

Medicinski fakultet, Novi Sad  
 Institut za plućne bolesti, Sremska Kamenica

Originalni naučni rad  
*Original study*  
 UDK 616.25-002:621.375.826

## LASERSKA BIOSTIMULACIJA U LEČENJU PLEURITISA

### LOW-INTENSITY LASER THERAPY OF PLEURITIS

Momir MILOJEVIĆ i Vesna KURUC

**Sažetak** - U ovom radu rađeno je prospektivno ispitivanje efekta biostimulacije laserima niske snage kod bolesnika sa pleuritisom. Ispitivanje je rađeno tokom 2000, 2001. i 2002. godine na grupi od 25 bolesnika sa dijagnozom pleuritisa (bakterijske i tuberkulozne geneze). Kod njih je osim konzervativnog tretmana bolesti primenjen i desetodnevni tretman laserske biostimulacije preko odgovarajućih akupunkturnih tačaka, kao i lokalni tretman odgovarajućeg područja grudnog koša. Tokom lečenja je vršeno praćenje opšteg stanja, tegoba bolesnika, radiološkog nalaza kao i odgovarajućih biohemijskih parametara. Dobijeni rezultati su poređeni sa istim kod bolesnika kontrolne grupe, kojih je bilo takode 25, a koji su se razlikovali od ispitanika jedino po neprimenjivanju laserotretmana. Kod bolesnika ispitivane grupe sa pleuritisom postiže se značajnija regresija izliva, manje stvaranje pleuralnih adhezija, značajnije smanjivanje tegoba, naročito bola, kao i značajnije povećanje kortizola i imunoglobulina A a pad cirkulišućih imunih kompleksa, leukocita i sedimentacije, nego kod bolesnika kontrolne grupe.

**Ključne reči:** Laseri – terapijska primena; Pleuritis – terapija; Prospektivne studije

### Uvod

Laseri niske snage našli su dvojaku primenu u medicini, kao metoda lokalne stimulacije i kao metoda stimulacije akupunkturnih tačaka. Pregled literature pokazuje da je metoda, bez stroge podvojenosti, primenjivana u fizijatriji, reumatologiji, ginekologiji, dermatologiji, otorinolaringologiji, kod raznih akutnih i hroničnih bolnih stanja, inflamacija, vaskularnih poremećaja, kod angine pektorisa, bronhijalne astme. Kao najčešći klinički efekti navode se analgezija, spazmolitički efekat, antiinflamatorni efekat, efekat bržeg zarastanja rana i koštanih preloma [1].

Pretpostavljeni mehanizam delovanja laserske svetlosti na bioaktivnim i drugim tačkama tela je dvojak. S jedne strane, nastaju lokalna zbivanja u vidu metaboličkih konsekvativnih reakcija nastalih po apsorpciji svetlosti i u vidu promena bipolariteta na biološkim membranama, a usled elektromagnetnih promena [2]. S druge strane, stoje refleksi odgovori na lokalna zbivanja, bilo da su pokrenuti nadražajem receptorskog sistema, bilo da je nadražaj nastupio preko primarno metaboličkih zbivanja. Pokrenuti refleksi luk dovodi do promena limfohemocirkulacije i promena u percepciji bola. Mesto akupunkturnih tačaka u ovom složenom sistemu ne može se odvojiti od krucijalnog pitanja refleksnog odgovora na periferne nadražaje, izuzev po potentnosti same tačke - receptivne zone, u izazivanju neurohumoralnog odgovora. Neurohumoralna osnova akupunkture se zasniva na polimodalnoj senzornoj informaciji, koja prema dubini insercije akupunkturne igle angažuje nociceptivne i neno-ciceptivne senzorne modalitete tretiranih tkiva.

Cilj ovoga rada je bio da ispita terapijski efekat biostimulacije laserom niske snage kod bolesnika sa pleuritisom, odnosno da utvrdi da li primenom la-

serske stimulacije dolazi do značajnijeg smanjivanja tegoba i bržeg izlečenja nego samo primenom konzervativnog lečenja, kao i koji su to parametri koji se najviše menjaju delovanjem lasera, na koje laserska svetlost utiče u manjoj meri, a koji se uopšte ne menjaju biostimulacijom.

### Materijal i metode

Ispitivanu grupu činilo je 25 bolesnika koji su lečeni pod dijagnozom pleuritisa upalne etiologije (nespecifične ili specifične) tokom 2000, 2001. i 2002. godine u Institutu za plućne bolesti u Sremskoj Kamenici i koji su prospektivno analizirani. Na početku su uzimani podaci o generalijama (ime i prezime, pol, starost) kao i o simptomima i dužini trajanja tegoba. Registrovan je radiološki nalaz na plućima, a rađena je i analiza određenih biohemijskih parametara.

Svi ovi bolesnici su lečeni odgovarajućim konzervativnim tretmanom, uz vežbe disanja, a tokom prvih deset dana je svakodnevno sprovedena laseroterapija. Tokom izvođenja biostimulacije svakodnevno su uzimani podaci o eventualnoj promeni karaktera i jačine registrovanih tegoba. Posle desetodnevnog laserotretmana obavljena je kontrola radiološkog plućnog nalaza, pokretljivosti dijafragme, kao i ispitivanih biohemijskih parametara.

U kontrolnoj grupi bilo je 25 bolesnika sa istom dijagnozom; uzimani su isti podaci i rađena ista radiološka i biohemijska ispitivanja kao i kod bolesnika ispitivane grupe pre početka lečenja i nakon desetodnevnog konzervativnog tretmana, a svakodnevno su registrovani podaci o promeni karaktera i jačine tegoba. Kod ovih bolesnika biostimulacija nije sprovedena.

Tretman je sproveden BIOSTIM LASEROM "ORMEDA" koji je poluprovodnički laser sa talas-

**Skraćenice**

LASER	- light amplification by stimulated emission of radiation
SE	- sedimentacija
RNK	- ribonukleinska kiselina
DNK	- dezoksiribonukleinska kiselina
CIC	- cirkulišući imuni kompleks

nom dužinom zraka od 904 nm, snage 20 mW a frekvencije emisije od 50 do 6400 Hz. Aktivni materijal u ovom laseru predstavlja dioda (*Light Emitting Diode* - svetleća dioda) različite koncentracije aktivnog materijala koji je u ovom slučaju kombinacija galijuma (Ga), aluminijuma (Al) i arsenida (As).

Kod bolesnika je osim stimulacije navedenih akupunkturalnih tačaka vršen i lokalni tretman zida grudnog koša iznad mesta inflamacije pleure. Ovaj tretman izvođen je postavljanjem lasera pod pravim uglom na odgovarajuće tačke zahvaćene regije. Pojedinačni tretman svake tačke iznosio je 5 minuta (radi postizanja potrebne gustine energije od 5 J/cm<sup>2</sup>, a time i odgovarajuće doze), a korišćena je frekvencija od 6400 Hz. Individualni tretman je iznosio od 15 do 20 minuta, a ponavljan je svakodnevno 10 dana.

U toku ispitivanja bolesnika korišćena je standardna PA i profilna radiografija. Patološkim se smatralo postojanje pleuralnog izliva na načinjenoj radiografiji. Kontrolni snimak je opisivan kao nepromenjen u odnosu na prvi (0% regresije) a ako je bila prisutna regresija, njen stepen je izražavan u procentima.

Merenje pokretljivosti hemidijafragme bolesne strane kod bolesnika sa pleuritisom praćeno je rendgenoskopski; tada je verifikovano i postojanje i lokalizacija adhezija. Ukupno pomeranje dijafragme mereno je pri maksimalnom disanju i u centimetrima određivano rastojanje, odnosno pomeranje dijafragme od položaja maksimalnog inspirijuma do položaja maksimalnog ekspirijuma.

Kod svih bolesnika je na početku bolesti registrovano postojanje opštih i respiratornih simptoma (malaksalost, febrilnost, inapetencija, kašalj, otežano disanje, bol u grudnom košu) čije smanjivanje je praćeno svakodnevno i registrovano ili u vidu brojčanog parametra (febrilnost) ili u procentu od početne vrednosti koja je smatrana maksimumom (100%).

Kod ovih bolesnika je praćena i promena nekih laboratorijskih parametara: sedimentacije (SE), leukocita, limfocita, kortizola, albumina, globulina, cirkulišućih imunih kompleksa (CIC), kao i imunoglobulina A i G. Svi ovi parametri određivani su na početku i na kraju tretmana, odnosno nakon deset dana od početka lečenja.

Statistička obrada podataka je urađena na računaru PC Pentium pod programom CSS firme Stat Soft i programom Excell firme Microsoft®.

**Rezultati**

U ispitivanoj grupi je bilo 16 muškaraca, ili 64% i 9 žena, koje su činile 36% od svih bolesnika. U proseku su imali 43 godine, sa rasponom godina od 23 do 55. Tegobe su im, pre hospitalizacije, u proseku trajale 13,50 dana. Kontrolnu grupu je činio isti broj bolesnika, i to 18 muškaraca (72%) i 7 žena (28%). Životna dob im je u proseku iznosila 39 godina, pri čemu je najmlađi bolesnik imao 20, a najstariji 48 godina. Upoređujući navedene parametre ispitivane i kontrolne grupe, utvrdili smo da ne postoji signifikantna razlika između njih.

Pleuritis je kod 45% ispitanika i 60% bolesnika kontrolne grupe bio tuberkulozne etiologije, dok je kod ostalih bio nespecifičan (55% bolesnika ispitivane grupe i 40% bolesnika kontrolne).

Radiološke pleuralne promene su evidentirane kod bolesnika obe grupe, i to na način da su homogena zasenčenja po tipu pleuralnog izliva koja su zahvatala više od polovine jednog hemitoraksa obeležena sa +++, koja su zahvatala površinu veću od trećine a manju od polovine hemitoraksa sa ++, a manje od trećine jednog hemitoraksa sa +. Rezultati su prikazani Tabelom 1. Bolesnici sa masivnim izlivima nisu uvršćeni u ispitivanje zbog potrebe za evakuacionim pleuralnim punkcijama koje bi onemogućile realnu procenu rezultata lečenja, te nijedan bolesnik ni ispitivane ni kontrolne grupe nije imao izliv koji je zahvatao više od polovine hemitoraksa.

Pre početka tretmana su evidentirani podaci o prisutnim opštim i respiratornim simptomima bolesnika. Malaksalost je bila prisutna kod 10 bolesnika (40%) ispitivane grupe i 13 bolesnika (52%) kontrolne. Inapetencija je bila prisutna kod 14 ispitanika (56%) i kod 11 bolesnika kontrolne grupe (44%). Febrilnost je imalo 16 bolesnika (64%) ispitivane grupe i 13 bolesnika kontrolne grupe (52%). Najzastupljenije tegobe su bile bol i kašalj. Prvu tegobu je imalo 17 bolesnika - 68% prve i 15 bolesnika - 60% druge grupe, a kašalj 19 bolesnika - 76% prve i 17 bolesnika - 68% druge grupe. Dispneja je bila prisutna kod malog broja bolesnika (pošto je i izliv bio manji), 4 odnosno 16% ispitanika i 3 ili 12% bolesnika kontrolne grupe.

Kod bolesnika obe grupe obavljeno je merenje određenih hematoloških i biohemijskih parametara koji su praćeni tokom ispitivanja. Vrednosti većine ispitivanih parametara su se kretale u granicama referentnih vrednosti. Povišene su bile vrednosti pokazatelja upalnog procesa, leukocita i sedimentacije eritrocita i u jednoj i u drugoj grupi bolesnika. Kod ispitanika je leukocitoza iznosila 13,5 g/l a kod bolesnika kontrolne grupe 14,3 g/l, dok je vrednost sedimentacije kod prve grupe iznosila 76/115 a kod druge 65/108.

Upoređujući postignutu radiološku regresiju pleuralnih promena kod bolesnika ispitivane i kontrolne grupe, uočava se da bolesnici ispitivane grupe postižu značajnije poboljšanje (Tabela 1).

**Tabela 1.** Radiološki nalaz na plućima pre početka lečenja**Table 1.** Chest X-ray findings prior to treatment

Podgrupa Subgroup	Grupa Group	RTG nalaz pre tretmana X-ray finding before treatment	Radiološka regresija/Radiologic regression		% poboljšanja % improvement	Razlika Difference
			Potpuna/Total	Delimična/Partial		
++	I. gr.	24	33	67	60	25 %
	K. gr.	16	25	75	45	
+	I. gr.	76	42	58	85	10 %
	K. gr.	84	28	72	75	
Svi/All	I. gr.	100	40	60	74	14 %
	K. gr.	100	28	72	60	

**Tabela 2.** Radiološki nalaz na plućima pre početka lečenja, uporedna analiza regresije radioloških nalaza i uporedna analiza poboljšanja radiološkog nalaza na plućima**Table 2.** Chest X-ray findings prior to treatment and comparative analysis of radiologic regression and improvement (%)

Parametar/Parameter		Ispitivana grupa Examined group	Kontrolna grupa Control group	Statistička značajnost Statistical significance
Hemidijafragma Hemidiaphragm	Bolesna/Affected	6,40 cm	5,10 cm	p<0,001 **
	Zdrava/Unaffected	8,50 cm	8,20 cm	N.S
Razlika pokretljivosti/Mobility differences		2,10 cm	3,10 cm	p<0,001 **

Od bolesnika sa masivnijim radiološkim nalazom (++) 33% ispitanika postiže potpunu regresiju, dok je taj procenat kod kontrolne grupe manji i iznosi 25%. Delimičnu regresiju postiže preostalih 67% ispitanika i 75% bolesnika kontrolne grupe. Kod bolesnika sa manjim radiološkim promenama (+) potpunu regresiju u ispitivanoj grupi postiže 42% a u kontrolnoj 28%. Delimična regresija je kod ovih bolesnika prisutna u 58% ispitivane i 72% kontrolne grupe.

Ako posmatramo zajedno sve bolesnike, nezavisno od početnog radiološkog nalaza, potpuna regresija promena na radiogramu je prisutna kod 40% ispitanika, a samo 28% bolesnika kontrolne grupe, dok je kod ostalih delimična.

Upoređujući procenat poboljšanja kod onih bolesnika i ispitivane i kontrolne grupe kod kojih radiološka regresija nije bila potpuna, uočavamo da veća poboljšanja postižu bolesnici ispitivane grupe (Tabela 1).

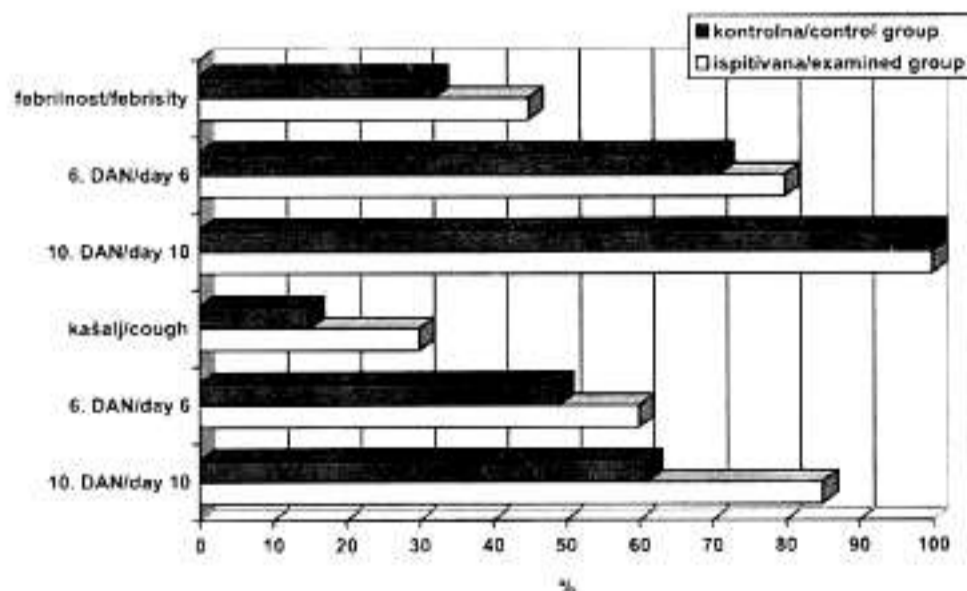
Upoređujući izmerenu pokretljivost dijafragme bolesnika ispitivane i kontrolne grupe uočavamo da ispitanici nakon tretmana imaju bolju pokretljivost hemidijafragme bolesne strane (Tabela 2).

**Tabela 3.** Uporedna analiza poboljšanja simptoma tokom tretmana ispitivane i kontrolne grupe**Table 3.** Improvement of symptoms during treatment in the examined and control groups: a comparative analysis

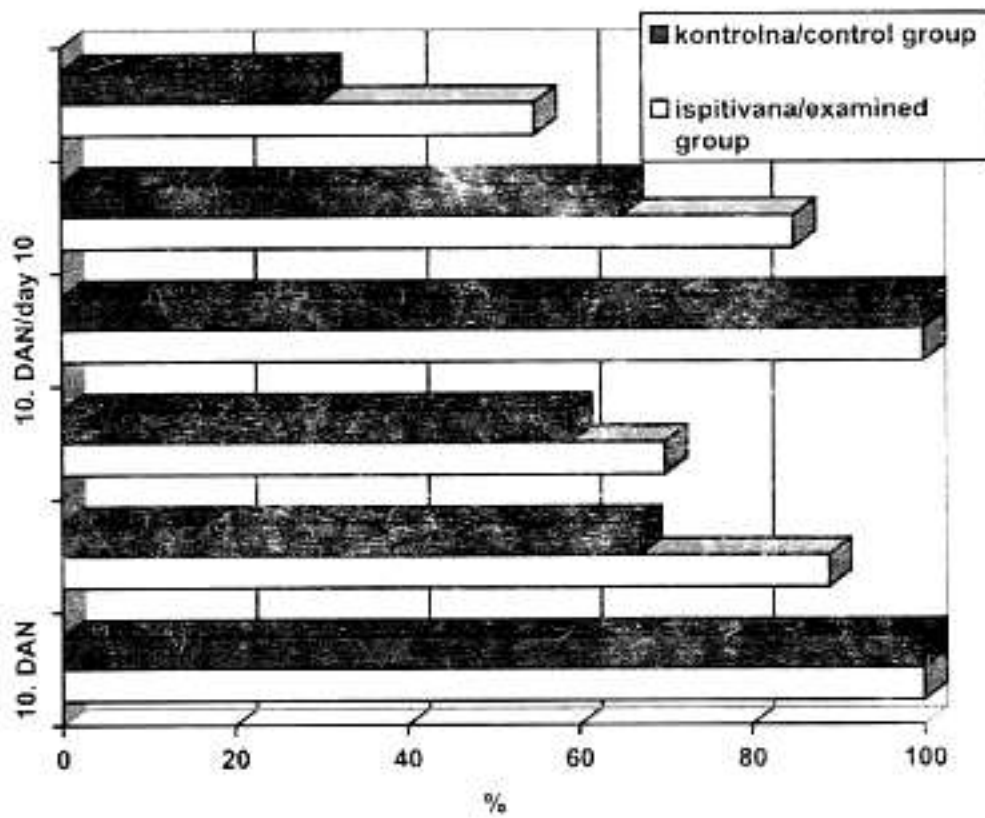
Simptomi/Symptoms	gr.	3. dan/day 3	6. dan/day 6	10. dan/day 10	
Malaksalost/Prostration	I	39%	75%	100%	
	K	42%	79%	100%	0
Inapetencija/Anappetence	I	24%	71%	100%	
	K	19%	68%	100%	0
Febrilnost/Fever	I	45%	80%	100%	
	K	32%	71%	100%	0
Kašalj/Cough	I	30%	60%	85%	
	K	15%	49%	61%	24%
Torakalni bol/Thoracic pain	I	55%	85%	100%	
	K	30%	65%	100%	0
Dispneja/Dyspnea	I	70%	89%	100%	
	K	59%	67%	100%	0

Upoređujući procenat poboljšanja, odnosno stepen smanjivanja tegoba kod bolesnika obe grupe, uočavamo da se malaksalost i inapetencija podjednako smanjuju u obe grupe i razlika između grupa (od 3% i 4% kod malaksalosti i 5% i 3% kod inapetencije) nije velika. Ostali simptomi se značajno razlikuju između grupa (Tabela 3 i grafikoni 1 i 2).

Već nakon trećeg dana lečenja uočava se veći procenat poboljšanja kod bolesnika ispitivane grupe. Kod njih se febrilnost smanjuje za 13% više nego kod kontrolne grupe, kašalj za 15%, torakalni bol za 25% a dispneja za 11%. Šestog dana je ta razlika u stepenu poboljšanja i dalje prisutna. Febrilnost se za 6% više smanjuje kod bolesnika ispitivane grupe, kašalj za 11%, bol za 20% a dispneja za 22%. Desetog dana većina bolesnika i jedne i druge grupe nema više tegoba, sem kašlja, koji je ipak u većem procentu prisutan kod bolesnika kontrolne nego ispitivane grupe i razlika je 24%.

**Grafikon 1.** Uporedna analiza procenta poboljšanja febrilnosti i kašlja**Graph 1.** Improvement of fever and cough (%): a comparative analysis

Upoređujući razlike između grupa u stepenu poboljšanja onih biohemijskih parametara koji se značajno menjaju kod ispitanika, a to su kortizol, CIC,



**Grafikon 2.** Uporedna analiza smanjivanja bola i dispneje

**Graph 2.** Improvement of pain and dyspnea: a comparative analysis

imunoglobulin A, leukociti i sedimentacija, uočavamo da postoje značajne razlike između ispitivane i kontrolne grupe (Tabela 4).

**Tabela 4.** Uporedna analiza stepena poboljšanja ispitivanih parametara

**Table 4.** Improvement of examined parameters: a comparative analysis

Parametar/Parameter	% pobolj. /improvement % I. gr. /examined group	% pobolj. /improvement % K. gr. /control group	Signif. razlike/significant difference
Kortizol/Cortisol	+ 75	+ 13	< 0,0001 ***
CIC/Circulating Immune Complex	+ 60,8	- 13,7	< 0,0001 ***
IgA	+ 18	+ 2,5	< 0,001 **
Leukociti/Leukocytes	- 42,3	- 33,6	< 0,05 *
Sedimentacija/Sedimentation rate	- 54	- 28	< 0,001 **

## Diskusija

Mehanizam povoljnog terapijskog delovanja lasera u lečenju inflamatornih procesa na plućima i pleuri je kompleksan i nedovoljno objašnjen. S jedne strane, on se postiže lokalnim vazodilatatornim, regenerativnim i antiinflamatornim delovanjem na tretirana tkiva. Ispitivanja pomoću elektronske mikroskopije, kao i pomoću radioaktivnih, biohemijskih, enzimskih i histohemijskih metoda pokazala su da dolazi do povećanja sinteze kolagena, albumina, praćene povećanom sintezom RNK i DNK, zatim do povećane enzimske aktivnosti dehidrogenaza i esteraza, povećanja fagocitoze, kao i poboljšanja perfuzije. S druge strane, efektni put udaljenog, refleksnog delovanja je neurohumoralni, a promene u koncentraciji prostaglandina, naročito E<sub>2</sub> i F<sub>2α</sub>, zatim snižavanje nivoa cirkulišućih imunih kompleksa, kao i smanjivanje broja leukocita periferne krvi uz smanjenu metaboličku aktivnost imunokompetentnih ćelija, rasvetljavaju udaljeni antiinflamatorni efekat laserske akupunkture [3].

Kod bolesnika sa pleuritizom, nakon desetodnevog laserotretmana primenjivanog uz antibiotski, odnosno antituberkulozni tretman, postiže se zna-

čajnija regresija izliva nego bez laserotretmana. Procenat bolesnika sa potpunom regresijom izliva je veći kod ispitanika nego kod kontrolne grupe a i ako nije došlo do potpune regresije izliva, procenat poboljšanja je kod bolesnika tretiranih laserom veći. Bolji se, čak, efekat postiže (procentualno veće poboljšanje ispitanika) kod bolesnika sa masivnijim izlivom.

Rendgenoskopski merena pokretljivost dijafragme pokazuje njenu veću pokretljivost na bolesnoj strani kod bolesnika tretiranih laserom, što potvrđuje značajne regenerativne efekte laserskog zračenja, odnosno manje stvaranje adhezija kod ovih bolesnika.

Analizirajući efekte laserskog tretmana na prisutne tegobe, vidimo da se febrilnost, kašalj, dispneja i torakalni bol značajnije smanjuju kod laserom tretiranih bolesnika. Smanjivanje prva tri simptoma je u sklopu već opisanih lokalnih i opštih delovanja lasera, dok je smanjivanje bola u vezi sa značajnim analgetskim delovanjem akupunkture.

Analgetski efekat akupunkture može se objasniti na više načina. S jedne strane, nastaje usled manjeg priliva nociodraži i usled lokalnog povišenja praga za algotrofične impulse, kao i povećanja električnog potencijala nerva [4].

S druge strane, akupunktura izaziva promene u koncentraciji serotonina i endorfina koji na različitim nivoima centralnog nervnog sistema, počev od najviših domena regulacije (korteks, limbički sistem, talamus) pa do nocioreceptora, utiču na prenošenje bolnih draži njihovom presinaptičkom inhibicijom [5].

U objašnjavanju fenomena analgezije od velikog je značaja i Melzackova teorija kontrole ulaska informacija (*gate-control theory*) po kojoj laserski snop, svojim ritmičkim nadražajima, izaziva reakciju terminalnih nervnih završetaka povećavajući broj aferentnih nervnih impulsa koji konkurišu sa drugim senzitivnim impulsima (pa i impulsima bola) za prolaz ka kičmenoj moždini. Laserski nadražaji na taj način, zauzimajući aferentni nervni put, blokiraju prolaz bolnim senzacijama ka kičmenoj moždini i višim delovima centralnog nervnog sistema [6].

Zahvaljujući ovom analgetskom efektu laserske akupunkture, koji je možda i najdominantniji i najčešće korišćen efekat ove vrste lečenja, kod bolesnika tretiranih laserom bol se smanjuje znatno brže i više nego kod bolesnika koji su lečeni samo konzervativno.

Od ispitivanih biohemijskih parametara potvrđen je statistički značajan porast kortizola i imunoglobulina A, a pad cirkulišućih imunih kompleksa, leukocita i sedimentacije. Promena ovih parametara je prisutna i kod kontrolne grupe ali u znatno manjem procentu i statistički je manje signifikantna. Ovi nalazi su u skladu sa već ranije opisanim efektima laseroterapije, a porast imunoglobulina A mogao bi biti i jedan od faktora bržeg antiinflamatornog odgovora, pošto se njegov deficit smatra odgovornim za česte respiratorne infekcije. Veći pad leukocita i sedimentacije kod bolesnika tretiranih laserom nego kod bolesnika kontrolne grupe je takođe potvrda

značajnog antiinflamatornog delovanja laserskih zraka [7].

### Zaključak

Primenom laserostimulacije kod bolesnika sa pleuritisom dolazi do brže resorpcije izliva, bržeg smanjivanja subjektivnih tegoba, kao i značajnog smanjivanja biohemijskih pokazatelja akutne upale u perifernoj krvi, te samim tim i do bržeg izlečenja.

Laseroterapija kod bolesnika sa pleuritisom utiče na regeneraciju pleuralne površine sa sledstvenim smanjivanjem količine formiranih adhezija i boljom pokretljivošću dijafragme.

### Literatura

1. Calderhead G, Ohshiro T, Itok E, Okada T, Kato Y. The Nd-Yag and Ga-Al-As lasers: a comparative analysis in therapy. Tokio: K. Atsuni and N. Nimsakul: 1981.

2. Mester E, Torok A, Nikolits I, Mester A. New experimental and clinical results of laser biostimulation. Optoelectronics in Medicine, Proceeding Laser'83. 1983.

3. Fine S. Interaction of laser radiation with biologic systems. In: Studies on interaction with tissues. Fed Proc 1985;24:14:35-47.

4. Melzack R, Denis S. Neurophysiological foundations of pain. In: Stenbach RA, editor. The physiology. New York: Raven Press, 1979.

5. Chen C. Acupuncture anesthesia in neurosurgery. Chin Med J 1981;94:423-30.

6. Krylow OA. The effects of the small performance HeNe laser on the infectious inflammatory processes. Vopr Kurortol 1988;3:63-70.

7. Miletić J, Škokljević A. Akupunktura kao metoda prevencije i lečenja astme i recidivnog opstruktivnog bronhitisa u dece. In: Prvi kongres akupunkturologa Jugoslavije: "Savremena akupunktura". Beograd: 1985.

### Introduction

Low-intensity lasers have been utilized in medicine in two ways: for local stimulation and for stimulation of acupuncture points. Literature data reveal that this method has been indiscriminately applied in physiatry, rheumatology, gynecology, dermatology, otorhinolaryngology, in diverse acute and chronic pains, inflammations, vascular disorders, angina pectoris, bronchial asthma. Most commonly reported clinical effects are analgesia, spasmolytic and anti-inflammatory effects, as well as faster wound and bone healing.

### Material and methods

This prospective study analyses effects of laser biostimulation on patients with pleurisy. The analysis included 25 patients treated at the Institute of Lung Diseases in Sremska Kamenica during 2000, 2001 and 2002. Apart from conservative treatment, these patients were treated with laser biostimulation of acupuncture points and local region for ten days. During treatment, changes of present clinical signs, general symptoms, radiological findings, as well as changes of some relevant biochemical parameters were recorded.

### Results

Results were compared with the control group which included the same number of patients, who differed from the examined

### Summary

group only by not being exposed to laser biostimulation. The examined group of patients with pleuritis presented with quicker resorption of pleural effusion, less pleural adhesions, more significant decrease of clinical symptoms, especially pain, as well as more significant increase of cortisol and immunoglobulin A and decrease of circulating immune complexes (CIC), leukocytes and sedimentation rate than the control group.

### Discussion

Mechanisms of laser biostimulation in treatment of pleurisy were described in detail and the obtained results were correlated to those reported by other authors.

### Conclusion

1. Patients with pleurisy undergoing laser stimulation presented with faster resorption of effusion and remission of the subjective symptoms, as well as significant decrease of biochemical acute inflammation parameters in the peripheral blood and therefore with faster recovery.

2. In patients with pleurisy laser treatment increases regenerative mechanisms of the pleural surface, thus decreasing the quantity of formed adhesions and resulting in better mobility of the diaphragm.

**Key words:** Lasers + therapeutic use; Pleurisy + therapy; Prospective Studies

Rad je primljen 30. XII 2002.

Prihvaćen za štampu 24. III 2003.

BIBLID.0025-8105:(2003):LV1:11-12:516-520.