

621.378.33:618

NÍZKOVÝKONNÝ LASER V KLINICKÉ PRAXI

Jaroslava KYMPLOVÁ

Ústav biofyziky, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Souhrn

Práce se zabývá možnostmi využití neinvazivní laseroterapie a zdrojů polarizovaného světla u vybraných pooperačních ran a poruch vazivové tkáně. Zaměřili jsme se zejména na obor gynekologie a porodnictví, kde je výhodné použití neinvazivní laseroterapie a zdrojů polarizovaného světla pro jejich lokální působení bez vedlejších nežádoucích účinků. Konkrétně jsme se zabývali prevencí komplikací hojení sectio caesarea a epiziotomií, prevencí a léčbou strií, léčbou hypertrofických jizev a keloidů. U všech sledovaných skupin byl klinicky potvrzen stimulační a protizánětlivý efekt sledovaného záření. Ve všech sledovaných indikacích lze efekt použité metody hodnotit jako účinný. Práci jsme doplnili sledováním změn krevního obrazu u žen léčených se striemi na větší ploše. Nezjistili jsme žádné statisticky významné změny sledovaných parametrů v krvi po laseroterapii. Výsledků práce může být použito pro vypracování metodik léčby v příslušných indikacích.

Klíčová slova: Neinvazivní laseroterapie; Zdroj polarizovaného světla; Sectio caesarea; Epiziotomie; Strie; Hypertrofické jizvy; Keloidy.

The Low-Efficiency Laser in Clinical Practice

Summary

This study deals with the possibilities of non-invasive lasertherapy and sources of polarized light use in selected post-operative wounds and fibrous tissue defects. We focused mainly on the fields of gynecology and obstetrics where it is useful to use noninvasive lasertherapy and sources of polarized light for their local effect without any side effects. We particularly dealt with prevention of healing in caesarean section complications and episiotomies, prevention and treatment of stria, and the treatment of hypertrophic scars and cheloids. The stimulative and anti-inflammatory effects of observed radiation were clinically confirmed in all observed groups. In all observed indications the effect of the method used can be evaluated as effective. We added to our study the observation of blood picture changes in women treated with striae spread on a bigger surface. We did not find any statistically significant changes of the observed parameters in blood after lasertherapy. The results of our work can be used for elaborating treatment methods in the appropriate indications.

Key words: Noninvasive lasertherapy; The source of polarized light; Caesarean section; Episiotomies; Striae; Hypertrophic scars; Cheloids.

Úvod

Fototerapie patří mezi poměrně nové metody, i když již Řekové popisovali hojivé účinky slunečního záření. V předložené práci jsme se zaměřili na objektivní posouzení současného stavu fototerapie se zaměřením na nízkovýkonné (terapeutické) lasery a v některých indikacích na zdroje polarizovaného světla. Efekt na biologickou tkáň je dán technickými parametry přístroje, přičemž největší význam má vlnová délka záření a výkon zdroje (13).

Opakovaně byly prokázány tři základní biologické účinky na tkáň: protizánětlivý, analgetický a stimulační (9, 14). U všech efektů se uplatňuje zlepšená mikrocirkulace v místě ozáření. Protizánětlivý efekt spočívá v aktivaci a urychlení procesů, kterými organismus na probíhající zánět reaguje. Urych-

lená reakce organismu je podpořena aktivovanými biochemickými mediátory (kinin, histamin, prostaglandiny atd.) Názory na efekt nízkovýkonného laseru na aktivitu bakterií a virů se různí (1, 2, 6). Analgetický efekt byl opakovaně potvrzen, a to na několika úrovních. Jedná se o ovlivnění přenosu signálu na úrovni vrátkového systému, dále o podporu tvorby endogenních opiátů a zvýšení aktivity acetylcholinesterázy na neuromuskulární ploténce a v oblasti pregangliových synapsí (14). Stimulační působení terapeutického laseru probíhá také ovlivněním několika struktur. Laser při aplikaci na tkáň aktivuje enzymy dýchacího řetězce při současném zesílení antioxidačního efektu v mitochondriích (8), současně probíhá urychlená regenerace krevních a lymfatických cév, fibroblasty pronikají do rány a aktivuje se tvorba různých typů kolagenu (7, 12).

Práce je zaměřena na vazivové poruchy a pooperační rány, které se vyskytují nejčastěji u žen během těhotenství a po porodu, ale s některými se setkáváme i u ostatní populace. Vzhledem k tomu, že sledované indikace spojují dva obory medicíny, kožní lékařství s gynekologií a porodnictvím, je třeba uvést současný stav používání fototerapie v těchto oborech.

Podle dosavadních poznatků má neinvazivní laseroterapie v léčbě kožních onemocnění poměrně široké uplatnění. Chorobné změny na kůži se dělí na tři skupiny (16):

1. změny zánětlivě exsudativní;
2. choroby funkční – kožní změny bez výraznějších patologických změn;
3. změny proliferativního až neoplastického charakteru.

Neinvazivní laseroterapie i polarizované světlo jsou přísně kontraindikovány pouze u třetí skupiny, a to zejména u změn, u kterých máme i sebemenší podezření na maligní etiologii, s ohledem na její uznávanou stimulaci a pro možnost zastření patologického vývoje sledované afekce.

Terapeutický laser je také používán v nejrůznějších gynekologicko-porodnických indikacích (např. záněty zevních rodidel, mastitidy, algické syndromy, stresová inkontinence) (3, 5). V těhotenství dodržujeme jedinou kontraindikaci, a to ozáření břicha a intravaginální aplikaci terapeutického laseru pro možné teratogenní poškození plodu. I když je třeba zdůraznit, že v odborné literatuře dosud nebyla publikována žádná práce, která by potvrdila teratogenní účinky na plod, ale zároveň neexistuje dostatečně průkazná práce, která by tuto skutečnost zcela vyloučila (5). Vycházíme-li ze znalosti průniku laseru tkání, potom při ozáření břicha těhotné ženy bude laser v červeném spektru absorbován již v několika milimetrech, infračervený paprsek dosáhne do hloubky několika centimetrů, přičemž hustota výkonu již bude podstatně nižší než při výstupu z laseru. Pro polarizované světlo tato kontraindikace neplatí, protože hustota energie záření těchto zdrojů zdaleka nedosahuje takových hodnot jako u terapeutických laserů (13).

Materiál a metodika

Prakticky všechna pracoviště pracující se zdroji světelného záření mají vlastní léčebné protokoly, mnohdy přejímané od jiných, ne vždy však odpovídajícím způsobem verifikované. Všeobecně přijatá metodika chybí. Obor tak citlivý, jakým je porodnictví a gynekologie, není výjimkou. Období gravi-

dity a laktace patří z pohledu farmakoterapeuta mezi nejsložitější.

V naší studii jsme se zaměřili na tyto oblasti:

- na prevenci komplikací při hojení čerstvých pooperačních ran se zaměřením na císařské řezy a epiziotomie;
- na prevenci a léčbu strií;
- na léčbu hypertrofických a keloidních jizev;
- sledování změn v krevním obraze.

1. Přehled metodických postupů

Práce měla klinický charakter. Jednotlivé skupiny pacientek byly sbírány přímo na porodnicko-gynekologickém oddělení nebo v ambulantním zařízení. Výsledky byly statisticky zpracovány (Knížek, 2000). Pro testování rozdílnosti polynomiálních regresních funkcí jako celků pak byly vždy použity hodnoty střední integrální pravděpodobnosti (shody) přes celé pozorované rozpětí nezávisle na proměnné, tj. věku sledovaných osob. Statistické hodnocení získaných výsledků fototerapie jsme provedli Fisherovým testem porovnáním parametrů π_1 a π_2 rovnosti dvou alternativních rozdělení proti alternativě jejich rozdílnosti $\pi_1 < \pi_2$.

Při aplikaci fototerapie jsme dodržovali určité postupy, které jsme modifikovali podle konkrétních požadavků daných indikací. Obecně pooperační rány zpravidla vyžadují každodenní ozáření (pokud možno i několikrát denně) s využitím nižších hustot energie záření do 4 J/cm². Naopak u vazivových poruch, které jsou v podstatě chronickou záležitostí, se provádí podle charakteru onemocnění ozáření 1krát až 3krát týdně (13). Na našem pracovišti se osvědčila u těchto indikací tzv. **cyklická terapie**, což znamená 10 aplikací během 2 pracovních týdnů, po nichž následuje 4–8týdenní přestávka, opakuje se opět 10 aplikací a přestávka. Tento cyklus se opakuje až do ukončení terapie.

1.1 Použité přístroje:

Skenovací stativ SCANN MED-1000® přístroj vyráběný společností LASOTRONIC®, Zug, Švýcarsko. Skládá se ze stojanu a aplikační hlavice vybavené skenovacím zařízením, obsahuje infračervenou diodu o vlnové délce 830 nm a výkonu 280 mW a červenou diodu o vlnové délce 670 nm a výkonu 50 mW.

Terapeutický laser ML – MEDICA – výrobek společnosti ML – MEDICA, Kladno. Jedná se o přenosný přístroj s vyměnitelnou tužkovou aplikační sondou. Infračervená dioda o vlnové délce 830 nm má výkon 30 mW a červená dioda s vlnovou délkou 685 nm má výkon 20 mW.

FOTOMAGNETIK – výrobce společnost AMBIKO, s. s. r. o., Rožnov pod Radhoštěm. Přístroj se skládá ze síťového napáječe a z hlavice aplikátoru, kde kolem středového výstupku, což je zdroj pulsního magnetického pole, jsou uspořádány svítivé LED-diody. Přístroj má dva režimy činnosti. Pulsní provoz – kdy se střídá v činnosti světelný a magnetický zářič, délka pulsu je 1 sekunda, přičemž 60 % délky pulsu je v činnosti magnetický zářič (8mT), zbytek doby taktu světelný zářič. Oba zářiče nejdou nikdy současně. Kontinuální provoz světelného zářiče, vlnová délka polarizovaného světla je 660 nm a střední hodnota světelného výkonu 40 mW.

BIOPTRON – výrobek společnosti Bioptron AG, Möhchaldorf, Švýcarsko, skládá se ze síťového napáječe a aplikátoru, kde zdrojem světla je halogenová lampa. Vlnová délka světla je 400–2000 nm, střední hodnota světelného výkonu při emisi halogenové žárovky 20 W.

1.2 Metodika léčby jizev po císařském řezu

Vytvořili jsme tři soubory – první soubor byl srovnávací, u druhého jsme v terapii použili laser a aplikovali denně hustotu energie 2 J/cm², u třetího souboru byl v léčbě použit zdroj polarizovaného světla. U obou léčených souborů bylo s terapií započato první nebo druhý pooperační den, terapie byla prováděna denně po celou dobu hospitalizace. U ran s komplikovaným hojením nebo s přítomnou infekcí jsme volili vyšší hustotu energie 4 J/cm² a zpravidla i více aplikací, eventuálně byla léčba s odstupem 4 týdnů opakována pro dosažení lepšího kosmetického efektu.

1.3 Metodika léčby epiziotomií

Ženy jsme rozdělili do 4 skupin podle použité metody. Jednalo se o skupinu ozařovanou terapeutickým laserem (hustota energie záření 2 J/cm²), skupinu ozařovanou polarizovaným světlem a skupinu, kde byl použit pulsní režim přístroje Fotomagnetik (pulsní magnetické pole a polarizované světlo). Poslední skupina byla srovnávací. Ozařování bylo prováděno hned po porodu nebo první den po porodu, 1krát denně po dobu hospitalizace rodičky, v případě komplikací 2krát denně.

1.4 Metodika léčby strií

Studie se zabývala prevencí vzniku a terapií strií již vzniklých zejména v průběhu těhotenství. Sledovaný soubor tvořily gravidní ženy a ženy po porodu, a to do tří let. Vzhledem k tomu, že použití laseru v oblasti břicha je kontraindikováno, pro prevenci v této oblasti jsme použili zdroj polarizovaného světla. Terapie strií byla prováděna v cyklech. Laser byl aplikován 10 pracovních dní za sebou, pak následova-

la dvouměsíční přestávka a celý cyklus se opakoval. Pro terapii jsme volili hustotu energie 2 J/cm². V prevenci jsme používali zdroj polarizovaného světla a stejnou hustotu energie záření. Terapie laserem i prevence byly doplněny používáním krémů a speciální léčebnou tělesnou výchovou zaměřenou na problémové partie v období těhotenství a po porodu.

1.5 Metodika léčby hypertrofických jizev a keloidů

Uvedený soubor obsahuje pacienty, u nichž keloidy vznikly po operacích, úrazech, popáleninách, po očkování, po akné nebo po různých výkonech prováděných v kosmetice (abraze, mechanické čištění pleti). Do souboru byli zařazováni pacienti bez ohledu na stáří keloidu. Nepředpokládá se příliš rozdílná reakce keloidů různého stáří na fototerapii, ale rozsáhlejší keloidy jsou vůči léčbě odolnější. Ozařování jsme prováděli terapeutickým laserem ve výše uvedených cyklech (10 aplikací, dva měsíce přestávka) použili jsme hustotu energie záření 6 J/cm². Terapii laserem jsme doplnili v obdobích bez fototerapie aplikací různých masť, krémů a kompresivní terapií.

1.6 Sledování změn krevního obrazu u pacientek po laseroterapii

U třiceti pacientek, u kterých jsme prováděli terapii strií laserem ve třech sériích, jsme sledovali změny v krevním obraze. Do souboru byli zařazeny pacientky, u nichž jsme ozařovali plochu větší než 400 cm².

Výsledky disertační práce

1. Léčba jizev po císařském řezu

V souboru léčeném laserem se vyskytly komplikace pouze u dvou pacientek, které se po další intenzivnější terapii laserem (2krát denně) bez komplikací zhojily. Stejný počet komplikací byl i u souboru léčeného polarizovaným světlem, kde také po intenzivnější terapii 2krát denně došlo ke zhojení. Při výskytu komplikací se tedy osvědčilo s terapií nepřestávat, ale zvýšit denní frekvenci a dávku. Z výsledků této studie vyplývá, že fototerapie snižuje výskyt pooperačních komplikací a přispívá i ke kosmeticky lepšímu vzhledu utvořené jizvy. V tabulce 1 jsou porovnány sledované soubory.

2. Léčba epiziotomií

Fototerapie epiziotomií podle srovnání našich výsledků se srovnávacím souborem jednoznačně snižuje výskyt komplikací při jejich hojení. Význam

Tabulka 1

Porovnání souborů pacientek s císařským řezem

Soubor	Počet pacientek	Počet komplikací	
	n_1	n_2	%
soubor S (srovnávací)	88	15	13,20
soubor L (terapeutický laser)	93	2	1,86
soubor P (polarizované světlo)	113	2	2,26

této terapie je dán i subjektivním pocitem pacientky, kdy vícerodíčky uváděly, že ve srovnání s dřívějšími porody mohly pohodlněji sedět, lépe se jim chodilo a hráz nebolela. Podle dosažených výsledků kombinace polarizovaného světla s pulsní magnetoterapií nepřináší lepší výsledky než samotné polarizované světlo, naopak došlo k zvýšenému výskytu komplikací a ve třech případech dokonce došlo ke kompletnímu rozpadu epiziotomie, s čímž jsme se u ostatních sledovaných souborů nesetkali. Při aplikaci kombinované terapie v těchto třech případech zřejmě nebyla dostačující doba aplikace ani jedné složky terapie, což může mít za následek nedostatečný protizánětlivý efekt. Využití nízkovýkonového laseru se jeví jako nejúčelnější (nejkratší doba aplikace při největším výkonu a zároveň nejmenší množství komplikací). Osvědčilo se také využití samotného polarizovaného světla při léčbě epiziotomií, o čemž svědčí výsledky získané na gynekologicko-porodnickém oddělení Nemocnice v Příbrami, kde se stala tato metoda běžnou součástí poporodní péče o ženy. Přehledné srovnání všech sledovaných souborů uvádí tabulka 2.

3. Prevence a léčba strií

Jak vyplynulo ze sledovaného souboru, v prevenci vzniku strií je nutné dodržovat určitá opatření. Kromě terapie polarizovaným světlem je třeba zvýšenou pozornost věnovat především nárůstu tělesné hmotnosti během těhotenství. Ze sledovaného souboru zřetelně vyplývá závislost vzniku strií na nárůstu hmotnosti během těhotenství. Naše výsledky prokázaly, že strie začínají vznikat již v pátém měsíci těhotenství. S preventivními opatřeními je tedy třeba začít nejpozději ve 4. měsíci gravidity, ale samozřejmě ideálním stavem je, jestliže žena začne hned od počátku těhotenství nebo ještě před plánovaným otěhotněním. Výsledky prevence uvádí tabulka 3.

Tabulka 2

Srovnání jednotlivých souborů včetně procentuálního zastoupení

Typ souboru	Počet pacientek	Počet komplikací	
	n_1	n_2	%
soubor S_E (srovnávací)	592	58	9,8
soubor P_E (polarizované světlo)	581	3	0,52
soubor M_E (kombinovaná terapie)	715	8	1,1
soubor L_E (terapeutický laser)	748	2	0,27

Z výsledků léčení již vzniklých strií vyplývá (tabulka 4), že po jednom cyklu terapie, respektive po 10 aplikacích laseru, ukončily terapii pouze dvě ženy, u nichž byly strie jen malého rozsahu. Nejvíce pacientek ukončilo terapii po třetím (26 žen) a po čtvrtém cyklu (19 žen), to znamená po 30 až 40 aplikacích. Více než 40 aplikací bylo třeba u žen, které měly strie lokalizované na několika místech a zpravidla během těhotenství i více přibraly, a u žen, kde terapie začínala později než 2 roky po porodu. Čím dříve po porodu byla léčba zahájena, tím dříve se efekt dostavil. Strie se během terapie zužují, což se potvrdilo měřením jejich šířky, rychleji se mění barevně až do barvy kůže, kůže se stává napjatější. U žen, které se neléčily, zůstávají strie široké, barva se koriguje pomaleji až kůže získá papírovitý charakter.

Tabulka 3

Lokalizace strií u pacientek ve skupině s preventivními kroky

Výsledek prevence	Počet pacientek (n)
bez strií	14
strie – břicho	10
strie – břicho, prsa	5
strie – břicho, prsa, boky	2

4. Léčba hypertrofických jizev a keloidů

Z výsledků vyplývá, že nejvíce keloidů je kosmeticky vyhovujících po 50 aplikacích laseru. Pro

Tabulka 4

Ukončení terapie strií po jednotlivých cyklech terapie

Cyklus	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Počet pacientek (n)	2	7	26	19	8	4

léčbu keloidů menšího rozsahu a pro keloidy do roku stáří je většinou potřeba 30 až 40 aplikací laseru. Keloidy rozsáhlejší si vyžadují až 70 aplikací laseru. U dvou pacientů jsme ani po 80 aplikacích nepozorovali výraznější efekt. Jednalo se o pacienty s rozsáhlými keloidy v presternální a zádové oblasti. I přesto, že jsme použili laserový skener, nebylo časově únosné aplikovat požadovanou hustotu energie záření na celou oblast keloidu. Po ukončení léčby byla u 13 pacientů jizva v rovině kůže, u 14 byla jizva mírně vystupující, měkká, u 3 pacientů vystupující nad úroveň kůže, měkká, a u 2 pacientů se vzhled jizvy nezměnil.

Tabulka 5

Statistické zpracování zjištěných hodnot před laseroterapií a po laseroterapii

Soubory	$P_{KS-test}$	$P_{MW-test}$	P_{t-test}
001 vs 002	0,998	0,906	0,970
003 vs 004	0,586	0,297	0,295
005 vs 006	0,952	0,626	0,861
007 vs 008	0,236	0,154	0,245
009 vs 010	0,586	0,859	0,751
011 vs 012	0,799	0,209	0,372
013 vs 014	0,799	0,326	0,679
015 vs 016	0,586	0,188	0,232
017 vs 018	0,799	0,877	0,829
019 vs 020	0,952	0,610	0,527
021 vs 022	0,952	0,684	0,591

Vysvětlivky:

001 Leukocyty před laseroterapií – po laseroterapii 002
 003 Erytrocyty před laseroterapií – po laseroterapii 004
 005 Trombocyty před laseroterapií – po laseroterapii 006
 007 Lymfocyty před laseroterapií – po laseroterapii 008
 009 Monocyty před laseroterapií – po laseroterapii 010
 011 Eozonifyly před laseroterapií – po laseroterapii 012
 013 Neutrofilý před laseroterapií – po laseroterapii 014
 015 Hemoglobin před laseroterapií – po laseroterapii 016
 017 Hematokrit před laseroterapií – po laseroterapii 018
 019 Sedimentace za 1 hodinu před laseroterapií
 – po laseroterapii 020
 021 Sedimentace za 2 hodiny před laseroterapií
 – po laseroterapii 022
 (KS-Kolmogorov-Smirnov, MW-Mann-Whitney)

5. Statistické zhodnocení změn v krevním obraze po laseroterapii

Statisticky nebyla prokázána žádná významná změna sledovaných ukazatelů po laseroterapii.

Závěr

Z výsledků práce vyplývají tato doporučení:

Pooperační jizvy – císařský řez: terapii provádíme laserem nebo polarizovaným světlem hustotou energie záření 2 J/cm². Je třeba začít co nejdříve po operaci, doporučujeme 10 aplikací, případně za měsíc dalších 10 aplikací pro lepší kosmetický efekt. Při komplikacích zintenzivnit terapii (2krát denně hustotou energie záření až 4 J/cm²).

Epiziotomie: terapii laserem nebo polarizovaným světlem hustotou energie záření 2 J/cm² začít co nejdříve po porodu, doporučujeme 5–6 aplikací, při výskytu komplikací aplikujeme terapii 2krát denně hustotou energie záření až 4 J/cm².

Prevence vzniku strií: poučení pacientek o výživě v těhotenství, pravidelné sledování nárůstu hmotnosti, doporučení vhodného krému, od 5. měsíce gravidity 1krát až 2krát týdně aplikace polarizovaného světla na rizikové oblasti hustotou energie záření do 2 J/cm², pravidelné těhotenské cvičení.

Léčba strií: začínáme co nejdříve po vzniku strií, laser aplikujeme v cyklech po 10 sezeních, hustotou energie záření 2 J/cm², léčbu doplňuje aplikací krémů a cvičením. Léčba je bez efektu u obézních pacientek, zejména s povoleným břišním svalstvem, a u strií starších pěti let je kosmetický efekt vždy nižší než u čerstvých strií.

Hypertroické jizvy a keloidy: léčba terapeutickým laserem je vždy dlouhodobá, v cyklech po 10 sezeních s dvouměsíčními přestávkami, nutné je použití vyšší hustoty energie záření – 6 J/cm².

Literatura

1. BAHMER, F. – SEIPP, W. *Dermatologische Lasertherapie*. Stuttgart, Wiss. Verl.-Ges., 1996. 217 S.
2. BAXTER, GD., et al. *Therapeutic Lasers. Theory and Practice*. Edinburgh, London, Churchill Livingstone, 1994. 259 p.
3. BARTÁK, A. Použití nízkoenergetických laserů v gynekologii a porodnictví. *Gynekolog*, 1955, roč. 4, č. 8, s. 71–74.
4. GOLDMAN, L. *Biomedical aspects of the laser*. Berlin–Heidelberg–New York, Springer-Verlag, 1967. 232 p.
5. HAVLÍK, I. Využití nízkovýkonových laserů v gynekologii a porodnictví. *Gynekolog*, 1998, roč. 7, č. 2, s. 89–92.
6. HUBÁČEK, J. – UVÍZL, M. – HLOŽEK, Z. Zkušenosti s léčbou aftózní stomatitidy a herpes labialis zářením He-Ne laseru. *Čs. Otolaryng. Foniatr.*, 1992, roč. 41, č. 5, s. 276–280.

7. HUBÁČEK, J. – POSPÍŠILOVÁ, J. Účinek záření He-Ne laseru na fibroblasty při hojení ran. *Choroby hlavy a krku*. 1992, roč. 1, s. 23–26.
8. KARU, TI., et al. Effects of monochromatic low-intensity light and laser irradiation on adhesion of HeLa cells in vitro. *Lasers Surg. Med.*, 1996, vol. 18, p. 171–177.
9. KARU, T. *The Science of Low – Power laser Therapy*. Amsterdam, Gordon and Breach Science Publishers, 1998. 299 p.
10. KERT, J. – ROSE, L. *Clinical laser therapy. Low level laser therapy*. Veksoe, Scandinavian Medical Laser Technology, 1986. 240 p.
11. KOLÁŘOVÁ, H. – DITRICHOVÁ, D. Terapeutické aplikace laserů v medicíně. *Českosl. Čas. Fyz.*, 1997, č. 47, s. 255–261. ISSN 0009-0700
12. LOEVSCALL, H. – ARENHOLT-BINDSLEV, D. Effect of low level diode laser irradiation of human oral mucosa fibroblasts in vitro. *Lasers Surg. Med.*, 1994, vol. 14, no. 4, p. 347–354.
13. NAVRÁTIL, L., aj. *Moderní fototerapie a laseroterapie*. ISBN 80-902318-3-7, Praha, MANUS, 2000. 224 s.
14. PÖNTINEN, PJ. *Low level laser therapy as a medical treatment modality*. Tampe, Art Urpo Ltd, 1992. 215 p.
15. ROMANOVA, NA., et al. Changes in adenine nucleotide pool in E. coli 1257 bacterial cells under the action of a low intensity He-Ne laser (rusky). *Biochimija*, 1993, vol. 58, no. 3, p. 376–384.
16. ZÁRUBA, F., aj. *Dermatovenerologie*. Praha, Scientia medica, 1994. 248 s.

Korespondence: MUDr. Jaroslava Kymplová, Ph.D.
1. lékařská fakulta UK
Ústav biofyziky
Salmovská 1
Praha 2
e-mail: kymplova@atlas.cz

Do redakce došlo 17. 6. 2002



*Přejeme našim čtenářům a přispěvatelům v roce 2003
hodně zdraví, životní pohody a pracovních úspěchů
a těšíme se na další spolupráci v novém roce.*



Redakce