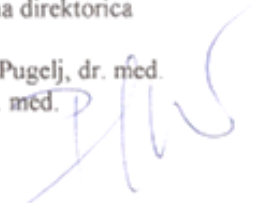
ZADEVA: Odgovor na prošnjo za dovoljenje izvedbe raziskave o celjenju kroničnih ran
s fototerapijo polprevodniškega LED laserja

V zvezi z vašo vlogo po dovoljenju izvedbe raziskave o celjenju kroničnih ran s fototerapijo polprevodniškega LED laserja z dne 3. avgusta 2011, katere raziskavo potrebujete za pripravo magistrskega dela na Fakulteti za zdravstvene vede Maribor, vas obveščamo, da smo prošnji ugodili

Lep pozdrav,

Strokovna direktorica

Mihaela Pugelj, dr. med.
spec. spl. med.



Direktor

Darko Ratajc, univ. dipl. ekon.



PRILOGA 3

SOGLASJE ZA OBJAVO FOTOGRAFIJE V MAGISTRSKEM DELU

SOGLASJE ZA OBJAVO FOTOGRAFIJE V MAGISTRSKEM DELU

Podpisana FRANČIŠKA ALBREHT, roj. 13. 11. 1933, dovoljujem, da se v magistrskem delu z naslovom Celjenje kroničnih ran s fototerapijo polprevodniškega LED laserja, katerega avtorica je Mirjam Močnik, uporabi fotografija, slika 2: »Izvajanje fototerapije s polprevodniškim LED laserjem serije K- 1200«, na kateri sem fotografirana kot pacientka.

Slovenske Konjice, 12. januar 2012

Podpis:

Albrecht Franc

