

OCJENA UČINKA LASERA U LIJEČENJU
ŠPORTSKIH OZLJEDA
(komparativno istraživanje)
THE EFFICIENCY OF LASER TREATMENT IN
TREATING SPORT INJURIES
(comparative approach)

Tonko Vlak

Odjel za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju
u Kliničkoj bolnici Split
Department of Physical Medicine, Rehabilitation and
Rheumatology University Hospital Split

Sažetak

Ocjenjujući i uspoređujući učinkovitost kontinuiranog i impulsnog lasera u liječenju športskih ozljeda 84 (43 + 41) športaša, ustanovili smo da već nakon 10 terapijskih tretmana dolazi do značajnog smanjenja boli i otekline kod ispitanika te redukcije kontrakture zgloba u obje skupine ispitanika. Na temelju dobivenih rezultata može se reći da laser spada u vrlo učinkovite metode liječenja športskih ozljeda.

Ključne riječi:

laser, športska ozljeda.

Summary

In order to evaluate the efficacy of continued HeNe and impulse GaAs laser in treating sport injuries the laser treatment of the sport injuries has been applied on 84 (43 + 41) professional sportsmen after injuries. The research proved the pain considerably relived after 10 therapeutic treatments. It also showed the swelling considerably decreasing and the contractures resulting from the injuries considerably reduced in both groups.

On the basis of these results the laser treatment, in both groups proved, is one of the most useful physiotherapeutic approaches in treating sport injuries.

Key words:

laser, sport injury.

Uvod

Svakodnevno smo svjedoci sve češćeg ozljeđivanja športaša pred koje se danas postavljaju sve veći zahtjevi kako u smislu postizanja boljih rezultata, tako i

sve većeg fizičkog opterećenja organizma u trenažnom postupku. Iako postoji veliki broj amaterskih športova, pojam "amaterski" u onom izvornom smislu u današnjem športu više ne postoji, jer on danas podrazumijeva profesionalni pristup i svakodnevne obveze športša u pristupu treningu i u odnosu na rezultate koji se od njih traže.

Poglavito se to odnosi na mlade sudionike, pred koje se nerijetko postavljaju, za njihovu dob teško ostvarivi ciljevi. Naime, moderno obrazovani treneri nastoje pred svoje pulene postaviti sve one zahtjeve koje imaju i treneri u športski najrazvijenijim zemljama svijeta, zaboravljajući pri tome da su uvjeti rada, življenja, prehrane i opremljenosti naših sudionika u športu daleko od onih koje nastoje kopirati.

Na taj način se u modernom športu vrši selekcija sudionika, ali se pri tome svi oni izlažu svakodnevnim mogućnostima i najtežeg ozljeđivanja.

Istodobno se odvija još jedan proces u športu koji pogoduje učestalijem ozljeđivanju športša. Naime, dob onih koji se raznoraznim športskim aktivnostima bave rekreacijski povećana je, pa i ti športski sudionici često bivaju izloženi brojnim ozljedama jer su izloženi naporima koji su neproporcionalni njihovim fiziološkim aktivnostima.

U Splitu, gdje aktivno radi oko 170 klubova iz najrazličitijih (40-tak) športova i gdje se organiziranom rekreacijom bavi oko 30 000 ljudi (podaci dobiveni od Saveza športova grada Splita), različitih dobnih skupina, športske ozljede dovode u naše ambulante sve više ozljeđenih športša, profesionalaca, djece ili rekreativaca.

Na našem Odjelu (Odjel za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju) Kliničke bolnice Split najrazličitijim metodama fizikalne terapije pokušavamo što brže i kvalitetnije sanirati postojeće športske ozljede te provesti kvalitetnu rehabilitaciju športša (1).

Definirajući športsku ozljedu onom ozljedom koja se dogodi tijekom obavljanja športske aktivnosti (2), u užem smislu mislimo na onu ozljedu karakterističnu za pojedini šport, prema mehanizmu nastanka i učestalosti, a bez obzira na to je li nastala na treningu, natjecanju ili tijekom rekreacije (3).

Sve te ozljede najčešće nastaju kao posljedica izravnog djelovanja sile ili kao posljedica nesrazmjera između individualno mogućeg opterećenja vezivnog i potpornog tkiva te stvarnog opterećenja tijekom treninga i natjecanja (4).

Mogući su i brojni drugi uzroci ozljeđivanja športša, kao neadekvatna športska oprema, nepovoljne klimatske prilike, nepažnja i slično (3).

Prema nekim istraživanjima učestalosti športskih ozljeda i njihovu udjelu u sveukupnom broju ozljeda u populaciji, došlo se do brojki koje nisu zanemarive jer se spominje podatak da športske ozljede čine 5 do 15% sveukupnih ozljeda (4,5).

Pri tome se spominje da se češće ozljeđuju žene, po nekim autorima u omjeru i do 1:6 (6), što se poglavito odnosi na ozljede zglobova, koji su kod žena fiziološki nešto lošije zaštićeni zbog manje snage u okolnim mišićima i potpornom tkivu (7).

Najčešće ozljede tijekom športskih aktivnosti su uganuća (distorsio), nagnječenja mekih tkiva (contusio) te kožne oguljotine (excoriatio) (8,9). Teže tjelesne ozljede, poput prekida kontinuiteta kosti (fractura ili fissura), mišića i tetiva (ruptura) ne susreću se prečesto, ali nisu isključene među športašima. Osnovni principi ranog zbrinjavanja športskih ozljeda, koji su opće prihvaćeni u športskoj medicini i traumatologiji, hlađenje su, kompresija, elevacija i mirovanje (10,11), a tek nakon toga se pristupa složenom i individualnom procesu rehabilitacije u kojem se koriste najrazličitiji oblici fizikalne terapije (krioterapija, kineziterapija, elektroterapija, megnetoterapija, laser, hipobarična terapija, ultrazvuk i slično) (1).

Usavršavanjem tehnologije i njenim stavljanjem u službu zdravlja i bolesnika u modernoj fizikalnoj medicini, raspoložemo brojnim oblicima liječenja koji su nam prije 10-ak godina bili nedostupni. Jedan od njih je laser (12, 13, 14).

Laser je izvor monokromatske, koherentne, usmjerene svjetlosne energije male divergencije koja se dobiva stimuliranom emisijom zračenja iz atoma izabраниh tvari, a pobuđena je na poseban način (12,13,14). Ova metoda fizikalne terapije se primjenjuje i u rehabilitaciji športskih ozljeda, čime se značajno skraćuje vrijeme oporavka športaša, a zbog jednostvanosti primjene, bezbolnosti i neznatnih komplikacija, nameće se kao jedna od metoda izbora u liječenju športske traume.

Osim navedenih karakteristika laserskog svjetla, za svaki od terapijskih lasera trebaju biti definirani neki parametri, koji onda označavaju osnovne karakteristike lasera: izlazna snaga (W), veličina fokusne točke (cm²), gustoća snage ili intenzitet (W/cm²), dužina vremena zračenja (minute), enegija zračenja (J) i doza zračenja (J/cm²) (16).

Mehanizam djelovanja lasera je višestruk, a u rehabilitaciji traume najznačajniji mu je analgetski učinak. Laser povećava latenciju perifernih živaca, stimulira sintezu kolagena, ubrzava cijeljena rana, smanjuje mogućnost nastanka ožiljnog tkiva na mjestu ozljede, ima toplinsko djelovanje pa čak i imunološko, uravnoteženjem T i B limfocita (12, 13, 16, 17).

Vrsta zračenja i njegove karakteristike ovise o tome radi li se o plinskom ili kristalnom izvoru zračenja, kontinuiranom zračenju s malom dubinom prodiranja u tkivo (do 0,5 cm) ili impulsnom zračenju s većom dubinom prodora (do 5,0 cm).

Efekti u terapijskom smislu se postižu primjenom 0,05 do 4,0 J/cm². U akutnim i subakutnim slučajevima apliciranje se ponavlja do 10 puta, a nakon desetak tretmana nastaje plato djelovanja pa nema potrebe nastavljati s liječenjem.

Mjere opreza glede korištenja lasera su potrebne kod tromboflebitisa, u trudnoći, kod postojanja zloćudnih tumora, kod bolova i febriliteta nepoznate etiologije, a kao obvezna mjera zaštite za bolesnika i onog tko aplicira to zračenje je zaštita očiju posebnim naočalama kako ne bi došlo do opekline na rožnici, bjeloočnici i retini.

Iako prema podacima iz literature, 10-20% bolesnika ne reagira povoljno na liječenje i rehabilitaciju laserom (17), cilj našeg istraživanja je bio utvrditi učinkovitost lasera u rehabilitaciji športskih ozljeda, uspoređujući učinak plinskoga, impulsnoga i kontinuiranoga lasera. Naime, naša ranija iskustva u korištenju lasera (18,19,20,21) u svakodnevnoj praksi, pokazala su dobru učinkovitost te metode liječenja koju i danas koristimo u radu na našem Odjelu.

Ispitanici i metodika rada

Ispitivanje učinkovitosti kontinuiranoga i impulsnoga laserskog zračenja u liječenju športskih ozljeda provedeno je na Odjelu za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju Kliničke bolnice Split (nekadašnje Splitske toplice) od 1991. g. do 1996. g., kod 84 športaša koji su se javljali u našu ambulantu isključivo nakon ozljeđivanja tijekom športskih aktivnosti. Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine tretirane kontinuiranim laserskim svjetlom iz plinskog lasera tipa Cosmogamma Sistema 9000 twin HeNe (Skupina 1) i prijenosnim impulsnim laserom Cosmogamma IR 95 2P10 (Skupina 2). Skupinu 1 činilo je 43 aktivnih športaša iz Splita i bliže okolice, od kojih 39 muškaraca i 4 žene, prosječne životne dobi - 26,4 godine, uz raspon od 17 do 43 godine (Tablica 1.) Od športaša koji su bili u toj skupini, najviše je bilo nogometaša (18) i košarkaša (13), a ostatak su činili tenisači, gimnastičari, rukometaši, ragbijaši i vaterpolisti. Kod svih ispitanika radilo se o športskim ozljedama, i svi su bili tretirani samo laserom i nisu uzimali nikakve lijekove tijekom terapijskog tretmana (što je još jedna osobitost športaša jer nerado uzimaju lijekove).

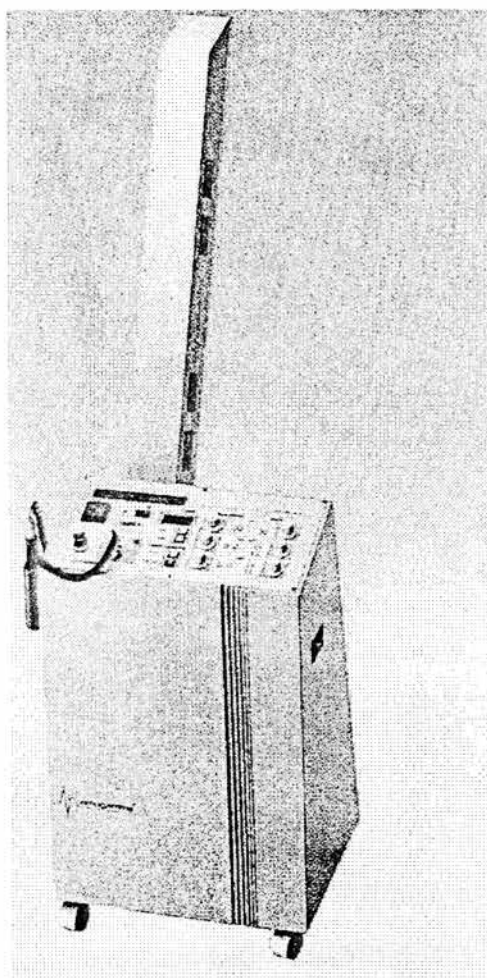
Prema dijagnozama zbog kojih su došli u našu ambulantu, a bili su upućeni od klupskog liječnika ili ortopeda i traumatologa Kliničke bolnice Split, najviše je bilo onih s uganućem nožnog (21) i ručnog zgloba (11) te entezitisom lakta i koljena (11).

Skupinu 2 činio je 41 aktivni športaš, 30 muškaraca i 11 žena, prosječne životne dobi - 24,9 godina, u rasponu od 13 do 41 godina (Tablica 1.).

Po športskim granama najviše je bilo košarkaša (21) te podjednako tenisača, gimnastičara, nogometaša, plivača i plesača (akrobatski ili športski ples). Kao i u Skupini 1, svi su bili tretirani zbog športske ozljede, a najčešća je ozljeda bila uganuće nožnog (16) i ručnog (8) zgloba te entezitis koljena (6) i tendovaginitis (11) različite lokalizacije.

TABLICA 1. Karakteristika skupina
TABLE 1. Characteristics of the group

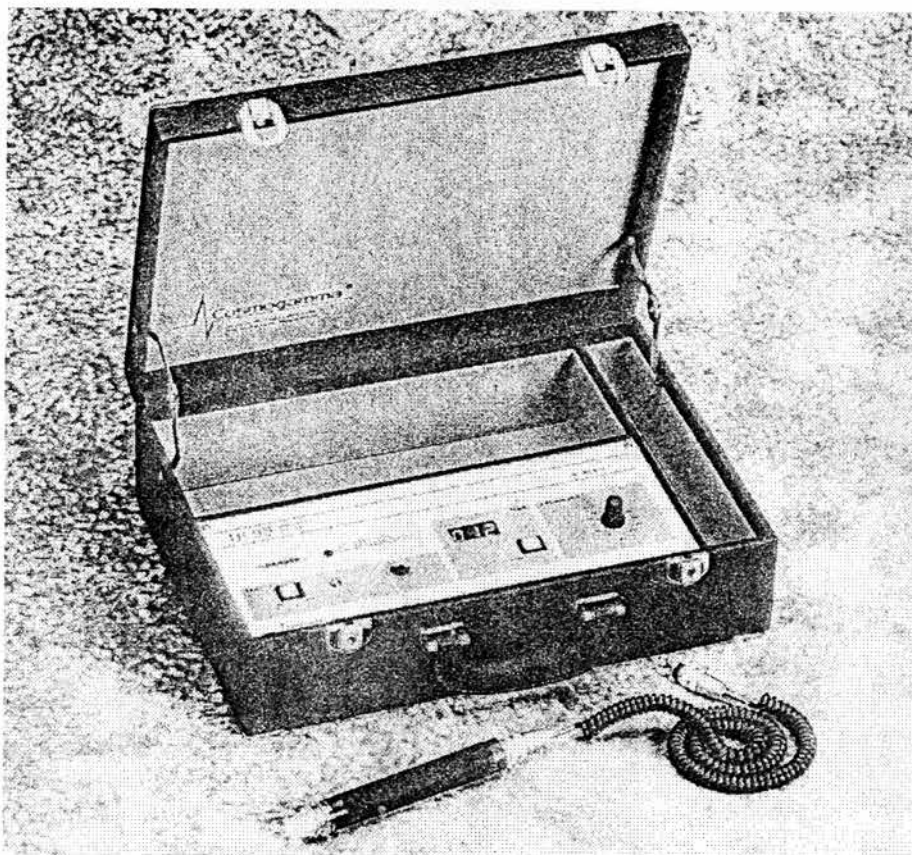
| | SKUPINA 1 | SKUPINA 2 |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Spol (M:Ž) | 39:4 | 30:11 |
| Dob (god.) | 26,4 | 24,9 |
| Ozljede: | | |
| uganuće gležnja | 21 | 16 |
| uganuće ručnog zgloba | 11 | 8 |
| tendinitis | 11 | 17 |



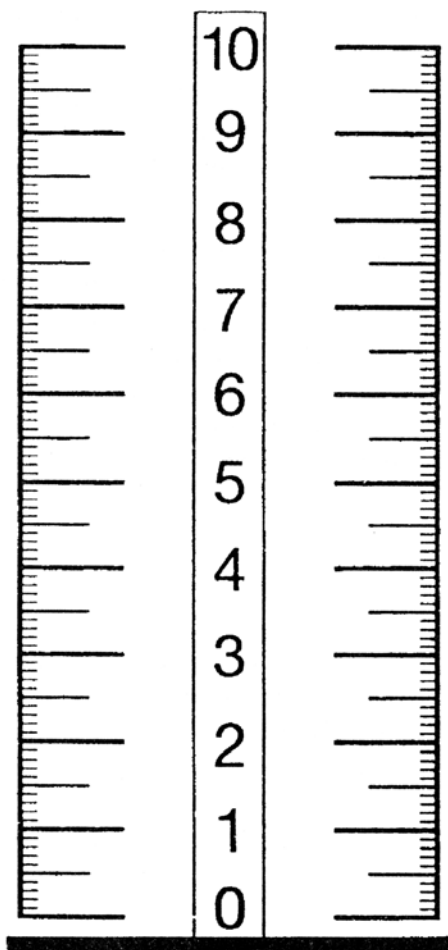
Sl. 1. Cosmogamma laser, tip Sistema 9000 twin HeNe

Kao i ispitanici u prethodnoj skupini, i ovi su bili podvrgnuti samo liječenju laserom, bez medikamentne terapije. Glede glavnih karakteristika terapijskog tretmana, ispitanici Skupine 1 koristili su Cosmogamma laser, tip Sistema 9000 twin HeNe (Slika 1), valne dužine 632,8 nm, izlazne snage 5 m, uz 20 minuta pojedinačne procedure, što je ponavljano 10 dana uzastopce.

Skupina 2 tretirana je Cosmogamma IR 95 2P10 prijenosnim laserom s Ga As laserskom diodom (Slika 2.), valne dužine 904 nm, impulsnim oblikom, sa širinom impulsa od 200 nsec te podsivom frekvencijom od 5 do 5120 Hz, a s najvećom vršnom snagom od 20 W. Točkasta aplikacija se primjenjivala tako da se pojedina točka nije tretirala više od tri minute, a sveukupni broj tretmana je bio 10 za svakog ispitanika, nakon čega su se u protokol upisivali rezultati uspješnosti liječenja.



Sl. 2. Cosmogamma laser IR 95 (GaAs)



Sl. 3. Vizualno analogna skala (VAS)

Prateći parametri na osnovi kojih smo zaključivali uspješnost liječenja bili su istovjetni za obje skupine:

1. Bol (anamnestički podatak) na početku liječenje i nakon 10 terapijskih tretmana.
2. Ponuđeni odgovor bolesniku je bio: jaki bol, umjereni bol, blagi bol i nema boli.

3. Bol ocjenjivana vizualno-analognom skalom (VAS) (Slika 3) prema ocjenama bolesnika na početku i na kraju liječenja. Na numeričkoj skali najmanji bol označava ocjena 0, a najveći ocjena 10.
4. Oteklina tretiranog mjesta mjerena centimetarskom trakom, mjerena prije prvog tretmana i nakon 10 terapijskih procedura, izražavana u milimetrima.
5. Kontraktura zglobova u području ozljeđivanja, mjerena kutomjerom, izražavana u stupnjevima.
6. Ocjena uspješnosti liječenja davana od ispitivača i ispitanika nakon 10 terapijskih tretmana uz ponudenu ocjenu od 1 do 5, kao najveću.

Nakon 10 terapijskih procedura i popunjavanja unaprijed pripremljenog obrasca za svakog ispitanika, u koji su se unosili osnovni podaci o bolesniku (ime i prezime, spol, dob, šport, vrsta ozljede) te eventualne nuspojave i komplikacije pri liječenju, prišlo se statističkoj obradi podataka na računalu za što je korišten statistički paket SPSS s pragom prihvaćanja hipoteze $p < 0,05$ (22).

Rezultati istraživanja

1. Bol

Skupina 1

Prije započetog liječenja bolesnici su se ovako očitovali o boli na mjestu ozljede: Kod 1 blagi bol, kod 16 - umjereni bol, kod 26 - jaki bol. Nitko nije izjavio da nema osjećaj boli na mjestu ozljede. Nakon 10 terapijskih tretmana: 30 ispitanika se očitovalo da nema boli na mjestu ozljede, blagi bol kod 9 ispitanika, umjereni bol u 3 ispitanika, jaki bol u 1 ispitanika.

Tijekom liječenja došlo je do značajnog smanjenja boli na mjestu ozljede ($p < 0,05$) (Tablica 2.).

TABLICA 2. Bol

TABLE 2. Pain

| | Skupina 1 | | Skupina 2 | |
|--------------|-----------|----|-----------|----|
| | 0 | 10 | 0 | 10 |
| Jaki bol | 26 | 1 | 27 | 2 |
| Umjereni bol | 16 | 3 | 12 | 4 |
| Blagi bol | 1 | 9 | 2 | 6 |
| Bez boli | 0 | 30 | 0 | 29 |

Legenda: 0 = prije početka tretmana
10 = nakon 10 terapijskih procedura

Legend: 0 = before laser treatment
10 = after 10 treatments with laser

Skupina 2

Prije započetog tretmana nitko se od ispitanika nije očitovao da nema boli na mjestu ozljede. Ostali su se očitovali ovako: 2 ispitanika - blagi bol, 12 - umjereni bol, a 27 - jaki bol na mjestu ozljede.

Nakon 10 terapijskih tretmana očitovanje je izgledalo ovako: 29 ispitanika je izjavilo da nema boli, blagi bol 6 ispitanika, 4 ispitanika - umjereni bol, a 2 bolesnika je izjavilo da nije došlo do smanjenja boli te da je ostao jaki bol na mjestu ozljede (Tablica 2.). Evaluacijom rezultata pokazalo se da je nastupilo značajno smanjenje boli tijekom liječenja laserom ($p < 0,05$).

Uspoređujući učinak obiju metoda liječenja, nije bilo značajne razlike među njima glede anamnestičke procjene boli ($p > 0,05$ i obje se metode mogu smatrati uspješnima.

2. Bol (VAS)

Skupina 1

Prije početka liječenja prosječna ocjena je bila 9,1 ($SD=2,1$), a na kraju liječenja 2,3 ($SD=3,2$), što je značilo značajno analgetsko djelovanje kontinuiranoga laserskog zračenja ($p < 0,05$) (Tablica 3.).

TABLICA 3. Bol (VAS)

TABLE 3. Pain (VAS)

| Skupina 1 | | Skupina 2 | |
|-----------|-----|-----------|-----|
| 0 | 10 | 0 | 10 |
| 9,1 | 2,3 | 9,4 | 4,3 |

Skupina 2

Prosječna vrijednost VAS na početku liječenje je bila 9,4 ($SD=1,2$), a na kraju 4,3 ($SD=2,0$), što je značilo značajno smanjenje ocjene boli po VAS ($p < 0,05$) (Tablica 3).

Glede usporedbe postojala je značajna razlika u analgetskom djelovanju dviju metoda liječenja laserom, tako da je kontinuirano lasersko zračenje dobilo bolju VAS ocjenu ispitanika ($p < 0,05$).

3. Oteklina

Skupina 1

Oteklina je mjerena centimetarskom trakom na mjestu ozljede, a bila je kod 35 ispitanika prije započetog liječenja u odnosu na zdravu stranu, veličine od 2 do 25 milimetara (Tablica 4).

TABLICA 4. Oteklina (mm)

TABLE 4. Swell (mm)

| Skupina 1 | | Skupina 2 | |
|-----------|----|-----------|----|
| 0 | 10 | 0 | 10 |
| 35 | 11 | 28 | 15 |

Nakon tretmana bila je kod 11 ispitanika u rasponu od 2 do 15 milimetara, što je značilo značajno smanjenje oteklina ozlijeđenog mjesta tijekom liječenja ($p < 0,05$).

Skupina 2

Oteklina je bila kod 28 ispitanika u rasponu od 3 do 28 milimetara, a nakon liječenja u 15 bolesnika u rasponu od 3 do 19 milimetara, što je značilo značajno smanjenje oteklina na mjestu ozljede ($p < 0,05$) (Tablica 4.).

Uspoređujući uspješnost liječenja obiju metoda, pokazalo se da je liječenje kontinuiranim laserskim svjetlom bilo uspješnije zbog smanjenja otoka mekih česti na mjestu ozljede ($p < 0,05$).

4. Kontraktura zgloba u području ozljeđivanja

Skupina 1

Prije započetog liječenja kod 14 ispitanika je postojala kontraktura zgloba kao posljedica športske ozljede. Nakon 10 terapijskih tretmana, kontraktura je nađena u samo dva športaša, što je bilo značajno smanjenje ($p < 0,05$) (Tablica 5.).

TABLICA 5. Kontraktura (broj)

TABLE 5. Contracture (N)

| Skupina 1 | | Skupina 2 | |
|-----------|----|-----------|----|
| 0 | 10 | 0 | 10 |
| 14 | 2 | 11 | 3 |

Skupina 2

Prije započetog liječenja kontraktura je postojala u 11 ispitanika, a nakon završenog tretmana u 3 ispitanika, što je značilo značajno smanjenje ($p < 0,05$) (Tablica 5.).

Nije bilo značajne razlike među metodama liječenja glede uspješnosti redukcije kontraktura zglobova ($p > 0,05$).

5. Ocjena uspješnosti

Skupina 1 i Skupina 2

Ocjenjujući uspješnost liječenja, ispitanici i ispitivači su ocijenili da se liječenje laserom može smatrati uspješnim i učinkovitim. Nije bilo značajne razlike u ocjenama obiju metoda glede uspješnosti liječenja.

Nuspojave

Skupina 1

Kod 6 bolesnika se na mjestu tretmana pojavilo crvenilo, nakon završenoga pojedinačnog tretmana, koje bi se zadržalo nekoliko sati, a nestalo prije sljedećeg tretmana pa se terapija nije prekidala.

Skupina 2

Nije bilo zabilježenih nuspojava.

Rasprava

Današnji zahtjevi koji se postvaljaju pred športaše svih uzrasta, uzrok su čestog ozljeđivanja te populacije, tako da je prijeko potrebno koristiti se različitim metodama pri zbrinjavanju, liječenju i rehabilitaciji ozljeđenih športaša.

Evaluirajući rezultate petogodišnjeg rada u procesu rehabilitacije športskih ozljeđa, pokazalo se da je među ispitanicima bilo puno više muškaraca (69) nego žena (15), što ne znači da je danas takav i sveukupni odnos spolova u športu. Muškarci se, vjerovatno, češće ozljeđuju jer se i bave športovima koji iziskuju više napora i izravnih kontakata tijekom športske aktivnosti.

Inače, u literaturi se nerijetko navode podaci o češćem ozljeđivanju žena (6), poglavito poradi ozljeđa zglobova koji su nešto slabije zaštićeni okolnim mekim tkivima nego kod muškaraca (7).

Najveći broj naših ispitanika je bio u dobnoj skupini od 20 do 30 godina jer su športaši-natjecatelji uglavnom u toj dobi, za razliku od rekreativaca koji su puno stariji. Najmlađa ispitanica je imala 13 godina, bavila se gimnastikom, a najstariji ispitanik je imao 43 godine, a ozlijedio se igrajući tenis.

Među ispitanicima je bilo najviše košarkaša (34), što opet ne znači da je košarka grublji šport od rukometa, nogometa ili ragbija, koji su vrlo popularni i rašireni u Splitu, već se taj podatak može opravdati činjenicom da je autor ovog rada aktivni član liječničkog tima u košarkaškom klubu pa su ti košarkaši najčešći "gosti" njegove ambulante.

Sukladno zastupljenosti športaša po pojedinim športovima, najučestalije su bile upravo one ozljede koje se i inače najčešće javljaju kod košarkaša: uganuće nožnog zgloba (37), uganuće ručnog zgloba (19) te entezitis koljena, tzv. "skakačko koljeno" (14).

Komentirajući ozljede koje su ovdje opisane, ne treba smetnuti s uma da se radilo o ozljedama koje su tretirane samo laserom, dakle sve one koje su liječene i nekim drugim oblikom fizikalne terapije (zajedno laserom ili samostalno) nisu uzete u obzir, što znači da kod športaša susrećemo i drugačije ozljede od nabrojenih.

Za napomenuti je da su među ispitanicima, koji su tretirani laserom, bili i neki vrhunski športaši, nositelji olimpijskih odličja za Hrvatsku (G. Ivanišević, T. Kukoč, A. Naglič ...). Liječenje laserom je pokazalo veliku učinkovitost pa su svi praćeni parametri tijekom liječenja značajno poboljšani već nakon 10 terapijskih tretmana (Tablice 2, 3, 4, 5).

Pri tome se nije pokazala značajna razlika učinkovitosti praćenih metoda liječenja glede anamnestičke procjene boli (Tablica 2.), a po ocjeni VAS kontinuirano lasersko zračenje bolje je bilo ocijenjeno od športaša (Tablica 3.).

Djelujući na otok mekih česti, pokazalo se da je kontinuirano lasersko zračenje HeNe lasera imalo bolji učinak na otekline (Tablica 4.), što se moglo i očekivati jer je u Skupini 1 bilo puno više športaša s ozljedama zglobova, (32:24) oko kojih ima više mekih česti, nego oko hvatišta pojedinih tetiva, poglavito onih kod "teniskog lakta" i "skakačkog koljena". Iz tog razloga se ta metoda pokazala učinkovitijom, a dobro djelovanje impulsnog lasera GaAs dokazalo se značajnim smanjenjem otekline i u Skupini 2 ($p < 0,05$). Obje vrste laserskog zračenja bile su podjednako uspješne glede kontrakture okolnih zglobova, što je, uz značajno smanjenje boli, dovodilo do brzog povećanja funkcijskoga kapaciteta ozlijeđenog mjesta i zgloba te brzo vraćanje športaša svakodnevnim športskim aktivnostima. Uostalom, ocjenjujući uspješnost liječenja objema metodama, nije bilo veće razlike u mišljenju među ispitanicima obiju skupina, a i ispitivači su se složili s rečenim ocjenama.

Zaključak

Primjena lasera, bilo kontinuiranog ili impulsnog zračenja, iznimno je korisna metoda u ranom rehabilitacijskom tretmanu športske ozljede.

Literatura

1. Jajić, I. Specijalna fizikalna medicina. 2.izd. Zagreb : Školska knjiga, 1991 : 119-136.
2. Rakić, C. Sportska traumatologija. Beograd : Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, 1979.
3. Medved, R., Barbir, Ž., Đurić, Z., Pećina, M. Sportska medicina. Zagreb ; Jugoslavenska naklada, 1978: 597-630.
4. Dragović, Lj., ur. Povrede u sportu i njihovo lečenje. Beograd : Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, 1988.
5. Volkov, V.M. oporavak u sportu. Beograd : Partizan, 1978.
6. Medved, R. Patologija sporta. U : Medicinska enciklopedija. Zagreb : JILZ, 1970: 52.
7. Smodlaka, V. Sportske povrede. Beograd : Sportska knjiga, 1985.
8. Popović, N. Sportske povrede u rukometu. Beograd : Sportska knjiga, 1986.
9. Zečević, D. i sur. Sudska medicina. Zagreb : Jugoslavenska medicinska naklada, 1980.
10. Jović, D., Miličević, Lj. Fizikalno lečenje i rehabilitacija sportskih povreda. U : Dragović, Lj. Povrede u sportu i njihovo lečenje. Beograd : Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, 1988: 115-116.
11. Bobinac-Georgievski, A. ur. Rehabilitacija športskih ozljeda. U: Fiz. med. rehab. 1996; 13 (suppl 1): 140-144. Zbornik radova 1.hrvatski kongres fizikalne medicine i rehabilitacije.
12. Licul, F. Elektrodijagnostika i elektroterapija. Zagreb : Školska knjiga, 1981: 445-449.
13. Jajić, I. i sur. Fizikalna medicina. Zagreb : Medicinska knjiga, 1996: 208-220.
14. Ćurković, B. Liječenje laserom. U : Domljan, Z. i sur. Fizikalna medicina. Zagreb : Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1993: 32-34.
15. L'Esperance F. Photoradiation and Surgery. St.Louise : The C.V.Mosby Company, 1983: 34.
16. Čupak, K. Upotreba Neodymium-YAG lasera u mikrokirurgiji oka. Zagreb : Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1986: 4-145.
17. Jajić, I., Došen, V., Ivetta, M. Učinak lasera na kliničke simptome radijalnog epikondilitisa humerusa. Fiz. med. rehab. 1989; 6: 40.
18. Vlak, T., Ostojić, Lj., Čapkun, V. Osteoartroza koljena - komparativno uspoređivanje učinkovitosti pojedinih oblika fizikalne terapije. Fiz. med. rehab. 1993 ; 10 (1-2): 47-54.
19. Vlak, T., Ostojić, Lj. Liječenje gonartroze laserom. Fiz. med.rehab. 1995 ; 12 (1-2): 7-12.
20. Vlak, T., Jakelić, K., Jajić, I. Komparativno istraživanje učinkovitosti lasera i krioterapije u liječenju sindroma bolnog ramena. Reumatizam 1994 ; 41 (1) : 9-15.
21. Vlak, T., Pecotić, S. Istraživanje učinkovitosti lasera u liječenju sindroma bolnog ramena. Fiz. med. rehab. 1996 ; 13 (1-2) : 10- 18
22. Ivanković, D. Osnove statističke analize za medicinare Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1983.