

INTRAVENÓZNE OŽIARENIE KRVÍ LASEROM V ŠPORTOVEJ MEDICÍNE

MUDr. Francesco Raggi

MUDr. Giuseppe Vallesi

Terni, Taliansko

Úvod

Naša myšlienka otestovať aplikáciu intravenózneho ožiarovania krvi laserom v športovej medicíne začala v júli 2007, kedy nám náš mladý pacient povedal, že odkedy začal s takýmto ošetrovaním, dosahoval prekvapujúce účinky.

Bol mužského pohlavia, vek 34 rokov; do zdravotného strediska prišiel s problémom hučania v ušiach. Choroba u neho začala pred rokom a prešiel mnohými lekárskymi vyšetreniami (MRI, Dopplerov test, CAT), ale všetky boli negatívne. V predchádzajúcom roku absolvoval trojmesačné liečenie kortizónom, avšak bez akéhokoľvek úspechu. V momente, kedy sme ho vyšetrovali nebral žiadne lieky ani žiadnu terapiu.

Použitý bol nasledovný protokol liečby:

- Intravenózne laser
- Laserová sprcha – lokálne
- Mastná kyselina (Lipoic acid) (400 mg/deň) a kyselina askorbová (100 mg/deň) za účelom zlepšenia metabolizmu buniek

Po ošetrovaní s 10 sedeniami sa hučanie v ušiach zmenšilo (asi o 50%), ale celkom nezmizlo. Avšak, pacient zaznamenal určité zaujímavé a neočakávané „vedľajšie účinky“: povedal nám, že sa večer cítil menej unavený, zlepšil sa mu spánok a v priebehu dňa sa lepšie koncentroval. Ale, čo je veľmi dôležité, tento pacient je atlét (body building) a všimol si, že sa zvýšil jeho maximálny zdvih, čas behu počas tréningu sa zdvojnásobil a zvýšil sa taktiež počet preplávaných dĺžok počas tréningu. Aj jeho tréner bol prekvapený takýmto zlepšením.

Doteraz bolo napísaných mnoho špecializovaných prednášok, popisujúcich biologický účinok a terapeutické vlastnosti intravenózneho ožarovania krvi laserom.: táto nová medicínska technológia sa momentálne používa na ošetrovanie rôznych patologických príznakov, akými sú reumatické, srdcovo-cievne, pľúcne a neurologické ochorenia. Ale, podľa našich vedomostí, zatiaľ nebola vypracovaná žiadna vedecká práca o ožarovaní krvi laserom v športovej medicíne.

A preto sme sa rozhodli urobiť krátku štúdiu, aby sa potvrdili účinky, ktoré boli pozorované na našom pacientovi.

Materiály a metódy

Pozorovaná vzorka

Do štúdie boli zahrnutí 4 atléti mužského pohlavia, venujúci sa body buildingu,. Priemerný vek bol 23,2 roka.

Protokol ošetrovania:

Všetci atléti mali 10 sedení intravenózneho ožarovania krvi laserom, s nasledovným harmonogramom ošetrovania:

- 630 nm, 2 mW, 20 min. (prvé sedenie)
- 630 nm, 2 mW, 20 min. + 532 nm, 2 mW, 10 min. (9 sedení)

V jednom týždni boli 3 sedenia.

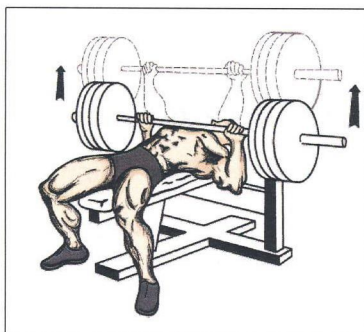
Všetci atléti boli požiadaní, aby počas doby trvania štúdie nebrali žiadne lieky ani vitamíny.

Výsledky

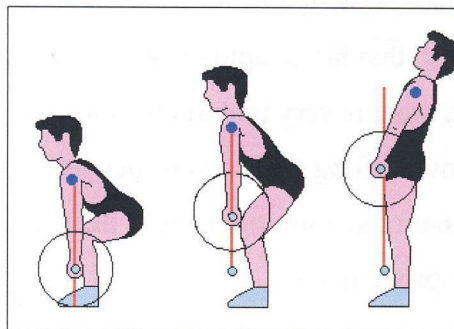
Namerané boli nasledovné výsledky:

Testy maximálnej sily:

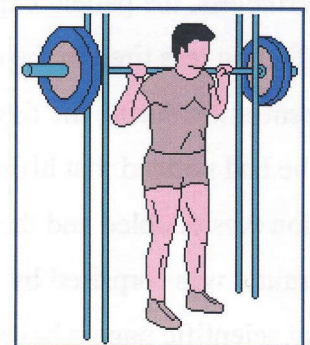
1. Maximálny tlak na lavičke. Závažie je zdvíhané v ľahu, atlét leží na lavičke. (Obr. 1). Maximálna záťaž musí byť potvrdená 8-mimi po sebe nasledujúcimi vztlakmi so závažím pod maximálnym vztlakom (80% z maxima).
2. Zdvíhanie závažia zo zeme. Závažie je na zemi a atlét ho musia zdvihnúť zo stojacej polohy (obr. 2). Maximálna záťaž musí byť potvrdená 8-mimi po sebe nasledujúcimi zdvihmi so závažím pod maximálnym zdvihom (80% z maxima).
3. Podrepy. (Obr. 3). Závažie je položené na atlétových ramenách a atlét si musí čupnúť a zdvihnúť sa raz. Maximálna záťaž musí byť potvrdená 8-mimi po sebe nasledujúcimi zdvihmi so závažím pod maximálnym zdvihom (80% z maxima).



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Test vytrvalosti:

1. Počet preplávaných dĺžok. Je to maximálny počet preplávaných dĺžok, ktoré atlét preplával kým sa necítil unavený. Tento test nezávisí od času.
2. Preskok cez švihadlo. Je to maximálna doba, počas ktorej môže atlét skákať cez švihadlo až kým sa necíti unavený.

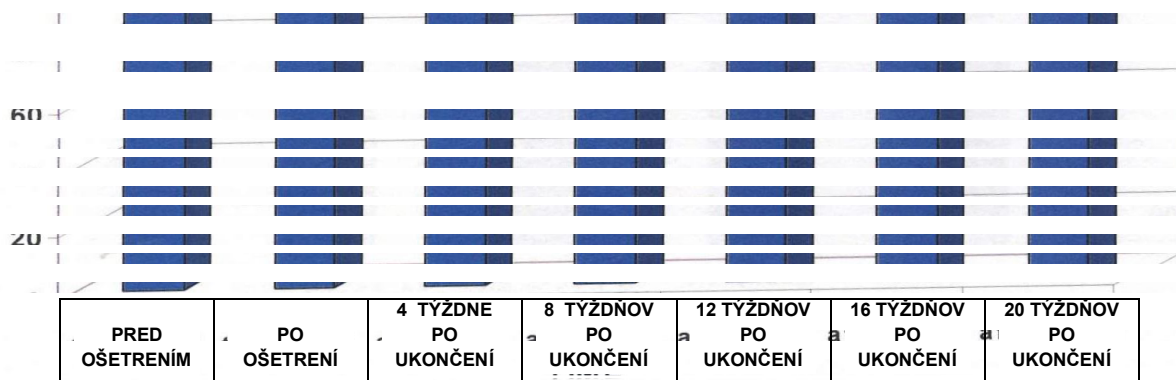
Merania:

Všetci atléti boli hodnotení v 8 rôznych dobách počas trvania štúdie:

1. pred ošetrením
2. po ošetrení
3. každé 4 týždne po ukončení ošetrenia.

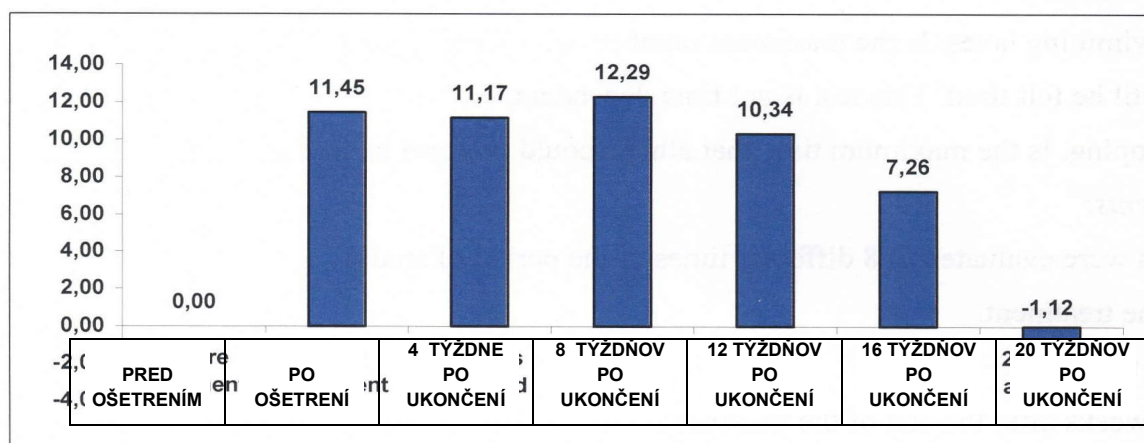
Výsledky:

Hlavná záťaž pri tlaku na lavičke je uvedená na nasledovnom obrázku č. 4.



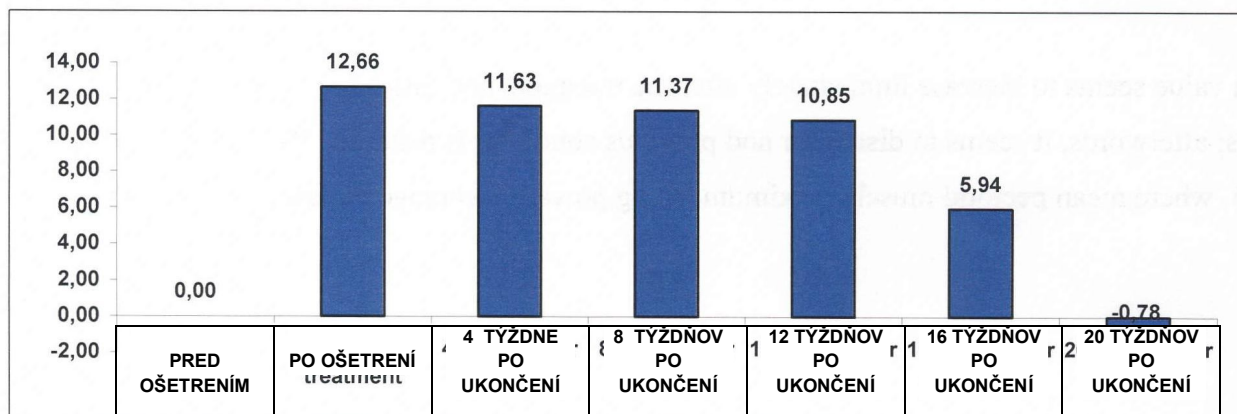
Obr. 4: Priemerná (kg) sila v tlaku na lavičke

Zdá sa, že priemerná hodnota sa zvýšila okamžite po ošetrení a zdá sa, že tento účinok vydržal po dobu 16 týždňov: potom sa zdá, že sa účinok stratí a vráti sa pôvodný stav. Tento trend je zobrazený na obrázku č. 5, kde je uvedená zmena maximálnej sily v tlaku.

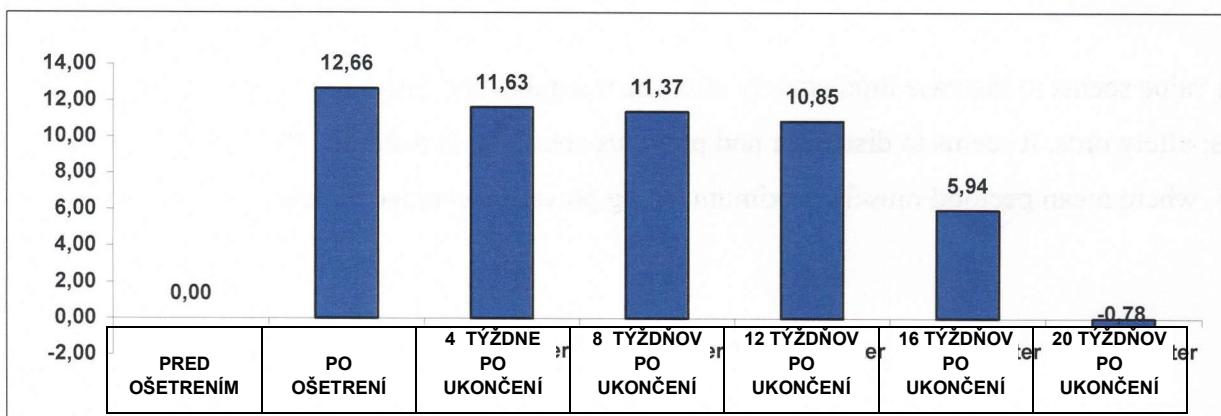


Obr. 5: Percentuálne vyjadrenie zmeny priemernej sily v tlaku po dobu merania

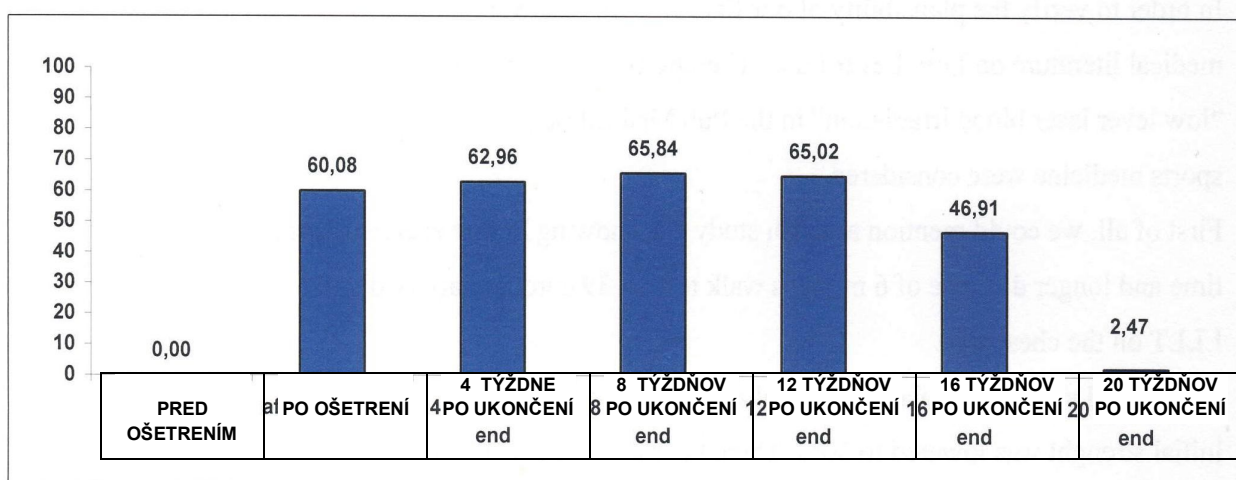
Veľmi podobné výsledky boli dosiahnuté vo všetkých ostatných uskutočnených testoch.



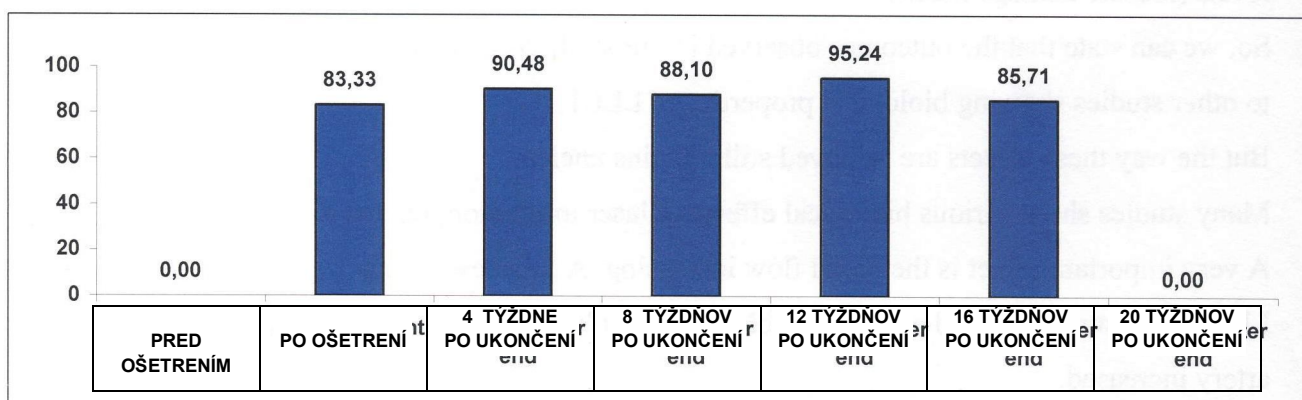
Obr. 6: Zdvíhanie závažia zo zeme: percentuálne vyjadrenie zmeny priemernej sily po dobu merania



Obr. 7: Podrepy: percentuálne vyjadrenie zmeny priemernej sily po dobu merania



Obr. 8: Počet preplávaných dĺžok: percentuálne vyjadrenie zmeny po dobu merania



Obr. 9: Čas skákania cez švihadlo: percentuálne vyjadrenie zmeny po dobu merania

Diskusia:

V našej štúdii sa intravenózne ožarovanie krvi laserom zdalo byť účinným v športovej medicíne, hoci musíme zdôrazniť, že pozorovaná vzorka bola veľmi malá; v literatúre ohľadom tejto záležitosti je veľký nedostatok údajov a taktiež sú potrebné ďalšie štúdie v teréne.

U všetkých pozorovaných atlétov posilnenie svalovej výkonnosti trvalo po dobu 16 týždňov po ukončení ošetrovania. Aj napriek tomu, že tento dátum musí byť potvrdený rozsiahlejšími štúdiami, mohli by sme hypoteticky povedať, že toto súvisí s priemernou životnosťou červených krviniek: 12 – 15 týždňov. Môžeme si predstaviť, že po kompletnom cykle ošetrovania sú všetky červené krvinky „aktivované“: nakoľko majú rôzny vek, prežijú rôzne dlhý čas; ale, najmladšie z nich sa vytratia z cirkulujúcej krvi po 15 týždňoch a potom sa terapeutický účinok stratí.

Za účelom overenia hodnovernosti našich zistení sme chceli uskutočniť hĺbkovú preverku medicínskej literatúry, týkajúcej sa nízkoúrovňovej laserovej terapie (L.L.L.T.). Preverka bola uskutočnená tak, vo verejnej medicínskej knižnici bolo vyhľadávané „nízkoúrovňové ožarovanie krvi laserom“. Do úvahy boli brané iba články, týkajúce sa športovej medicíny.

V prvom rade by sme mohli uviesť poľskú štúdiu (1), uvádzajúcu vyššiu výkonnosť pri tréningu a dlhšiu vzdialenosť prejdenú v rámci 6-minútového testu v chôdzi na vzdialenosť u 39 pacientov trpiacich chorobami koronárnych ciev, ktorí boli ošetrovaní L.L.L.T. v oblasti hrudníka.

V druhej štúdii (2) bol izolovaný holenný sval potkana unavovaný elektrickým prúdom z, až kým počiatočná sila nebola znížená na 50%. Potom boli potkany rozdelené na dve skupiny: skupina ošetrovaná L.L.L.T. a kontrolná skupina. Laserom ožarovaná skupina mala značne dlhší čas na dosiahnutie 50% redukcie sily, podstatne vyššie špičkové sily a podstatne nižšiu hladinu kreatinovej kinázy v krvi (index poškodenia svalu).

Môžeme teda konštatovať, že výsledky pozorované v našej štúdii a porovnané s inými štúdiami, uvádzajúcimi biologické vlastnosti L.L.L.T. by mohli byť považované za hodnoverné.

Avšak spôsob, akým sa tieto účinky dosiahnu stále ostáva nejasný.

Mnoho štúdií ukazuje rôzne biologické účinky ožarovania laserom, súvisiace s našou témou.

Veľmi dôležitým účinkom je zvýšenie prietoku krvi. Japonská výskumná skupina (3) aplikovala L.L.L.T. na veľmi obvyčajnú oblasť karotickej tepny: objem prietoku krvi v centrálnej sietnicovej tepne a očnej tepne sa zvýšil.

Podobný pokus bol uskutočnený Makiharom a kol. (4). L.L.L.T. na pravom temporomandibulárnom kĺbe spôsobí rozšírenie tepien a zvýšenie objemu prietoku krvi v povrchovej spánkovej tepne; je prekvapujúce, že tento účinok bol pozorovaný obojstranne.

Wasik a kol. (5) pozorovali zvýšenie PO₂ a SaO₂ po ožiarení celej vzorky krvi 632 nm laserom.

Ďalším dôležitým hláseným efektom je zvýšenie deformačnej schopnosti erytrocytov (6-8) a zvýšenie mikrocirkulácie (9-11).

Ale, aké sú možné molekulárne mechanizmy, vysvetľujúce hore uvedené účinky?

Mittermayr a kol. (12) ukázali, že modrý laser uvoľňuje z hemoglobínu (Hb) kyslíčnik dusnatý (NO). NO-HZb je formou met-Hb, s nízkou schopnosťou viazať O₂. A teda, voľný NO, uvoľnený z Hb je silnou molekulou spôsobujúcou vazodilatáciu a zlepšenie premývania. Súčasne sa zvýši schopnosť Hb viazať O₂.

Okrem toho, ožiarenie monocytov vedie k zvýšenej hladine NO z využitej zásoby, bez aktivovania syntázy NO a uvoľnenia endoteliálneho NO (13).

V štúdii urobenej Simonianom a kol. (14) bola izolovaná membrána erytrocytu ožarovaná a merala sa aktivita Cit b 558 III; Cit b 558 III je membránový enzým, ktorý obnovuje met-Hb (II-Hb, CO₂-

Hb, DPG-Hb) na normálne Hb s vyššou schopnosťou viazať O₂. Po ožiarení laserom bola rozšírená aktivita Cit b 558 III.

Na záver, zdá sa, že údaje z nášho prehľadu literatúry potvrdzujú hodnovernosť našich výsledkov, hoci tieto boli získané z veľmi malej pozorovanej vzorky. Dúfame, že naše predbežné údaje o intravenózne laserovej terapii a športovej medicíne prispievajú k nasmerovaniu pozornosti mnohých výskumov na túto zaujímavú otázku tak, aby boli dosiahnuté hlbšie vedecké poznatky. Hlavne v poslednej otázke, ktorá je ešte stále nezodpovedaná: prečo je účinok ožarovania krvi systematický a nie lokálny?

Použitá literatúra:

1. Zycinski P, Krzemiriska-Pakula M, Peszynski-Drews C, Kierus A, Trzos E, Rechcinski T, Figiel L, Kurpesa M, Plewka M, Chrzanowski L, Drozd J. *Laser biostimulation in end-stage multivessel coronary artery disease-a preliminary observational study*. Kardiol Pol. 2007 Jan;65(1): 13-21.
2. Lopes-Martins RA, Marcos RL, Leonardo PS, Prianti AC Jr, Muscarà MN, Aimbire F, Frigo L, Iversen VV, Bjordal JM. *Effect of low-level laser (Ga-Al-As 655 nm) on skeletal muscle fatigue induced by electrical Stimulation in rats*. J Appl Physiol. 2006 Jul;101(1):283-8. Epub 2006 Apr 20.
3. Mii S, Kim C, Matsui H, Oharazawa H, Shiwa T, Takahashi H, Sakamoto A. *Increases in central retinal artery bloodflow in humans following carotid artery and stellate ganglion Irradiation with 0.6 to 1.6 microm irradiation*. J Nippon Med Seh. 2007 Feb;74(1):23-9.
4. Makihara E, Masumi S. *Blood Flow Changes of a Superficial Temporal Artery Before and After Low-level Laser Irradiation Applied to the Temporomandibular Joint Area*. Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi. 2008 Apr;52(2): 167-70.
5. Wasik M, Gorska E, Modzelewska M, Nowicki K, Jakubczak B, Demkow U. *The influence of low-power helium-neon laser irradiation on function of selected peripheral blood cells*. J Physiol Pharmacol. 2007 Nov;58 Suppl 5(Pt 2):729-37.
6. Xian-Qiang Mi, Ji-Yao Chen, Zi-Jun Liang, Lu-Wei Zhou. *In Vitro Effects of Helium-Neon Laser Irradiation on Human Blood: Blood Viscosity and Deformability of Erythrocytes*. Photomedicine and Laser Surgery
7. Iijima K, Shimiyama N, Shimiyama M, Mizuguchi T. *Effects of low He-Ne laser on deformability of stored human erythrocytes*. J Clin Laser Med Surg. 1993 Aug;1(4): 185-9
8. Zalesskaya, G.; Sambor, E. *Interaction of Low-Intensity Laser Radiation with Blood and Its Components*. Journal of Applied Spectroscopy, Volume 72, Number 2, March 2005, pp. 242-248(7)
9. Burduli NM, Piliieva NG. *The dynamics of microcirculation parameters in patients with pneumonia receiving intravenous irradiation of blood as a part of complex treatment*. Klin Med (Mosk). 2007;85(7):48-50.
10. Ihsan FR. *Low-level laser therapy accelerates collateral circulation and enhances microcirculation*. Photomed Laser Surg. 2005 Jun;23(3):289-94.
11. Maegawa Y, Itoh T, Hosokawa T, Yaegashi K, Nishi M. *Effects of near-infrared low-level laser irradiation on microcirculation*. Lasers Surg Med. 2000;27(5):427-37.
12. Mittermayr R, Osipov A, Piskernik C, Haindl S, Dungal P, Weber C, Vladimirov YA, Redl H, Kozlov AV. *Blue laser light increases perfusion of a skin flap via release of nitric oxide from hemoglobin*. Mol Med. 2007 Jan-Feb;13(1-2):22-9.
13. Lindgård A, Hultén LM, Svensson L, Soussi B. *Irradiation at 634 nm releases nitric oxide from human monocytes*. Lasers Med Sci. 2007 Mar;22(1):30-6. Epub 2006 Nov 21.
14. Simonian RM, Simonian GM, Simonian MA, Sekoian ES. *Effect of low intensive helium-neon laser on superoxide-producing and methemoglobin-restoring activity of cytochrome b558III of red cell membranes in experiment*. Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult. 2007 Jul-Aug;(4):9-11.