



**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



Klinika rehabilitačního lékařství

**Jaroslava Konečná**

**Fototerapie ve fyzioterapii**  
*Fototherapy in physiotherapy*

*bakalářská práce*

Praha, květen 2008

Autor práce: Jaroslava Konečná

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **MUDR. Jan Vacek**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika rehabilitačního lékařství**

**3. LF UK**

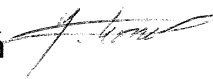
Datum a rok obhajoby: 13.06.2008

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval/a samostatně a použil/a jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová/ bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 30.května 2008

Jaroslava Konečná



# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	5
<b>SOUHRN</b> .....	7
<b>SUMMARY</b> .....	8
<b>1. FOTOTERAPIE</b> .....	10
1.1 FOTOTERAPIE.....	10
1.2 HISTORIE.....	11
1.3 VLASTNOSTI SVĚTLA.....	13
1.3.1 OPTICKÉ ZÁŘENÍ.....	14
1.3.2 BARVY Z FYZIKÁLNÍHO HLEDISKA.....	15
1.4 MECHANISMUS ÚČINKU.....	18
1.4.1 VLASTNOSTI BIOLAMPY.....	18
1.4.2 ZÁSADY APLIKACE POLARIZOVANÉHO SVĚTLA BIOLAMPOU.....	20
1.4.3 INTERAKCE ZÁŘENÍ A TKÁŇ.....	22
1.5 OBECNÉ PRINCIPI PŮSOBNÍ BIOLAMPY.....	24
1.5.1 BIOSTIMULAČNÍ EFEKT.....	24
1.5.2 ANALGETICKÝ EFEKT.....	28
1.5.3 PROTIZÁNĚTLIVÝ EFEKT.....	32
1.6 VYUŽITÍ PŮSOBKŮ BIOPTRONOVÉ LAMPY U JEDNOTLIVÝCH SKUPIN ONEMOCNĚNÍ.....	34
1.7 HOJENÍ POPÁLENINOVÝCH RAN.....	36
1.7.1 FYZIOLOGIE KŮŽE.....	36
1.7.2 TERMICKÁ PORANĚNÍ.....	38
1.7.3 LÉČBA TERMICKÝCH PORANĚNÍ.....	38
<b>2. PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	41
U	
2.2 KAZUISTIKY.....	44
2.2.1 KAZUISTIKA 1.....	44
2.2.2 KAZUISTIKA 2.....	44
2.3 HODNOCENÍ JIZEV.....	45
2.3.1 Výsledky aplikace polarizovaného světla bioptronovou lampou.....	46
Subjekt č.1.....	46
2.3.2 Výsledky aplikace polarizovaného světla bioptronovou lampou.....	47
Subjekt č.2.....	47
2.4. CELKOVÉ HODNOCENÍ.....	48
<b>CÍL</b> .....	49
<b>HYPOTÉZA</b> .....	49
<b>ZÁVĚR</b> .....	50
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	51
<b>PŘÍLOHY</b> .....	53
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	55

## ÚVOD

Úvodem celé problematiky bych ráda citovala sdělení ODDĚLENÍ PLASTICKÉ CHIRURGIE, FAKULTNÍ NEMOCNICE GENT V BELGII, kteří na 10. výročním setkání Evropského sdružení plastických chirurgů ( European Association of Plastic Surgeons, EURAPS) v madridu ve dnech 20.- 22.května 1999 zveřejnili výsledky své studie, kdy U 22 ze 67 pacientů s hlubokými kožními popáleninami vykazovalo známky jen velmi malého potenciál ke spontánnímu zhojení. Přestože většina lékařů (čtyři ze šesti) doporučovali chirurgický zákrok podstoupili pacienti konzervativní léčbu s využitím terapie polarizovaným světlem ( 400-2000 nm, 40 mW/cm<sup>2</sup>, 2,4 J / cm<sup>2</sup>) a byli léčeni až do úplného uzavření rány. Podle hodnocení skupiny čtyř lékařů, odborníků na plastickou chirurgii popálenin, byla výsledkem konzervativní léčby těchto hlubokých popálenin ozařováním polarizovaným světlem výrazně kratší doba hojení, téměř nedocházelo k vytvoření hypertrofních jizev a při následné kontrole po delší době bylo v některých případech konstatováno zlepšení estetických vlastností i funkčnost tkáně. Prodloužení hospitalizace nebylo zapotřebí. Své sdělení uzavřeli názorem, že terapie polarizovaným světlem je hodnotným způsobem, kterým lze u pacientů s hlubokými popáleninami kůže předejít chirurgickému zákroku.( 10 )

Jako studentka fyzioterapie III. ročníku třetí lékařské fakulty Karlovi Univerzity, jsem byla svými profesory upozorňována na skutečnost, že profese fyzioterapeuta není jenom rehabilitace, ale že se zároveň stáváme „psychology,„. Snažíme se pacientům pomoci s problémy fyzickými, motorickými, také s problémy sociálními, společenskými, ale především lidskými. Jsou to maličkosti, na které mezi odborníky nezbyvá tolik času. Pacienti se nám svěřují se svým trápením, které se někdy díky nedostatečnému kontaktu s ostatním zdravotnickým personálem bojí sdělit. S námi tráví pacient poměrně dost času. I když nám to občas tak nepřipadá, máme to štěstí pacienta vidět každý den, promlouvat s ním a naslouchat.

Po svých zkušenostech z praxe vím, že pacienty trápí nejen neschopnost plné soběstačnosti, ztráta motorických funkcí a dovedností, ale i věci pro nás fyzioterapeuty méně důležité jako je estetická stránka, to jak se pacient cítí vůči okolí, jestli se sám sobě líbí, je spokojen se svým vzhledem, ale především je to také bolest. Bolest je jedna z limitujících věcí, které nám fyzioterapeutům znesnadňuje práci. Všichni jsme si vědomi, že pokud se necítíme dobře, něco nás bolí, ztrácíme motivaci a nechce se nám nic dělat, natož si vědomě bolest ještě zvyšovat, Takže se pacientům nemůžeme divit.

Za tři roky studia jsem se na různých pracovištích zabývajících se rehabilitací, ať už ambulantních nebo na lůžkových oddělení, setkala s věcmi, které nemůžu jako fyzioterapeut ovlivnit (nebo ne zcela), ale přes to mi vždy přišlo důležité se těmito problémy zabývat, nejen pro moji potřebu práce fyzioterapeuta, pro zlepšení kvality a výsledků mé práce, ale především pro pacienta, pro zlepšení jeho pocitu sebesama a toho velkého komfortu života bez bolesti nebo aspoň jejího zmírnění.

Dekubity, bércové vředy, špatně se hojící rány, nekrózy kůže, bolestivé hypertrofické jizvy, jizvy po popáleninách, flebitidi, bolestivost kloubů...

S těmito komplikacemi se setkáme na všech pracovištích bez výjimek. Můžeme si ale položit otázku, zda jsme schopni aspoň částečně něco změnit.

Náhodou jsem se setkala s metodou léčby fototerapií. Víím, že většina zdravotnických pracovníků je k fyzikální terapii skeptická. Tato metoda nabízí zlepšení rychlosti regenerace tkání, zvýšení imunity a hlavně snížení bolesti. Dá se říci takový malý zázrak. Vždy si můžeme vybrat, slepě věřit, nebo si to, co je nám předkládáno ověřit.

Rozhodla jsem se svoji bakalářskou práci zaměřit na téma FOTOTERAPIE VE FYZIOTERAPII a ověřit si přínos této metody v praxi. Zaměřím se na léčbu popáleninových ploch, jejich regeneraci, epitelizaci a vliv fototerapie na bolestivost popálených ploch

## Souhrn

Fototerapie jako metoda léčby světlem působí mechanismem interakce elektromagnetického záření s tkáněmi. Pod touto metodou si můžeme představit léčebné osvětlování jak přirozeným světlem, tak světlem umělým, které je viditelné. Při jejím použití dochází k biostimulačnímu, analgetickému a protizánětlivému efektu v organismu, a to především zpomalením chorobných a degenerativních procesů v jednotlivých buňkách lidského těla, změně buněčného chování a urychlení metabolických pochodů - látkové výměny.

Do svoji bakalářské práce jsem zahrnula část teoretickou , kde jsem se zaměřila na vysvětlení fyzikální metody fototerapie a mechanismu jejího účinku. Dále část praktickou zaměřenou na regeneraci a epitelizaci popáleninových jizev. Pro svoji praktickou část jsem si vybrala popáleninové oddělení pro dospělé ve FNKV. Svoje výsledky léčby bioptronovou lampou hodnotím Vancouver Scar Scale.

## Summary

Fototherapy means medicinal method of luminary. It takes effect on interaction elektromagnetic radiation and tissues. Under this method we can imagine nature lighting and also candl light, which is visible. While using this method there is biostimulation, analgetic and anti-inflammatory effect. His way of working: it slowed-down diseased and degenerative process in individual cells of body, changed cell behaviour and speeded up metabolism.

I have added in to my graduation theses theoretic part. This part is focused in explanation of phototherapy method a it's mechanism of effect. Furthermore practical part, which is concentrated on regeneration and epithelisation of flash burn. My practical part is situated in burns unit for adults of FNKV. I have compared my results of fototherapy by Vancouver Scar Scale method.





# 1. FOTOTERAPIE

## 1.1 FOTOTERAPIE

Světlo je zdrojem života. Jeho blahodárné účinky jsou známy již od dávných věků, ale jako mnoho jiných objevů lidstva byl i tento na čas zapomenut. Bylo zjištěno, že světlo v určitých vlnových délkách může v lidském těle vyvolat rozličné léčebné reakce. Fototerapie, což je odborný název pro léčbu světlem, je oblastí medicíny, ve které jsou pacienti léčeni světelnými paprsky. Tato moderní léčebná metoda je založená na interakci elektromagnetického záření s tkáněmi. Pod touto metodou si můžeme představit léčebné osvětlování jak přirozeným světlem, tak světlem umělým, které je viditelné.

Světlo je jedním z nejpřirozenějších zdrojů energie, ale zahrnujeme sem použití sousedních elektromagnetických záření, a to infračerveného záření a ultračerveného záření. Systém fototerapeutické léčby je všeobecně uznávanou metodou a má dnes již své stálé a nezastupitelné místo v moderní medicíně u nás i v zahraničí... Hlavními obory, ve kterých je fototerapie používána, jsou zejména chirurgie, revmatologie, dermatologie, ortopedie, praktické a dětské lékařství, léčebná kosmetika, alergologie, ORL, gynekologie, pediatrie, rehabilitační a sportovní medicína a velmi často se také používá ve veterinární ambulanci.

Fototerapie si vydobyla své postavení díky schopnosti přirozeným způsobem aktivovat regenerační schopnosti vlastního těla a jeho obranných mechanismů. Při jejím použití dochází k biostimulačnímu, analgetickému a protizánětlivému efektu v organismu, a to především zpomalením chorobných a degenerativních procesů v jednotlivých buňkách lidského těla, změně buněčného chování a urychlení metabolických pochodů - látkové výměny. Postižená oblast těla je pak lépe zásobována kyslíkem a potřebnými živinami. Tím dochází k významnému urychlení procesu hojení a regeneraci poškozené tkáně organismu, což má za následek dokonalejší rehabilitaci a návrat k běžnému životu. Nutno dodat, až do doby objevu antibiotik, byla tato terapie, společně s úpravou životosprávy a s podáváním kaloricky bohaté stravy, jedinou léčebnou metodou tuberkulózy. Závislost fototerapie na meteorologických podmínkách byla pro lidstvo budičem k rozvoji umělých zdrojů světla.

## 1.2 HISTORIE

Léčba světlem je zakotvena v historii lidstva od dob jejího vzniku. V Orientálním lékařství je pozitivní účinek viditelného světla na hojení ran dobře znám a využíván dodnes. Sluneční světlo se využívalo pro léčebné účely již ve starověkém Egyptě. Později popsal možnost užití slunečního záření pro léčbu různých zdravotních potíží Hippokratés. Ví se, že Staří Řekové a Římané měli v každém domě solárium, pro sluneční lázně využívali střešní terasy. I když účinky terapie slunečním světlem tehdy nedovedl nikdo vědecky zdůvodnit, její hojivá síla byla nepochybná a římsí a arabští lékaři zavedli světelnou terapii jako obecnou metodu léčby.

Ve středověku se sice na vědu a vynálezy dívali opatrně a to zejména urozené vrstvy, ty se slunečnímu záření příliš nevystavovaly, ale již ve druhé polovině 18. století řada lékařských škol terapii světlem doporučovala. První zdroj světla používaný ve fototerapii bylo přirozené sluneční záření. Jako počátek využívání světelné energie v moderní medicíně označujeme období konce 19. století. To je spjato s existencí lázeňských zařízení ve vysokohorských lokalitách. Zde byl kombinován pobyt ve vysokohorském prostředí se sluněním v jednu léčebnou metodu (klimatoterapie, helioterapie). Tato metoda byla dlouhou dobu tj. až do objevu antibiotik, považována za základ léčby velmi obávaného onemocnění tehdejší doby- plicní tuberkulózy.

Zdroj světla byl ten nejpřirozenější-sluneční záření, které obsahuje kromě světla viditelného (tj, v rozmezí 360 -740 nm) i světlo ultrafialové a infračervené. Velmi důležitým rokem pro rozvoj fototerapie se stal rok 1903, kdy dánský lékař Niels Ryberg Finsen dostává Nobelovu cenu za úspěchy v léčbě kožní formy TBC fototerapií zařízením vlastní konstrukce. V 60. letech dvacátého století se začínají objevovat přístroje, jejichž název se stal synonymem vědeckého pokroku v tomto období – Lasery. LASER = LIGHT AMPLIFICATION BY STIMULATED EMISSION OF RADIATION (zesílení světla pomocí stimulované emise záření) byl prvně použit v klinické praxi v 1961, a to konkrétně vysokoenergetický chirurgický laser v oční operativě. V 60. letech 20. století se kromě laserů chirurgických začaly používat i lasery nízkoenergetické, neinvazivní, nechirurgické. Jejich používání se záhy rozšířilo na řadu medicínských oborů a dlouhá léta patří mezi neodmyslitelnou součást řady zdravotnických zařízení. Laser je léčebný paprsek, kterým lze, pokud jej aplikuje laik, i ublížit. Zdravotnický personál, který s ním pracuje, musí absolvovat odborná školení a jeho

provoz podléhá přísným hygienickým předpisům, což dohromady brání využití širokou veřejností.

### 1.3 VLASTNOSTI SVĚTLA

( 11 ) Světlo je elektromagnetické vlnění, které je tvořeno elektrickým a magnetickým polem. Časová změna elektrického pole vyvolává časově proměnné magnetické pole, které v následujícím čase vede ke vzniku časově proměnného elektrického pole. Proces se neustále opakuje a vede k šíření vlnění prostorem od daného zdroje elektromagnetického vlnění. Tyto elektromagnetické vlny se šíří ve vakuu.

Světlo je jedním z druhů elektromagnetického vlnění, podobně jako rentgenové záření, gama záření, ultrafialové záření, infračervené záření nebo rádiové vlny. Tyto jednotlivé typy záření se navzájem liší svojí vlnovou délkou a frekvencí. Tz. optické záření zahrnuje vlnové délky o  $4 \cdot 10^{-4}$  M do  $10^{-8}$  M.

Významnou složkou spektra elektromagnetického záření je viditelná světelná oblast-světlo ležící v intervalu vlnových délek od 390 NM do 790 NM. Za světlo označujeme elektromagnetické záření, na které je citlivé oko. Každá vlnová délka přitom vyvolá různý zrakový vjem, tzv. barvu světla. Nejkratší vlnová délka odpovídá fialové barvě a nejdelší barvě červené. Jejich směs dává světlo bílé. Zdrojem světla jsou energetické proměny v atomech různých látek.

Atom může získat energii například ve formě tepla nebo světla nebo elektrické energie. elektrony obíhají v atomu kolem svého jádra po určitých drahách. Pod vlivem dodané energie se mohou přesunout na vzdálenější dráhu jádra, do tzv. excitovaného stavu. V tomto stavu ale nesetrvávají dlouho , po určité době se elektron vrací zpět na původní dráhu a přebytečná energie se uvolní v podobě světla. Světlo se pak ze světelného zdroje šíří ve vlnoplochách podobně jako kruhy na vodní hladině. Příímka kolmá na vlnoplochu udává směr, kterým se bude světlo šířit a nazývá se světelný paprsek.

Prostředí, kterým se světlo může šířit, se rozlišuje podle optických vlastností. V průhledném-transparentním prostředí nedochází k absorpci světla, které způsobuje zabarvení předmětu do doplňkové barvy absorbované vlnové délky a nedochází ani k rozptylu světla. Průsvitným prostředím světlo prochází, ale částečně se rozptyluje.

V neprůhledném prostředí se světlo silně pohlcuje, nebo se do něj vůbec nedostane a na povrchu se odráží. Podle toho, má-li optické prostředí stejné optické vlastnosti v celém svém objemu, hovoříme o prostředí homogenním nebo nehomogenním. Kůže je z optického hlediska neprůhledná a nehomogenní prostředí.

Světlo se šíří v různých prostředích různou rychlostí. Při dopadu světla na rozhraní dvou rozdílných optických prostředí nastává odraz (reflexe) a lom světla (refrakce).

Rychlost světla v prostředí, které není stabilní, je závislá na jeho frekvenci. Tento stav se nazývá disperze světla. Disperze světla umožňuje rozložit bílé světlo, v němž jsou zastoupeny světelná záření všech frekvencí, na monochromatická světla.

K rozkladu světla se používají například optické hranoly-Bílé světlo se při lomu rozloží na barevné složky: červenou-s nejmenším lomem, oranžovou, žlutou, zelenou, modrou a fialovou-s největším lomem. Hranolové spektrum je uspořádáno tak, že nejméně je odchýlená červená spektrální složka a nejvíce fialová.

Výrazným projevem vlnových vlastností světla, zejména u jednobarevného světla, je interference. Jev spočívá ve skládání různých příspěvků vlnění v daném místě. Jeho projevem je vznik interferenční struktury. U monochromatického světla se interference projevuje vznikem světlých a tmavých proužků, u bílého světla „vznikem duhy“.

Dalším významným projevem vlnových vlastností světla je difrakce neboli ohyb světla. V jejím důsledku se světlo nešíří přímočaře, ale i do oblasti geometrického stínu, vzniklého za překážkou

### 1.3.1 OPTICKÉ ZÁŘENÍ

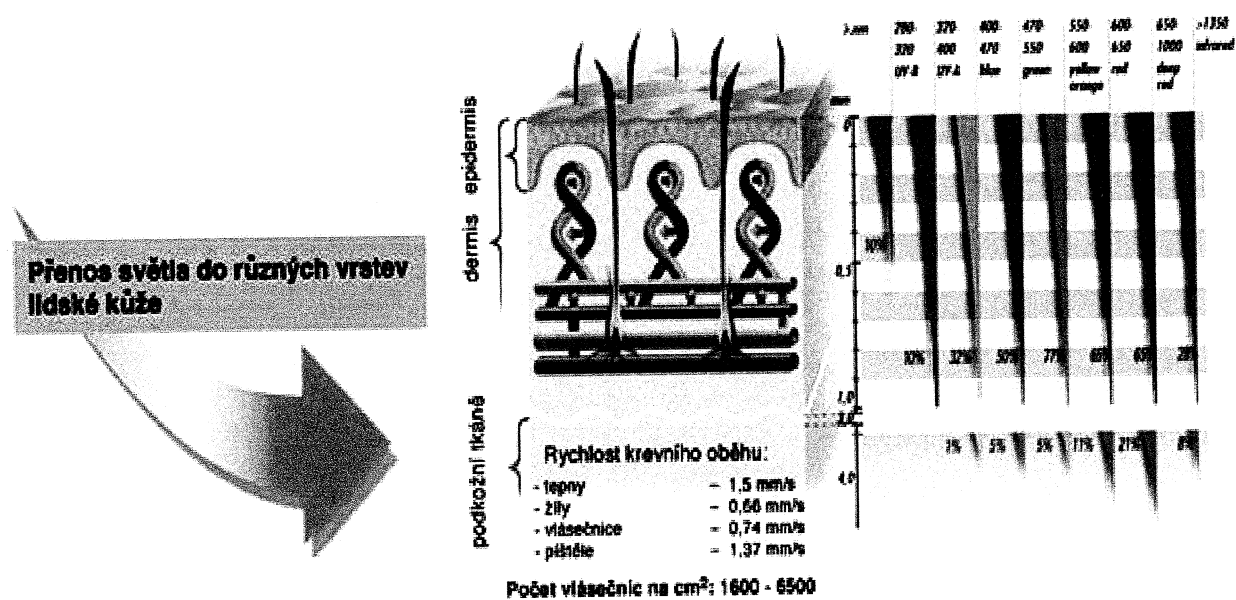
(FREKVENCE OD 300 GHz DO 1,7 PHz, VLNOVÁ DÉLKA OD 1mm DO 180 nm)

V optické oblasti se zvětšováním neionizujícího záření se s zvětšováním vlnové délky mění působení neionizujícího záření z netepelného, charakterizovaného především vyvoláváním fotochemických reakcí, na tepelné.

### 1.3.2 BARVY Z FYZIKÁLNÍHO HLEDISKA

( 11 )Duhové barvy jsou označovány jako barevné spektrum a jednotlivé barvy jsou naráženy jako barevné spektrum a jednotlivé barvy jsou nazývány spektrální barvy. Jejich záření má jiné vlnové délky, dostávají se do jiných úrovní tkáně a proto také mají jiné účinky. Z toho je zřejmé, že barvy s kratšími vlnovými délkami léčí kožní nemoci, naopak barvy s vyššími vlnovými délkami (teplé) pronikají hlouběji do tkáně- klouby, svaly, vazy.

#### BARVY JAKO LÉČEBNÝ PROSTŘEDEK



[www.zepter.international.cz](http://www.zepter.international.cz)

Vlnové délky červené barvy způsobují roztažení cév a tím i silné prokrvení, naproti tomu modré vlnové délky způsobují zúžení cév a tím bezkrevnost, čímž znečistí pokožka vůči bolesti, zmenšuje se vzrušení nervového systému a dochází k utišení, zchlazení a zmírnění bolesti. Známky nemoci, jako horečka, záněty nebo otoky dávají zčervenáním najevo, že je v těle příliš horkosti. Zde je k obnovení rovnováhy zapotřebí protipólu, chladivé, uklidňující modré barevné energie.

## TEPLÉ BARVY

Červená a oranžová barva vytvářejí svým jemným bioelektrickým chvěním stav podobný lehké horečce, který povzbuzuje vlastní obranné síly těla a dává tím do pohybu proces zotavování. Oranžové chvění má vitalizující, povzbuzující a posilující účinek, zatímco žluté chvění se používá k posílení nervů, k podpoře zažívání a povzbuzení žaludku.

## STUDENÉ BARVY

Chvění zelené barvy působí osvěživě a vyrovnává, dezinfikuje a zabíjí bakterie, tvoří svaly a tkáň a reguluje výměnu látek. Modré chvění má v sobě zvláštní intenzivní léčivou energii. Fialová barva dodává povzbuzení lymfám a slezině a má vitalizující účinek, tvoří vitaminy a vyvolává v organismu nesčetně reakcí, které podporují proces uzdravování a pozitivně stav myslí.

ČERVENÝ léčivý paprsek je aktivní, dynamická léčivá barva vyzařuje teplo, oživení a povzbuzení, dodává vitalitu, energii a výkonnost- Působí povzbudivě na srdce, plíce a žíly, rozšiřuje cévy a vylepšuje proudění krve, podporuje tvoření červených krvinek, oživuje narušený krevní oběh a nízký krevní tlak. Posiluje dýchací činnost a pomáhá rychleji odstranit blokády v látkové výměně. Červený paprsek je účinný při léčbě chudokrevnosti, mentální anorexie, ochrnutí, svalové slabosti, odumírání končetin, čerstvých ran, kožních nemocech způsobených špatným prokrvením, chronickém kašli, onemocnění hrtanu a omrzlinách.

ORANŽOVÝ léčivý paprsek působí povzbudivě, zahřívá, podněcuje dobrou náladu, zesiluje efekt uvolnění a zbavuje křečí. Tato barva je vhodnou při léčbě depresí, ovivňuje důležité funkce krevního oběhu a lymfatického systému. Pomáhá tělu fixovat kalcium, posiluje plicní tkáň a podporuje činnost žláz. Je účinná při léčbě anemie, při častných únavách, slabosti krevního oběhu, onemocnění ledvin, močového měchýře.

ŽLUTÝ léčivý paprsek má silně povzbuzující účinek na solar plexus, harmonicky vyrovnává poruchy nervového systému, dělá chronické akutním, čímž je zahájen léčivý proces. Dodává veselí a radost ze života, zahání trudnomyslnost, nechut' do práce a únavu, povzbuzuje



intelekt a chuť k učení stejně jako paměť, citlivost a výdrž. Ozářením solar plexu žlutou barvou se uvolní obnovující energie, což má velice pozitivní účinek na obranné síly a také stimuluje centrální nervový systém a funkci žláz. Účinný při léčbě onemocnění jater, močového měchýře, ledvin a žaludku, vyrážek, celulitidy, nečistoty pleti, alergií, stimulaci nervových zakončení.

**ZELENÝ** léčivý paprsek způsobuje zklidnění, stabilizaci a zotavení, regeneraci nervového systému a celkové uvolnění organismu. Posiluje nervy, redukuje krevní tlak, účinný při srdečním selhávání, přetížení nervů, onemocnění bronchů, astmatu, kašli, vysokém krevním tlaku, cukrovce, zánětech kloubů, otocích, zduřeninách, chronických zánětech, revmatismu, artróze, křečích, svalovém napětí, při poruchách zraku. Působí na tvoření svalů a tkání, posiluje pokožku, regeneruje a uvolňuje, má silný vliv na omlazení pokožky.

**MODRÝ** léčivý paprsek zužuje cévy, tím způsobuje nedokrvení, čímž se tkáň stává méně citlivou a mimo to má uklidňující ochlazující, krevní tlak snižující a odlehčující účinek. Je antiinfekční, působí na uvolnění nervů, uklidňuje při strachu, nadměrné funkci štítné žlázy, překrvení a nespavosti. Modrá je harmonizující barva při klimakteriu, posiluje životní sílu a ulehčuje srdci. Účinná při hnisavých zánětech, vnitřním krvácení, bolestech v krku, bolestech v zátylku a ramen, při zánětu vedlejších dutin, krevních návalech, rýmě, bolestech hlavy, zánětem, bolestech uší, poruchách zraku, horečce, mokvavých onemocněních pokožky, vředech vyrážkách, bradavicích a popáleninách. Modrá zprostředkovává zmírnění bolesti a uvolnění.

**FIALOVÝ** léčivý paprsek dodává energii, pomáhá při migréně, nervových chorobách, při vypadávání vlasů, při tvorbě lupů, na suché kožní nemoci.

## 1.4 MECHANISMUS ÚČINKU

Není ještě do detailů objasněn. Viditelné záření je pro svoji pronikavost a další fyzikální vlastnosti výborným orientačním prostředkem a ve vývoji lidstva jsou budovány zrakové orgány, které ho přijímají a zpracovávají. U rostlin je světlo přes fotosyntézu dodavatelem živin a podmínkou biochemických reakcí a procesů. Veškeré záření, které dopadne na člověka z přirozeného nebo umělého zdroje, je zachycováno kůží. Biologické působení ve tkáni je závislé na vzařené energii. Biologický účinek závisí na absorpci vzařené energie do tkání, protože jen neodražené, kůží absorbované světelné záření může rozvíjet účinky světla ve tkáni.

Stupňované dávkování slunečního záření

→

- Zpomalení klidové frekvence
- Snížení krevního tlaku
- Zpomalení dechové frekvence
- Snížení glykemie
- Snížení laktátu v krvi po tělesné zátěži
- Zvýšení energie, síly, vytrvalosti
- Zvýšená odolnost proti stresu
- Zvýšená saturace transportu kyslíku krvi

(1)

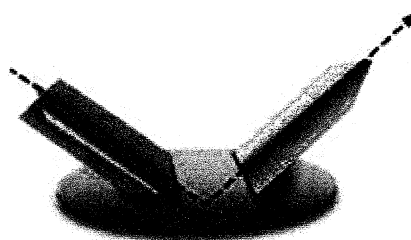
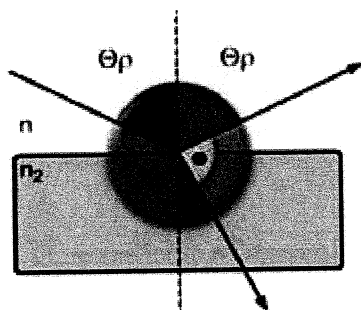
Obrázek č. 1

### 1.4.1 VLASTNOSTI BIOLAMPY

Biolampa používá světlo, které je polarizované, ale na rozdíl od laseru je nekoherentní (není časoprostorově synchronizované), je nízkoenergetické a tudíž bezpečné. Po zaškolení s ním může úspěšně pracovat i laik- nezdravotník. Používá dále světlo polychromatické ve spektrálním pásmu od 480 do 3400 nm, zahrnuje délky viditelného světla (480 až 740 nm) a části světla infračerveného pro lepší průnik paprsku do tkání a pro lepší prokrvení ozařované tkáně.

Světlo je

- **polarizované** -jeho vlny se pohybují (oscilují) v rovnoběžných rovinách. Stupeň polarizace dosahuje více než 95 %.



více než 95% polarizace emitovaného spektra

Polarizace odrazem

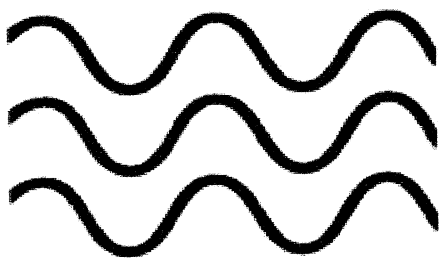
[www.zepter.international.cz](http://www.zepter.international.cz)

- **polychromatické**-jeho spektrum tedy neobsahuje jen jednu vlnovou délku (jako je tomu u laseru), ale spektrum má širší škálu, obsahuje i viditelné světlo a část infračerveného záření. Vlnová délka světla se pohybuje od 480 nm do 3 400 nm. Elektromagnetické spektrum světla neobsahuje UV záření!

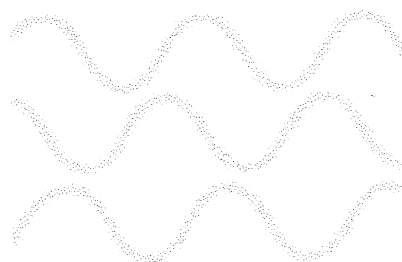


[www.zepter.international.cz](http://www.zepter.international.cz)

- **nekoherentní**-vlny mají rozdílnou fázi. Světelné vlny tedy nejsou synchronizované.



Koherentní světlo, vlny se stejnou fází (laser).



Nekoherentní světlo, vlny s rozdílnou fází (světlo BIOLAMPY)

[www.zepter.international.cz](http://www.zepter.international.cz)

nízkoenergetické- využívá nízkou energetickou hustotu. Tento stupeň energetické hustoty má biostimulační účinky, a tak umožňuje světlu příznivě podporovat různé biologické pochody v těle.

## 1.4.2 ZÁSADY APLIKACE POLARIZOVANÉHO SVĚTLA BIOLAMPOU

Můžeme se setkat s biolampami v různých velikostech, od malých příručních až po velké stojanové zářiče. Z praktických zkušeností má polarizované světlo především příznivý účinek na hojení kožních ran a defektů.

stacionární (u velkých stojanových lamp)

semistacionární (metoda ručního scanningu)

Vzdálenost ozařované oblasti od lampy je 3 - 5 cm u malých zářičů, 20 - 50 cm u zářičů stojanových.

### DÉLKA APLIKACE

Působíme 3 - 5 minut na každé ozařované pole .

Velké plochy (např. popáleniny) – využíváme metodiku rastrování ( ruční scanning )

nebo ozařovanou oblast rozdělíme na řadu políček velikosti světelného pole na kůži a každé ozařujeme předepsanou dobu.

### FREKVENCE PROCEDUR

Optimální účinek dosáhneme u perakutních a akutních stavů při frekvenci 3x denně na počátku terapie a postupně snižujeme na 1x denně. U jizev po popálení zahajujeme léčbu co nejdříve, frekvence je obvykle také 1x denně.

### POČET PROCEDUR

Naprostu individuální .Doporučujeme 2 - 3 při opakování při nekomplikovaných řezných ranách nebo postoperačních suturách. Při léčbě rozsáhlých popálenin, bércových vředů nebo dekubitů aplikujeme až mnoho desítek ozáření.

### PŘEDPIS PROCEDURY

**Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna**

Název procedury - biolampa

Lokalizace ozáření

**Vzdálenost lampy, délka ozáření jednoho pole, event. step.**

**Frekvence , celkový počet procedury**

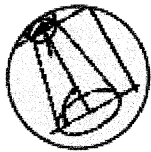
## PROVEDENÍ PROCEDURY

1. Seznámení pacienta s procedurou

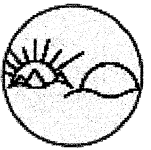
2. Upravení pacienta do potřebné polohy.



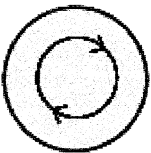
3. Před aplikací světla oblast určenou k ozáření očistíme a odmastíme  
Pozor: Před aplikací musí být odstraněny všechny obvazy a další prostředky pro ošetření rány. U vředů a dekubitů se doporučuje odstranění detritu, např. obkládováním slabým roztokem  $\text{KMnO}_4$ .



4. Uvolněte se a přístroj nastavte tak, aby paprsky světla dopadaly přímo na léčenou oblast. Přístroj musí být v pravém úhlu  $90^\circ$  a ve vzdálenosti přibližně 10 cm. Se světlem by se nemělo v průběhu terapie hýbat. Rozsáhlejší plochy zakryjte a ozařujte postupně po menších částech.



5. Vlastní ozáření předepsané oblasti. Světelnou terapii aplikujte jednou či dvakrát denně, tj. každé ráno a/nebo večer, po dobu 4 až 10 minut, podle pokynů lékaře.



6. Stejným způsobem postupujte u léčení dalších částí těla.

Při aplikaci fototerapie nesmíme opomenout aktivní kaskádovou fototerapii. Její podstata spočívá v aplikaci celé kůry. Poté necháme 1\_2 měsíce časový odstup a kůru opakujeme. Tento postup je možné 2-3 krát zopakovat podle výsledku léčby.

### 1.4.3 INTERAKCE ZÁŘENÍ A TKÁNĚ

Buněčná membrána je schopna světelnou informaci zachytit, udržet, uskladnit, zpracovat a podle potřeby uvolňovat adekvátní množství. Buňka světelnou energii zpracuje a přemění energii fotonů na jiný druh energie, kterou využije k určité činnosti.

( 11 ) Obecně je při vzájemném působení záření a tkáně nutno zvažovat jednak parametry záření-vlnovou délku a výkon zdroje, jednak velikost ozářené plochy a dobu expozice, ale neméně významné jsou parametry ozařované tkáně. Výběr zdroje záření pro určité aplikace v medicíně souvisí s požadavky na výsledný terapeutický efekt.

Po dopadu záření na ozařovanou tkáň, se část tohoto záření odrazí a část projde do tkáně, kde dochází k jeho rozptylu a absorpci. Poměrný příspěvek každého z těchto optických fenoménů kolísá podle použitých vlnových délek a intenzity záření a podle typu tkáně.

Asi 4 až 7 procent dopadajícího záření v optické části spektra se odráží na rozhraní mezi vzduchem a povrchem kůže. Jde o tzv. reflektenci záření. Významným faktorem optické fáze je rozptyl záření tkání.

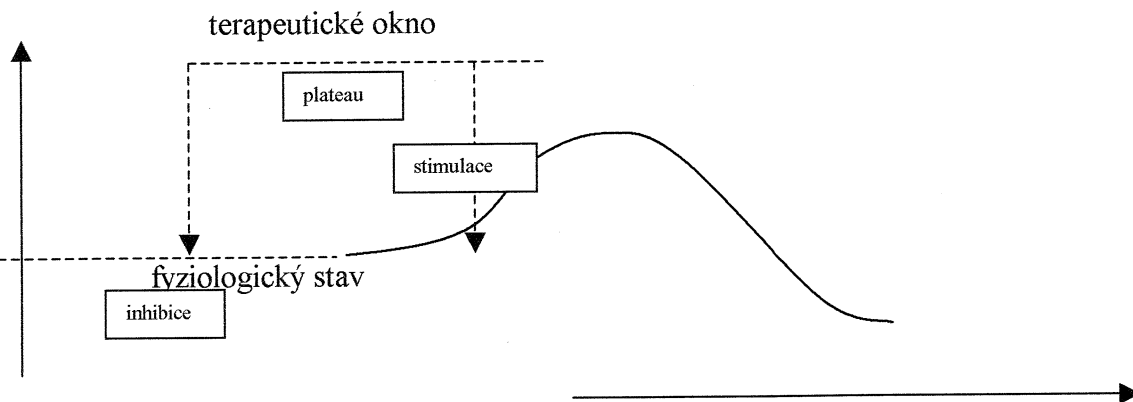
Rozptyl a zpětný odraz částicemi ovlivňují prostorovou distribuci záření ve tkáni i možnost jeho absorpce v určitém objemu tkáně. Obecně lze tkáň z optického hlediska považovat za mnohvrstevné nehomogenní prostředí. Prochází-li záření jednotlivými vrstvami kůže, dochází k jeho rozptylu do všech směrů a část záření může dosáhnout zpětně povrchu. Tento zpětný odraz vyjádřený v procentech se nazývá remmitance.

Absorbce je konečnou a nejvýznamnější částí optické fáze interakce záření a tkáně. Poněvadž bez absorpce nemůže vzniknout fotochemická reakce. Absorbované fotony dodávají aktivační energii pro tyto fotochemické reakce, jejichž důsledkem je fotobiologická odpověď organismu.

Převážná většina světelné energie je absorbována těsně pod povrchem ozařované tkáně a pouze minimum prochází dále. Za tento mechanismus je zodpovědný BYSTANDER EFEKT, který iniciuje reakci keratocytů a fibroblastů a přenos informace se děje cestou přímého

kontaktu pomocí adhezních molekul lokalizovaných na povrchu buněk nebo pomocí solubilních faktorů (cytokinů). Proto je možné účinně ozařovat i ve větší hloubce tkáně. Limitujícím faktorem pro účinek ozařování polarizovaným světlem je hustota aplikované energie, kdy její překročení léčebný efekt snižuje (Arndt-schultzův zákon). Terapeutického účinku lze dosáhnout i při relativně nízkých dávkách nad prahovou hustotou energie.

### ARNDT-SCHULTZUV ZÁKON



Biologická odpověď na viditelné záření různých vlnových délek je postavena na koncepci určitých vlnových délek světla v některých strukturách tkání tzv. chromoforech. Specifické vlnové délky absorbují melanin a hemoglobin, ale i jiné, pigment obsahující složky buňky.

( 4 ) Předpokládá se, že zvýšená absorpce fotonů polarizovaného světla předává svoji energii různým buněčným organelám (chromatoforům v mitochondriích) ⇒ dojde ke zvýšení energetické hladiny v buňkách bez nároků na ATP a krevní zásobení ... biostimulace (fotostimulace)

⇒ zlepšuje se diapedéza leukocytů ... úroveň buněčné imunity

⇒ urychluje přeměna fibrinogenu na fibrin a syntéza kolagenu...hojení

Fotony jsou nejvíce absorbovány v povrchních vrstvách ... účinek biolampy je největší u zcela povrchních procesů

⇒ výrazně pozitivní vliv na rychlost a zejména výsledek hojení jizev po rozsáhlých plošných popáleninách.

## 1.5 OBECNÉ PRINCIPY PŮSOBENÍ BIOLAMPY

Polarizované světlo na živý organismus působí třemi hlavními účinky: stimulačně, analgeticky, protizánětlivě.

### 1.5.1 BIOSTIMULAČNÍ EFEKT

Polarizované světlo dodává energii buňkám a ty potom zvyšují svoji mitotickou aktivitu

**PROGRESIVNÍ ZMĚNY: regenerace, reparace**

**Progresivní změny buňky a tkáně obnovují a nahrazují.**

#### 1.5.1.1 Regenerace

Regenerace je proces kdy buňky zanikají a znovu jsou nahrazeny buňkami morfologicky a funkčně rovnocennými. U člověka je regenerační proces dosti omezený.

(3) *Tkáně obnovovací*-v průběhu života procházejí buňky některých tkání na sebe navazujícími buněčnými cykly, které končí mitotickým dělením buněk. Tím se některé tkáně stále obnovují. Patří sem buňky pokožky, střevní sliznice, kostní dřeně, lymfatické tkáně a děložní sliznice.

*Tkáně stálé*-buňky těchto tkání jsou většinou v klidové fázi buněčného cyklu a jejich dělení nastává až po určitém podnětu. Do této skupiny patří buňky jater, slinivky břišní, buňky hladké svaloviny a fibroblasty.

*Tkáně trvalé*-neregenerují vůbec. Patří sem srdeční a kosterní svalovina, gangliové buňky mozku a míchy. Jestliže tyto buňky zaniknou jsou nahrazeny vazivem, tedy tkání, která nepřebírá funkce původních buněk a nebo glií v případě mozku a míchy.

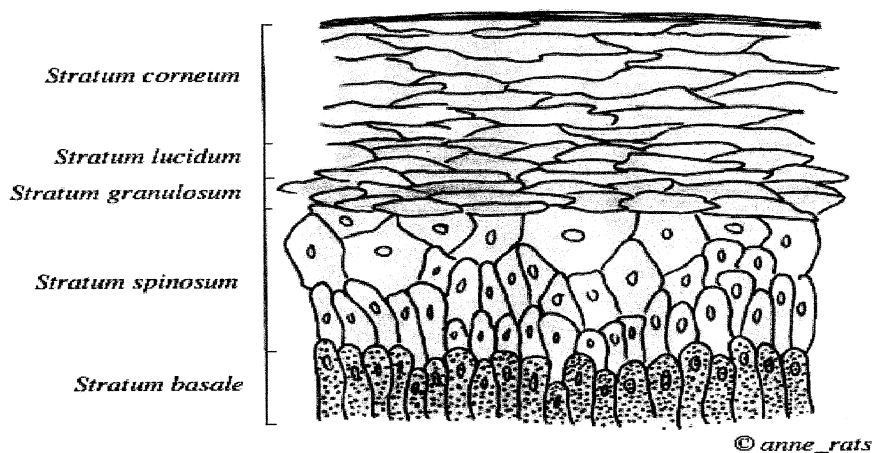
#### 1.5.1.2 Reparace

Reparace je proces, kdy původní tkáň je nahrazena vazivem. Často tomuto procesu předchází proliferativní zánět a vytvoří se granulační tkáň (cévnatá tkáň, prostoupená tenkostěnnými kapilárami). Granulační tkáň se postupně přeměňuje ve tkáň vazivovou a vzniká jizva.



### 1.5.1.3 Regenerace kůže

( 6 ) Epidermální vrstva kůže patří ke tkáním , které trpí častým poškozujícím vlivem prostředí. Její zralé buňky jsou neustále odírány a olupovány a jsou nahrazovány buňkami novými. Tato náhrada vychází z epidermálních buněk, které nejsou diferencovány. Jsou však determinovány, vzniká z nich jen jeden typ terminálních buněk. Mají tedy schopnost sebeobnovy, Jsou uloženy v nejhlubší vrstvě epidermis (bazální buňky), v níž probíhají neustálé intenzivní mitózy. Odtud cestují diferencující se dceřiné buňky kolmo vzhůru a přechodně se stanou součástí metabolicky aktivní vrstvy, v níž nabývají velmi rychle charakteristického vzhledu (stratum spinosum). Tak jak buňky cestují k povrchu, syntetizují kreatin. Kreatin je přítomen ve všech vrstvách epidermis. Buňky ve stratum spinosum se oplošťují , pozbývají jádra i intercelulárních organel a postupně se mění na ploché šupiny, které obsahují jen kreatin. Tyto buňky tvoří povrchovou vrstvu epidermis, z níž se opět odírají a olupují. Období, kdy se buňka zrodí v bazální vrstvě, až do chvíle, kdy je odloupana z povrchu kůže trvá 2-4 týdny.



[www.google.cz](http://www.google.cz)

### 1.5.1.4 Proces hojení ran

Kromě kostí a pojiva se všechny ostatní tkáně hojí neplnohodnotnou tkání a to jizvou. pevnost jizvy : v průběhu 3. týdnů dosahuje rána 40% pevnosti původní tkáně, v průběhu 7-8 týdnů 70% pevnosti. Dále se pevnost jizvy zvyšuje až do dvou let.

*hojení rány per prima*- jde o rány čisté, jejichž okraje jsou blízko u sebe. Mezi protilehlými plochami rány je jen malý prostor, kde se nachází erytrocyty, fibrin a krevní plazma.

( 7 ) 1. exudativní fáze (0-4 dny)-poranění tkáně vede k lokální zánětlivé reakci, která je základem hojení rány. Tato reakce je odpovědí na zhmoždění tkáně. Dochází ke tvorbě koagula, které zpevňuje okraje rány dohromady a zároveň tvoří bariéru proti další bakteriální kontaminaci a ztrátě tekutin. Po deseti minutách dochází k exsudaci z kapilár a tak se do rány dostávají protilátky a leukocyty. Zaniklá tkáň, cizí tělesa jsou vylučovány a likvidovány fagocytózou a proteolýzou nebo ohraničením fibrozní tkáně. Neutrofilů v ráně dosahují svého maxima v rozmezí 24 hodin a jsou následovány makrofágy. Na této reakci se podílí celá řada tkáňových faktorů a cytokinů.

2. fáze proliferace (1-6 dnů): epitelizace, neoangiogeneze, syntéza kolagenu, fibroplazie  
Do rány migrují fibroblasty, kde proliferují a vytvářejí extracelulární matrix obsahující kyselý mukopolysacharidy a hexosaminy. Matrix je postupně nahrazena prokolagenem, který zesiluje a formuje se podle směru budoucí zátěže. Současně do nové tkáně vrůstají kapiláry, které zabezpečují její výživu.

3. fáze zrání a remodeling (6.-10. den)-dochází k vyžrávání a tvorbě jizvy a epitelizace. Kolagenní vlákna dozrávají, pod vlivem myofibroblastů se rána kontrahuje, z granulační tkáně se vytrácí voda a cévy, vzniká jizevnatá tkáň. Migrací epitelálních buněk z okrajů dochází k epitelizaci rány. Hojení rány je řízeno tkáňovými působky a růstovými faktory, které jsou odpovědné za chemotaxi, mitogenezi, produkci extracelulární matrix a za buněčnou diferenciaci.

*hojení rány per secundam*- vzniká u infikovaných ran. zhnisané nebo infikované rány se musí nejdříve vyčistit a teprve potom dochází k obnově granulační tkáně. Ta ránu v optimálním případě vyplní.

#### 1.5.1.4 Faktory ovlivňující hojení rány

*Prokrvení tkáně*- je jedním z nejdůležitějších faktorů, poruchy tepenné cirkulace jsou hlavní příčinou špatného hojení rány a komplikací. Nejlépe se hojící místa jsou díky dobrému tepennému zásobení tváře, skalp a perineu.

*charakter rány, lokalizace rány, infekce v ráně, nedostatek klidu, cizí tělesa v ráně, nevhodný způsob chirurgického ošetření*

( 11 ) Hojení ran je jedním ze základních biologických procesů, který umožňuje zachování integrity organismu při poškození tkání. Při opakovaném ozáření kůže či sliznice dochází k místní změně energetického potenciálu a především k stimulaci bazálních buněk pokožky a sliznic.

Výsledný léčebný efekt je především závislý na hloubce průniku polarizovaného světla do tkání a reálném množství energie zasahujícím danou strukturou. Největší a nejrychlejší efekt navozuje infračervený podíl světelného spektra, který má ve tkáních především tepelné účinky. Buňky se stávají zvýšeně mitoticky aktivní a po opakované stimulaci se rychle dělí. Zrychlené dělení znamená obnovu povrchových vrstev kůže a sliznice. A tím buď náhradu tkáňových defektů nebo jejich překrytí. Přitom nejde o přímý zásah do buněčného programu dělení buněk. Ale především o změnu jejich energetického potenciálu. Pod mikroskopem byly zaznamenány zvýšené počty mitochondrií. Jejich zmnožení předchází buněčnému rozdělení, což je proces energeticky velmi náročný. Energetické zneklidnění je doprovázeno i vyšší produkcí bílkovin, důležitý je hlavně kolagen. Jizva- zhojený tkáňový defekt je pruh kolagenních vláken.

## 1.5.2 ANALGETICKÝ EFEKT

Polarizované světlo přivádí k nervovým zakončením impulzy, které překrývají nociceptivní dráždění, a tak působí analgetickým efektem. Nociceptivní signály potom nejsou vyhodnocovány jako bolestivé.

### 1.5.2.1 Bolest

Bolest je významný biologický ochranný mechanismus organismu, podobně jako hlad, únava nebo strach. Varuje nás před potencionálním nebo reálným poškozením některé z tělesných funkcí. Bolest je vyvolána nadměrným drážděním receptorů. Bolest má své specifické receptory- nociceptory, které reagují na podněty mechanické, tepelné a chemické. Receptory pro bolest se nacházejí jak v kůži, tak i v kosterních svalech, pojivových tkáních a některých vnitřních orgánech. Bolest rozlišujeme na povrchovou a hlubokou somatickou bolest. Povrchová bolest vzniká drážděním kůže a tedy kožních nociceptorů.. Jsou to volná nervová zakončení aferentních vláken typu A gama a C. Z funkčního hlediska je rozlišujeme na :

( 2 ) Mechanosenzitivní nociceptory- odpovídají pouze na dráždění silnou mechanickou stimulací kůže.

Termosenzitivní nociceptory- jsou drážděny teplotou vyšší než 45 stupňů celsia a naopak nižší než 10 stupňů Celsia.

Polymodální nociceptory- reagují na všechny druhy bolestivých podnětů. Jsou drážděny chemickými látkami , které se uvolňují při poškození tkáně z buněk do extracelulární tekutiny. Ve tkáních je bolest rozpoznána pomocí uvolněných látek z poškozených buněk a poklesem kyselosti v mimobuněčném prostoru. Jde o látky jako bradikinin, serotonin, histamin, H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, acetylcholin nebo proteolytické enzymy.

Drážděním mechanosenzitivních a termosenzitivních nociceptorů způsobíme vjem akutní, ostré , dobře lokalizované bolesti ( tzv. rychlá bolest- terminálami jsou aferentní vlákna typu A gama). Polymodální receptory jsou uloženy nejen v kůži, ale i v hlouběji uložených tkáních a přenášejí bolest trvalou (tzv. pomalou bolest- terminálami jsou vlákna typu C). Tato bolest je charakterizovaná pocitem pálivé, difusní bolesti, která přetrvává i po odstranění algického podnětu. Citlivost uvedených typů nociceptorů můžeme ovlivnit přítomností prostaglandinů.

Hluboká somatická a viscerální bolest se odlišuje od bolesti povrchové především svou nepřesnou lokalizací vůči lokalizaci algického podnětu. Často můžeme pozorovat přenesenou bolest. Člověk nepozoruje bolest ve vnitřním orgánu, ale v určitém místě na povrchu těla. Vznik přenesené bolesti se vysvětluje konvergencí aferentních viscerálních a somatických vláken na společný projekční neuron anterolaterálního systému v zadních míšních rozích. Viscerální bolest bývá navíc doprovázena autonomními příznaky jako pocení, změny krevního tlaku, nauzea.

Pomocí nervových zakončení a nervových drah pro přenos bolesti je bolest přenášena do mozkové kůry, kde je také zpracována. Nejdůležitější cesty pro přenos bolesti jsou : tr. spinothalamicus, tr. spinoreticularis a tr. spinomesencephalicus. Každá změna v organismu ale nevyvolá bolestivý počitek. To, zda vnímáme situaci za bolestivou či nikoli závisí na intenzitě podnětu. Tento podnět je vyhodnocován ve vyšších centrech CNS. Pokud intenzita bolestivého signálu není vyhodnocena jako dostatečná dochází k tzv. zavření vrátek a postižený organismus nevnímá změnu v jeho organismu jako bolest.

Vnímání rychlé a pomalé bolesti, jak už jsem zmiňovala výše je časově rozlišeno. Jeden bolestivý podnět vnímáme dvakrát, nejprve jako krátkou, ohraničenou , ostrou bolest a následně jako trvající, tupou, nepřesně lokalizovanou bolest. Obě kvality počítka se vysvětlují existencí dvou druhů drah pro přenos bolesti. Předpokládáme, že rychlá bolest je způsobena stimulací mechanosenzitivních a termosenzitivních nociceptorů rychleji vedoucích vláken A delta a její přenos pomocí neospinálního traktu. Pomalá bolest vzniká aktivací polymodálních nociceptorů, je přenášena vlákny pomalými typu C paleospinothalamickým traktem. Špatnou lokalizovatelnost pomalé bolesti způsobuje korová difuzní projekce axonů neuronů nespecifického thalamu.

Vnímání bolesti je spojeno s citovou nepříjemnou složkou. Emoce člověk nemůže ovládat vůlí, a proto je naše chování a myšlení ovlivňováno těmito negativními počitky. Tomuto spolupůsobení se říká **afektivní složka bolesti**.

Intenzita bolestivého dráždění je u každého člověka jiná. Pro vyvolání stejného bolestivého vjemu , je u každého člověka zapotřebí jinak silného bolestivého signálu. Za klíčovou oblast se považuje šedá hmota obklopující aqueductus cerebi Sylvi- substantia grisea

centralis. Neurony této oblasti projikují descendentní spoje do retikulární formace do ncl. Raphe magnus a odtud axony těchto buněk sestupují v dorsolaterálních provazcích spinální míchy do substantia gelatinosa Rolandi zadních rohů míšních. Neurony v této oblasti mají schopnost utlumit nebo úplně zabolkovat informační přenos signálu na synapsích primárních nociceptivních vláken A delta a C s projekčním neuronem zadních rohů míšních.

### =analgetický systém mozku

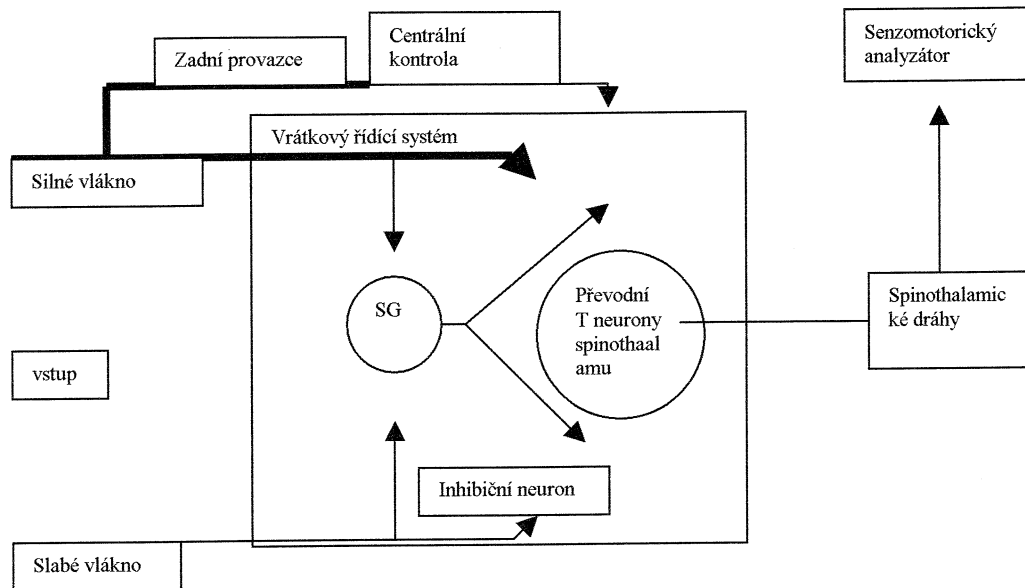
Pro přenos analgetického signálu mozku slouží dva typy mediátorů, enkefaliny (peptid patřící do skupiny endogenních opiátů) a serotonin. Enkefaliny mají schopnost prostřednictvím specifických membránových receptorů blokovat  $Ca^{2+}$  kanály. To má za následek méně synaptických vezikul a pokles množství mediátoru uvolněného do synaptické štěrbině mezi axonem buňky spinálního ganglia a projekčním neuronem zadních rohů míšních.

Analgetický systém mozku je aktivován při stresu, tzv. stresová analgesie.

Fyziologicky je stresová analgesie způsobena vyplavováním endogenních opiátů: endorfiny, enkefaliny, dynorfiny. Kromě analgetického účinku mají i účinky vegetativní jako útlum ventilace, útlum gastrointestinálního traktu..

( 11 ) V místě průchodu polarizovaného světla dochází ke snížení citlivosti nervových zakončení. Tato zakončení jsou podrážděna při rozpadu buněk v postižené oblasti a vzruch je veden přes zadní rohy míšní až do mozkové kůry, kde je vnímán jako bolest v postiženém místě. Polarizované světlo „zavírá vrátka“, tj. bolestivý podnět ukončí cestu v míše, a bolest tedy nevnímáme. Světelná energie zavře míšní vrátka tak, že jeden ze dvou typů vláken vedoucích bolest, je-li podrážděn světlem, vrátka postupně přivírá. Bolestivý podnět se sice druhým typem vláken šíří, ale pouze do míchy. Zvýší se práh pro bolest a naše vědomí proto menší bolest ani nezaznamená. Pokud bude podnět hodně silný, dojde tato informace do kůry a zde po vyhodnocení je dán povel k vylučování látek tzv. endogenních opiátů, které mají podobné vlastnosti jako léky k tlumení silných bolestí. O jejich působení se můžeme přesvědčit analýzou jejich metabolitů v moči. Důležité je i působení na nervosvalové ploténce, což využíváme k uvolnění svalových spasmů.

### 1.5.2.2 Vrátková terorie (podle Malzacka a Walla)



(7) Nervová vlákna pro vedení bolesti jsou citlivá na řadu aktivátorů., které mohou být primárně nebo při větší koncentraci škodlivé a působit bolest jako varovný signál. V tomto případě začnou informace z C vláken převažovat a obsadí spinothalamickou dráhu jinak sloužící pro nejrychlejší aferentní vlákna A alfa a A beta silná myelinizovaná vlákna ze svalů a šlachových tělísek. Při dostatečném množství nociceptivních stimulů dochází k otevření vrátek pro bolest a upřednostnění nocicepce před základní hlubokou a povrchovou aferentací. Na úrovni míšni v tzv. substantia gelatinosa Rolandi, se mohou podle počtu kvality bolestivých impulsů tlumit nebo naopak akcentovat a otevřít jim spinothalamickou dráhu. Taková je vrátková teorie podle R. Melzacka a P.D. Walla.

Z tohoto poznatku také vychází teoretické odůvodnění léčebných programů, při kterých intenzivně vysíláme aferentní podněty, které mohou svou intenzitou a četností naopak vyřadit bolestivé podněty a obsadit spinothalamickou dráhu = „zavřít vrátka“,

### 1.5.3 PROTIZÁNĚTLIVÝ EFEKT

Polarizované světlo aktivuje buňky imunitního systému, které se snadněji vyrovnávají s infekcí a vznikajícím zánětem.

#### 1.5.3.1 Zánět

Zánět můžeme charakterizovat jako reakci cévami prostoupené tkáně na lokální poškození. Zánět má dvě hlavní funkce. Zprvė ohraničuje, rozpustí a zničí škodliviny a zadruhé slouží k rekonstrukci a náhradě zničené tkáně. Proliferace buněk začíná od počátečních fází zánětu a je dokončena až po odstranění agenc, které zánět vyvolaly.

Záněty rozdělujeme na akutní a chronické. Akutní záněty trvají krátce a prudce vznikají. Začínají již v rozmezí několika vteřin po působení noxy. Akutní zánět může být způsoben mikroby. V tomto případě jsou v exudátu přítomny neutrofilní leukocyty. Nebo může být vyvolán virovou infekcí a v exudátu se nacházejí převážně lymfocyty. Chronické záněty jsou charakteristické svým vleklým průběhem a přítomností lymfocytů, plazmatických buněk, makrofágů, proliferací krevních kapilár, fibroblastů a tvorbou vaziva. Do zánětlivého procesu se rovněž zapojují monocyty, bazofily, eozinofilní leukocyty, krevní destičky, v pojivové tkáni žírné buňky, fibroblasty a makrofágy. Tekutá složka exudát obsahuje vyšší procento bílkovin a má specifickou hmotnost nad 1020.

Příčiny zánětu mohou být ale také vyvolány fyzikálním a chemickým působením. Chemické toxické látky, léky a alkohol, některé chemické látky se také uvolňují z nekrotických tkání, to vše může působit škodlivě na organismus a vyvolat zánět, obranou reakce proti škodlivinám. Záněty rozdělujeme na sterilní a nesterilní. Nesterilní jsou způsobeny patogenními činiteli jako jsou bakterie, viry nebo plísňe. Zde musíme být v použití biolampy velmi opatrní, protože lampa bude povzbuzovat nejen naši biologickou obranu organismu, ale také bude působit na patogenní organismy stimulujícím účinkem. Sterilní záněty jsou naopak pro použití biolampy vhodné. Jde o zánět vzniklý z důvodu přetížení tkáně, jejího pohmoždění, kdy se náš organismus brání obdobně jako při infekci.



### 1.5.3.2 Tvorba krevních elementů

( 6 ) Krevní buňky, červené a bílé krvinky a krevní destičky, mají omezenou dobu života, od několika hodin do týdnů a měsíců. To znamená, že krvinky a destičky se v krevní cirkulaci neustále obměňují. Pro správné fungování organismu je nutné dodržovat stále normální počty krevních elementů. Aby tato rovnováha mohla fungovat musí jejich naprogramovaná smrt kompenzována jejich neustálou produkcí. Má-li tato produkce probíhat nerušeně celý život, musí existovat taková buněčná populace, která je nepřetržitým zdrojem krevních elementů. Takovou buněčnou populací jsou kmenové buňky.

Výchozí buňkou pro všechny formované krevní elementy je multipotentní kmenová buňka, která má kapacitu dát vzniknout až osmi specifickým liniím: erytroidní, granulocytární, monocytární, megakaryocytární a lymfoidní. Kmenová buňka je charakteristická dvěma hlavními funkcemi schopnost sebeobnovy a schopností se diferencovat. Schopnost sebeobnovy je základním předpokladem nevyčerpatelnosti kmenových buněk. Díky této sebereprodukci se jejich počet bez ohledu na věk organismu nemění a vytváří tak trvalé zásoby pro celoživotní produkci funkčně specializovaných krevních elementů.

( 11 ) Účinek biolampy spočívá v aktivaci přirozených faktorů, které se podílejí na likvidaci zánětu. Po ozáření lampou dochází k vyšší aktivitě buněk podílejících se na likvidaci zánětu :leukocyty, lymfocyty, makrofágy, žírné buňky. V kůži a sliznicích v bazální vrstvě se nacházejí Langerhansovy buňky, které tvoří imunologickou bariéru organismu. Jsou producentem určitého druhu imunoglobunů tkáňového typu. Po ozařování se jejich počet výrazně zvyšuje, což je doprovázeno i zvýšením produkce těchto protilátek. Lze říci, že dochází k posílení imunitního systému. Fototerapie rovněž ovlivňuje lumen cév, dochází k jejich rozšíření a tak ke zvýšení prokrvení ošetřovaných míst, zlepšení jejich okysličení, urychlení látkové výměny a lepšímu odtoku lymfy při otocích.

## **1.6 VYUŽITÍ PŮSOBKŮ BIOPTRONOVÉ LAMPY U JEDNOTLIVÝCH SKUPIN ONEMOCNĚNÍ**

*Mechanismy protizánětlivých a hojivých účinků polarizovaného a infračerveného světla i jeho účinky na upravení imunitního systému a harmonizaci metabolických procesů*

- modifikace struktury buněčných membrán, zvýšení činnosti jejich receptorů
- zlepšení funkce erytrocytů vázat na sebe kyslík
- snížená agregace krevních destiček
- aktivace funkčního stavu leukocytů ( fagocytóza, cytotoxicita, sekrece cytokinů a proteinů s baktericidním účinkem, syntéza DNA v lymfocytech)

*Mechanismy hojení ran*

- urychluje hojení ran a vede k rychlé regeneraci epitelu z okrajů rány a hojení ze spodiny rány
- méně nákladů ( materiál, snadnost použití, rychlejší hojení bez vedlejších účinků, kratší hospitalizace
- méně chirurgických zákroků (méně operačního rizika, méně bolesti, méně kožních štěpů, méně hypertrofických jizev)
- skvělá léčba pro děti a rizikové pacienty ( diabetici, léčba kortikoidy, vysoké pooperační riziko, oběhová nedostatečnost)

*Mechanismus léčby bolesti*

- zvýšení prokrvení
- zlepšení metabolismu tkáně
- zvýšení syntézy RNA a DNA
- stimulace uvolnění ATP
- posílení fagocytózy
- stimulace tkáňových granulací
- zvýšení aktivity lymfatického systému
- stimulace produkce endorfinů a enkefalinů
- snížení dráždivosti nervové tkáně
- svalová relaxace

Použití při nejčastějších diagnózách: bolesti dolních zad, ischias, lumbago, bolesti krční páteře, posuny a degenerace obratlové ploténky, pacienti po operaci bederní páteře, bolesti při pásovém oparu, chronické bolesti v oblasti trigeminu, chronické bolesti v oblasti obličeje

*Mechanismus účinku v pediatrické praxi*

- regulace cévního a lymfatického působení
- regulace imunitního systému TH1-TH2 buňky
- aktivace mitosy- regenerace povrchových buněk
- stimulace protibakteriálního imunitního systému
- důležitá pro průběh je přítomnost bakteriální superinfekce

*Použití při nejčastějších diagnózách: flebitidy (vznik po intravenózních či intraarteriálních vstupech, parenteriální výživa), nekrozy kůže (vznik po intraarteriálních vstupech), dekubity (mechanický tlak podložky při porušeném periferním prokrvení- oběhové selhání), vrozené kožní afekce ( bulózní dermatóza), intertrigo, trauma kůže, atopický ekzem, jizvy, opary, akné, atopická dermatitida*

## 1.7 HOJENÍ POPÁLENINOVÝCH RAN

### 1.7.1 FYZIOLOGIE KŮŽE

Kůže (curie) je anatomicky a fyziologicky specializovaný orgán. Tvoří hraniční vrstvu mezi našim tělem a vnějším prostředím.

U dospělého člověka měří povrch kůže 1,6- 2 m<sup>2</sup>, její tloušťka se je v závislosti na anatomické lokalizaci a výživě 1,5-4mm. Váží asi 3kg, dohromady s tukovou tkání až 20kg, je tedy největším a nejtěžším orgánem lidského těla. Umožňuje tedy styk těla a prostředí na poměrně velké ploše. Obsahuje okolo 72% vody. Postupně kůže přechází v místech tělních otvorů plynule ve slizniční povrchy..

*Stavba kůže*-kůže má schopnost se přizpůsobovat pohybům a změnám tvaru těla. Tato schopnost je způsobena její komplexní stavbou. Skládá se ze dvou vrstev: zevní epitelové epidermis, odvozené od embryonálního ektodermu, a vnitřní pojivové dermis mezenchymového původu. Každá z obou vrstev dává kůži určité vlastnosti.

1. epidermis- převážně zevní vrstva zrohovatělé kůži je vysoce nepropustná pro vodu a chemicky inertní. Tvoří primární bariéru proti nejrůznějším vlivům: mechanickému poškození, ztrátě vody, průniku mikrobů.
2. fibroelastická dermis- zajišťuje kůži důležitou mechanickou pevnost, ohebnost, tažnost i odolnost proti tahu. Tyto funkce jsou zajišťovány její architektonikou. Fibroelastická dermis je tvořena spleť kolagenních vláken. Návrat do výchozí polohy je funkcí elastických vláken. V dermis jsou také lokalizovány nervi a cévy vyživující kůži. Obsahuje různé buněčné vrstvy, které jsou rezervoárem obranných a regeneračních elementů.

#### 1.7.1.1 Funkce kůže

*Ochranná funkce kůže:* kůže je odolná vůči vlivům mechanickým, osmotickým, chemickým, tepelným a světelným. Podkožní tuková vrstva tvoří tepelnou izolaci a zároveň se podílí na mechanické ochraně tím, že zachycuje účinky tupých sil a zmírňuje je.

*Bariéra proti infekci:* kůže tvoří bariéru proti různým mikroorganismům. Díky své suchosti kyselosti brání mikroorganismů, se množit a nepříznivě působí na jejich existenci.

Imunologická ochrana spočívá ve funkci Langerhansových buněk, které představují

nejperifernější část imunitního systému. Nacházejí se ve stratum spinosum epidermis a patří mezi imunokompetentní dendritické buňky mezodermového původu. Jejich funkce je podobná funkci mikrofágů: rozpoznávají antigen. Mají receptory pro protilátky IgG a pro komplement. Tvoří 4-5% epidermální buněčné populace. Jsou citlivé na UV záření. Nacházejí se rovnoměrně na celém povrchu těla.

*Termoregulace:* kůže má rozhodující význam v termoregulaci. Reguluje prostřednictvím speciálních neurovaskulárních mechanismů výměnu tepla mezi organismem a vnějším prostředím. Podkožní tuk funguje jako hlavní izolátor. Omezuje tok tepla převážně na cévy a tím umožňuje tepelnou regulaci změnami jejich průsvitu. Zvláštnosti kožní cirkulace jsou arteriovenózní anastomózy, které zkratují tok krve z arteriol do venul, a tak umožňují rychlé změny prokrvení. Nejvíce jich je na koncích prstů ruky a dlaních, na prstech a ploskách nohou, uších, nosech a rtech, tedy na periférii.

Druhým kožním mechanismem sloužícím k termoregulaci je odvádění přebytečného tepla pomocí odpařování, sekrecí potu. Patří sem i stálé odpařování vody, které proniká z intersticiální tekutiny na povrch kůže a zvlhčuje ji.

V lidské kůži se nacházejí dva typy žláz apokrynní a ekrinní. Apokrynní se nacházejí převážně v axile a perigenitální krajině, neslouží k termoregulaci. Jejich funkce spočívá v produkci pachových signálů. Ekrinní jsou pravé potní žlázy a secernují pot. Při stimulaci cholinergním sympatickým systémem dochází k dilataci kožních odporových cév.

*Receptorový orgán-* kůže představuje největší receptivní plochu. Na jejím povrchu se nachází obrovské množství receptorů somato-senzorického systému. Tento systém umožňuje neustálou komunikaci se zevním prostředím.

*Resorpční a exkreční činnost kůže-* kůže je schopna jak resorpce tak i exkrece. Nejlépe resorbovatelné jsou látky především liposolubilní látky. Exkreční funkce je obstarána potními a mazovými žlázkami. Mazové žlázy jsou vázány na vlasové folikuly. Rozprostírají se po celém těle a zvláště velké jsou v kůži hlavy, obličeje a hrudníku. Tukový maz chrání kůži před vysycháním a účinky vlhka, má také baktericidní účinky.

## 1.7.2 TERMICKÁ PORANĚNÍ

Popálenina vzniká dostatečně dlouhým a silným působením nadprahové hodnoty tepelné energie na lidský organismus. Mezi popáleniny řadíme také poškození způsobené elektrickým proudem, chemickými látkami působení radiační energie z elektromagnetického spektra.

Na další průběh onemocnění mají vliv působky jako věk ( jedinci mladší tří let a jedinci starší než 60 let mají vyšší letalitu), rozsah poškození (vyjadřuje se v procentech), hloubka postižení ( povrchní/ hluboké popáleniny), lokalizace popálenin ( nejzávažnější jsou v oblasti genitálu, krku , obličeje, ruce, plošky nohou a v perigeu).

### *Mechanismus úrazu*

- plamen
- horké tekutiny
- elektrický proud
- kyseliny a louhy
- výbuch a hoření

## 1.7.3 LÉČBA TERMICKÝCH PORANĚNÍ

( 12 )POPÁLENINY

I.stupeň-regenerace

II.stupeň-regenerace

III.stupeň-reparace

IV.stupeň-reparace

Faktory jizvení: hloubka popálení, doba expozice, infekce ploch, operační techniky,vrozené dispozice

### 1.7.3.1 REMODELACE JIZVY

K remodelaci jizvy dochází v poslední fázi hojení rány. Pro správné hojení je důležitý vyrovnaný poměr remodelačních procesů kolegenosyntézy a kolagenolyzy.

- Hypertrofická fáze: trvá cca do šesti měsíců, převažuje kolagenosyntéza, postižené místo je červené, bolestivé, hypertrofuje a svědí.  
-u hypertrofických jizev dochází k převaze kolagenosyntézy, zvyšuje se množství vaziva v dermis, nadprodukce vaziva nad povrch kůže.
- Atrofická fáze: nastává cca po šesti měsících, převažuje kolagenolyza., atrofická - atrofická jizevnatá plocha je mechanicky neodolná, převažuje kolagenolyza, kůže je měkká, jsou postiženy faktory nutrice, projevuje se jako vkleslina.  
-keloidní jizva: zasahuje i nepostiženou kůži, zaznamenáme výrazný nárůst v typických lokalitách, svoji roli hrají i vrozené predispozice.

### 1.7.3.2 VLASTNOSTI JIZEV

- *RETRAKCE* : často ihned po provedení transplantátu vzniká tendence ke stažení jizvy do středu. Později způsobuje edém a omezuje hybnost.
- *REMODELACE*: Toto období je příznivé pro rehabilitaci, trvá 12-15 měsíců, dochází k nadprodukci vaziva a stabilizaci jizevnatých ploch.
- *KONTRAKTURY*: Z důvodu stahování jizev dochází k omezení aktivního i pasivního ROM. Vznikají typické kontraktury: flekční a abdukční držení končetin a také flekční kontraktury krku.

### 1.7.3.3 HODNOCENÍ JIZEV ( VANCOUVER SCAR SCALE)

- Umožňuje rychlé subjektivní hodnocení
- Musí provádět pouze jedna osoba, aby bylo hodnocení objektivní
- Neustále se vyvíjí
- Hodnotíme jizvy 2 krát 2 cm
- Hodnocení 0 má kůže nezasažená
- Hodnotíme : pružnost, výšku, vaskularitu , pigmentaci, bolestivost a svědění

#### 1.7.3.4 REHABILITACE

Cíl rehabilitace v akutní fázi je především vyeliminovat komplikace spojené s úrazem. Jsou to především kontraktury, omezení ROM, vznik edému a dechové komplikace. Důležité je zaměřit se na zlepšení svalové síly a nácvik sebeobsluhy.

Ve fázi chronické je především cílem zamezení retrakce a hypertrofie jizev.

Metody využívané v rehabilitaci pacientů s popáleninovým zraněním

- Polohování
- Dlahování
- Dechová gymnastika
- Motodlahy
- Kloubní mobilizace
- LTV
- Nácvik ADL
- Vertikalizace, chůze
- Tlaková masáž, strečing jizev
- Elastické návleky
- Fototerapie



## **2. PRAKTICKÁ ČÁST**

LÉKAŘSKÉ ASPEKTY LÉČBY POLARIZOVANÝM SVĚTLEM- Hojení ran  
popáleniny

## 2.1 METODIKA

Pro praktickou část bakalářské práce zaměřenou na fyzikální metodu fototerapie jsem si vybrala oddělení popálenin ve Fakultní Nemocnici Královské Vinohrady. Své objekty výzkumu jsem vybírala podle několika hledisek. Zaměřila jsem se na pacienty s popáleninovým zraněním. Druhým kritériem mého výběru byl stav popáleninových ploch. Působila jsem polarizovaným světlem na plochy odtransplantované, které už nebyly kryty obvazy a byly přístupné působení světla. Biolampu jsem používala za účelem hojení popáleninových ploch a vznikajících jizev. Bohužel musím konstatovat, že tato kritéria splňovalo jen velmi málo pacientů a do mého výzkumu jsem tedy s politováním zahrnula jen dva vhodné subjekty.

Vybrala jsem si pacienty mladšího věku s popáleninami II.b a III. stupně o rozsahu do 5% plochy těla. Jednalo se o mechanismus úrazu popálení ohněm. Rány byly léčeny transplantací kůže a kryty štěpy vlastní tkáně.

Pro svůj výzkum jsem použila biolampu od společnosti Zepter international. Vybrala jsem si model BIOPTRON 2, který je určen především pro větší zdravotnická pracoviště, pro profesionální sportovní kluby a rekondiční centra.

Tento model má kompaktní konstrukci a jeho výhodou je také snadná ovladatelnost. Lampa se uvádí do provozu se zabudovaným digitálním spínačem. Dobu záření lze nastavit v intervalu 1-95 minut.

Technické údaje	
Napájení	100-240 V, 50/60 Hz
Jmenovitý příkon	100W
Časovač	Nastavení 1-95
Vlnová délka	480-3400nm
Polarizační stupeň	Více než 95%
Hustota vyvinuté energie	40 mW/cm <sup>2</sup>
filtr	Průměr 150 mm

## POSTUP PŘI APLIKACI

1. Lampu typu Bioptron Kompakt jsem zapojila do elektrické sítě.
2. Pacienta jsem umístila do jemu pohodlné a přirozené polohy s ohledem na umístění ozařovaného místa na těle.
3. ošetřované místo jsem dostatečně odhalila, aby nic nebránilo působení polarizovaného světla
4. Délku aplikace jsem nastavila na deset minut .
5. K dosažení co nejlepšího efektu jsem lampu umístila do vzdálenost 10cm od ozařovaného místa.

Při aplikaci jsem se řídila bezpečnostními zásadami výrobce Zepter international. Před aplikací jsem konzultovala stav pacienta a vhodnost využití metody fototerapie s vedoucí oddělení pro dospělé na Klinice popálenin FNKV paní MUDr. Štolbovou. Po zkonzultování s paní MUDr. Štolbovou a zhodnocení stavu pacientů se nejlépe pro využití léčby polarizovaným světlem hodili tyto dva subjekty.

## **2.2 KAZUISTIKY**

### **2.2.1 KAZUISTIKA 1**

Subjekt č. 1: muž, 17 let

dne 20.května 2008

Mechanismus úrazu: popálení ohněm při příležitosti oslavy svátku čarodějnic dne 1. května 2008 ve 4.00 ráno. Pacient po požití alkoholu zakopl a upadl do ohně.

Nynější onemocnění: Popálení hýžd'ového svalu na pravé straně celkem v rozsahu 1% BSA ( III.st) a na předkolení a stehně pravé strany v rozsahu 5% BSA (II.b st.), dne 1. května 2008 ve 4.00 ráno

Therapie: autotransplantace 1% BSA + spontánní epitelizace

Rehabilitace: běžná + péče o jizevnaté plochy + fototerapie

### **2.2.2 KAZUISTIKA 2**

Subjekt č. 2: muž, 20 let

dne 20.května 2008

Mechanismus úrazu: popálení ohněm při příležitosti oslavy svátku čarodějnic dne 1. května 2008 ve 2.00 ráno. Pacient po hádce s kamarádem upadl na ruku v blízkosti ohně a popálil si ji.

Nynější onemocnění: Popálení dlaně a prstů pravé ruky 1% BSA (II.b a III.st.), dne 1. května 2008 ve 2.00 ráno

Therapie: autotransplantace 1% BSA + spontánní epitelizace

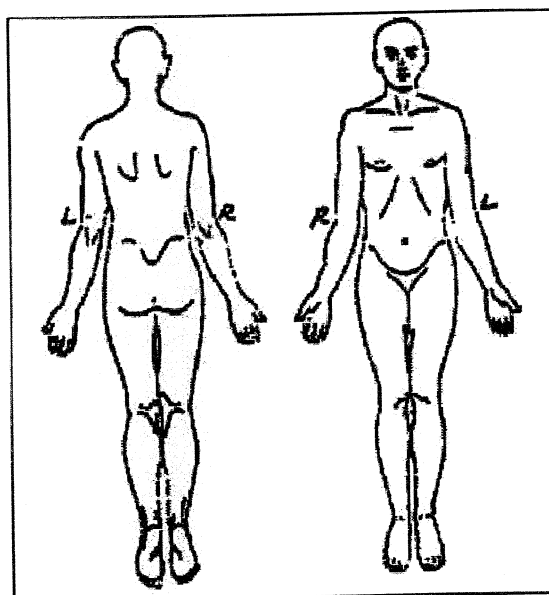
Rehabilitace: běžná + péče o jizevnaté plochy + fototerapie

## 2.3 Hodnocení jizev

### Vancouver Scar Scale

#### Stupně popálení

- I. stupeň popálení
- II. A. stupeň popálení
- II. B. stupeň popálení
- III. stupeň popálení



#### Pružnost jizvy

- 0 normální
- 1 pružná- měkká s minimálním odporem
- 2 poddajná- reaguje na tlak
- 3 pevná-nereaguje na tlak
- 4 omezující

#### Výška jizvy

- 0 normální
- 1 1-2 mm
- 2 3-4 mm
- 3 5-6 mm
- 4 víc než 6 mm

#### vaskularita ( barva) jizvy

- 0 normální
- 1 růžová
- 2 červená
- 3 fialová

#### Pigmentace jizvy

- 0 normální hypo-/ hyperpigmentace
- 1 mírná hypo-/ hyperpigmentace
- 2 střední hypo-/ hyperpigmentace
- 3 výrazná hypo-/ hyperpigmentace

#### Bolest

- 0 ne
- 1 občas
- 2 medikamenty

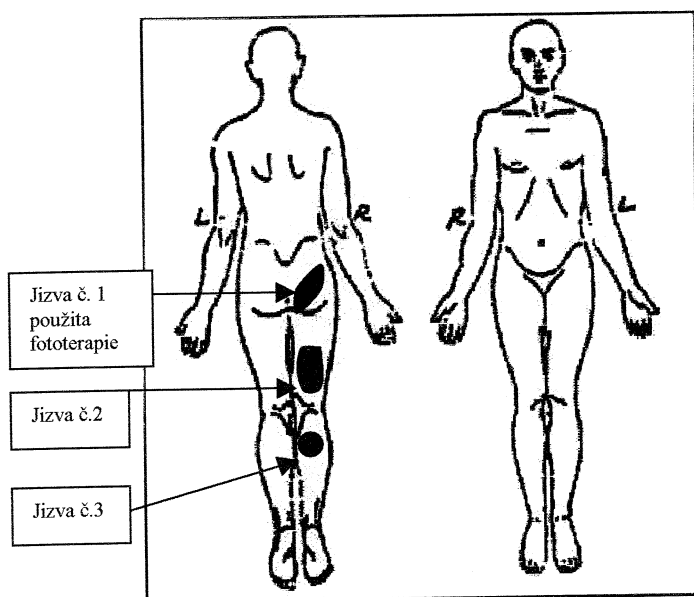
#### Svědění jizvy

- 0 ne
- 1 občas
- 2 medikamenty

### 2.3.1 Výsledky aplikace polarizovaného světla bioptronovou lampou

#### Subjekt č.1

Obrázek zachycuje místo rozsah a hloubku popálení



Datum	Jizva č.	hyperpigmentace	vaskularita	pružnost	výška	svědění	bolest	součet
20.5	1	2	2	1	1-2	1	1	9.5
21.5	1	2	2	1	1-2	1	1	9.5
22.5	1	2	2	1	1-2	1	0	8.5
23.5	1	1	2-1	1	1	1	0	6.5

Zhodnocení výsledků léčby polarizovaným světlem subjektu č.1

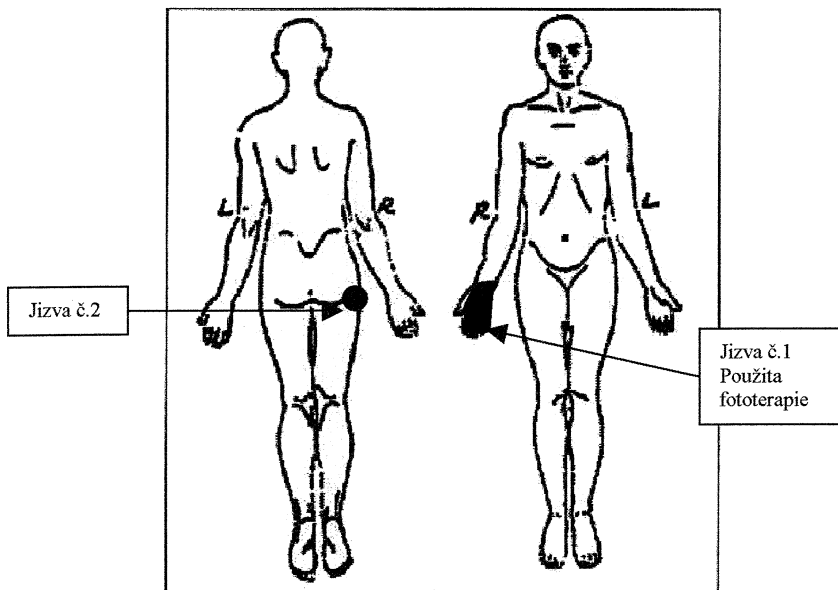
Subjekt č.1 vykazoval zlepšení především v oblasti epitelizace. Již po třech dnech aplikace byly patrné známky epitelizace okrajů rány a to především ze směru působení světla. Po čtvrté aplikaci jsme si mohli povšimnout výrazné změny pigmentace popálené plochy.

Příloha č.1 a 2

### 2.3.2 Výsledky aplikace polarizovaného světla bioptronovou lampou

#### Subjekt č.2

Obrázek zachycuje místo rozsah a hloubku popálení



Datum	Jizva č.	hyperpigmentace	vaskularita	pružnost	výška	svědění	bolest	součet
20.5	1	2	2	1	1	1	1	9
21.5	1	2	2	1	1	1	1	9
22.5	1	2	2	1	1	0	1	8
23.5	1	2 - Místy začíná 1	2- Místy začíná 1	1	1	0	1	8- místy 6

Zhodnocení výsledků léčby polarizovaným světlem subjektu č.2

U subjektu č.2 jsme nezaznamenali tak výrazné změny, epitelizace probíhala pomaleji. Změnu pigmentace a odhojování transplantátu jsme pozorovali jen na některých částech celkové poraněné plochy.

Příloha č.3 a 4

## **2.4. Celkové hodnocení**

Po aplikaci polarizovaného světla jsem objektivně zhodnotila její efektivnost. Výsledky léčby biolampou závisí na počtu aplikovaných procedur. Po čtyřech aplikacích na popáleninové plochy II. B a III. st. došlo ke zlepšení hlavně v oblasti hojení rány. Rána se po třech aplikacích uzavírala, docházelo ke zvetšené obnově epiteliálních buněk kůže a zrychlenému odlučování buněk poškozených. Čtvrtý den aplikace světelné procedury bylo patrné snížení pigmentace popáleninové plochy ze stupně 2 na stupeň 1 dle testu hodnocení jizev (Vancouver Scar Scale).



## **Cíl**

Ověřit si biostimulační a analgetické působení polarizovaného světla na hojení popáleninových ploch.

## **Hypotéza**

Předpokládaným účinkem léčby polarizovaným světlem popáleninových ploch je rychlejší regenerace a epitelizace kůže. Vycházím s poznatků mechanismu účinku polarizovaného světla na tkáň a jejich působků : biostimulačního, imunologického a analgetického účinku.

## ZÁVĚR

Práce fyzioterapeuta u pacientů s termickým poraněním je nedílnou součástí komplexní zdravotní péče. Rehabilitace je pro tyto pacienty velice důležitá. V případě, že není péče dostačující, dochází k závažným zdravotním i estetickým problémům. Bohužel musím konstatovat, že spolu s termickým poraněním dochází, i přes velkou snahu fyzioterapeuta, ke komplikacím, které nemůžeme rehabilitací ovlivnit.

Jsou to především komplikace spojené se špatným hojením rány, vznik puchýřů, krvácení ran, komplikované hojení jizev. Nápomocná nám může být v těchto případech metoda fototerapie, která svým účinkem biostimulační, analgetický a imunitním působí příznivě na eliminaci nebo zmenšení těchto problémů.

Metoda fototerapie, jak jsem si mohla ověřit v praxi na pacientech po závažných popáleninách ohněm, výrazně ovlivňuje proces hojení ran, a tím nám usnadňuje práci fyzioterapeuta. Přináší komfort tzv. čisté práce. Poraněné plochy se lépe hojí a nepředstavují taková omezení pro práci fyzioterapeuta v rehabilitaci. Díky analgetickému účinku je tato metoda úlevou i pro pacienta, který se může více soustředit na rehabilitaci a dělat rychlejší pokroky v rekonvalescenci.

Po zhodnocení výsledků práce s bioptronovou lampou mohu metodu léčby polarizovaným světlem doporučit jako další možnost léčby hojení ran při termických zranění. Dovolím si zdůraznit, že fototerapie je fyzikální metoda, která je využitelná i v dalších oborech moderní medicíny, zejména v chirurgie, revmatologie, dermatologie, ortopedie, praktické a dětské lékařství, léčebná kosmetika, alergologie, ORL, gynekologie, pediatrie, rehabilitační a sportovní medicína a velmi často se také používá ve veterinární ambulanci.

## Seznam použité literatury

1. Javůrek J: Fototerapie biolaserem-léčebná metoda budoucnosti-Grada Publishing 1995
2. Králíček P: Úvod do speciální neurofyzologie- - Nakladatelství Karolinum 2004
3. Prof. MUDr. Mačák J.,CSc., Prof. MUDr. Mačáková J.,CSc. : Patologii -Grada Publishing 2004
4. Internet: vnitřní materiály katedry biofyziky 2006 3LF UK,  
<http://www.lf3.cuni.cz/ustavy/biofyziky>
5. Prof. MUDr. Pfeiffer J., DrSc.: Neurologie v rehabilitaci- Grada Publishing 2005
6. Stanislav T. a kol.: Lékařská fyziologie- Grada Publishing 2003
7. Doc. MUDr. Ferko A. CSc.,Prof. MUDr. Vobořil . Z. DrSc., .: Chirurgie v kostce- Grada Publishing 2002
8. MUDr. Poděbradský J., MUDr. Vařeka I.: Fyzikální terapie I.-Grada Publishing 1998
9. MUDr. Capko J. : Základy fyziarické léčby- Grada Publishig 1998
10. Evropský věstník plastické chirurgie( European Journal of Plastic surgery 2002, 55: 420-426).
11. internet : Zepter International 2008  
[www.zepter.international.cz](http://www.zepter.international.cz)
12. internet: vnitřní materiály Klinika popáleninové medicíny 2008 3LF UK,  
<http://www.lf3.cuni.cz/pracoviste/popaleniny>

citace 1.: Javůrek J: Fototerapie biolaserem-léčebná metoda budoucnosti-Grada Publishing 1995

citace 2.: Králíček P: Úvod do speciální neurofyzologie- - Nakladatelství Karolinum 2004, p.94-114, ISBN 80-246-0350-0

citace 3.: Prof. MUDr. Mačák J.,CSc., Prof. MUDr. Mačáková J.,CSc. : Patologii -Grada Publishing 2004, p.87-91, 111-120, ISBN 80-247-9785-3

citace 4.: Internet: vnitřní materiály katedry biofyziky 2006 3LF UK,  
<http://www.lf3.cuni.cz/ustavy/biofyziky>

citace 5.: Prof. MUDr. Pfeiffer J., DrSc.: Neurologie v rehabilitaci- Grada Publishing 2005, p.183-195, ISBN 978-80-247-1135-5

citace 6.: Stanislav T. a kol.: Lékařská fyziologie- Grada Publishing 2003, p.111-120, 417-422, 566-583, ISBN 80-247-0512-5

citace 7.: Doc. MUDr. Ferko A. CSc.,Prof. MUDr. Vobořil . Z. DrSc., .: Chirurgie v kostce- Grada Publishing, 2002, p.41-48, 525-531, ISBN 80-247-0230-4

citace 10.: Evropský věstník plastické chirurgie( European Journal of Plastic surgery, 2002, 55: 420-426).

citace 11.: Internet : Zepter International 2008 - [www.zepter.international.cz](http://www.zepter.international.cz)

citace 12.: internet: vnitřní materiály Klinika popáleninové medicíny 2008 3LF UK,  
<http://www.lf3.cuni.cz/pracoviste/popaleniny>

## Přílohy

### **příloha č.1:**

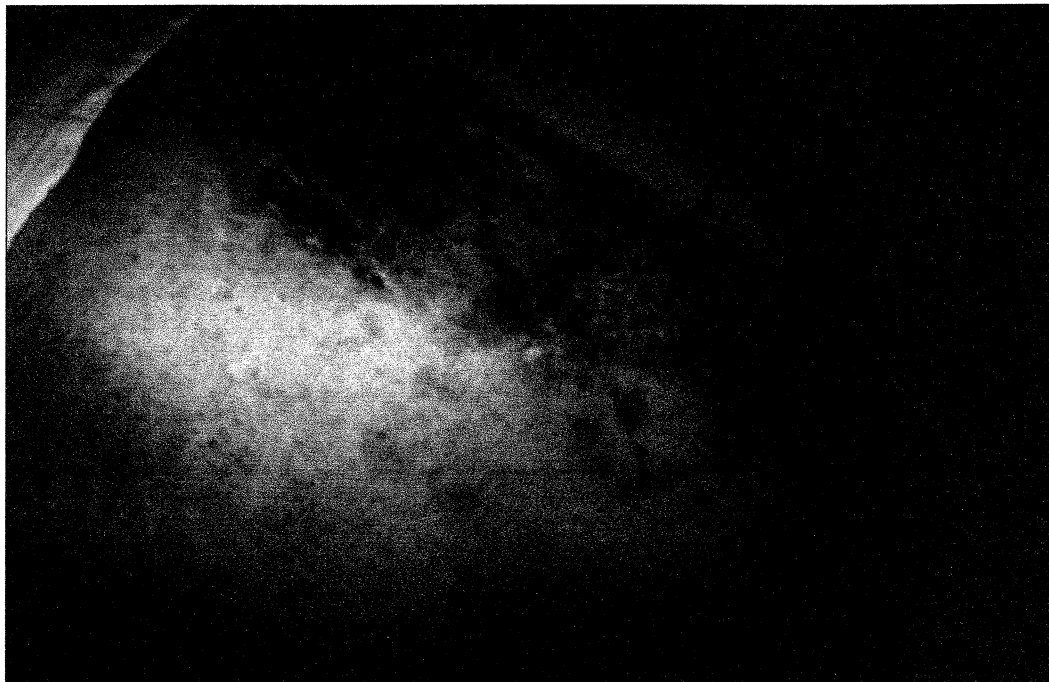
**pacient č.1 před aplikací fototerapie dne 20. května 2008**



**zdroj: vlastní fotka**

### **příloha č.2:**

**pacient č.1 po čtyřech aplikacích fototerapie dne 23.května 2008**



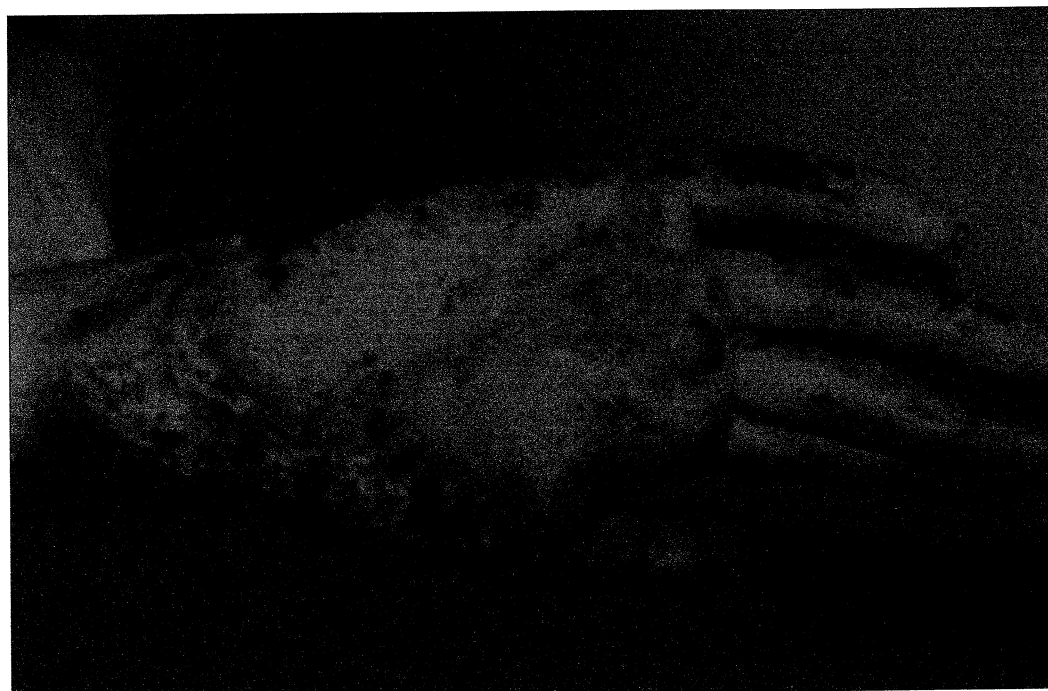
**zdroj: vlastní fotka**

**příloha č. 3:**  
**pacient č.2 před aplikací fototerapie dne 20.května 2008**



zdroj: vlastní fotka

**příloha č. 4:**  
**pacient č.2 po čtyřech aplikacích fototerapie dne 23.května 2008**



## Seznam obrázků

obrázek č. 1: Účinky světla na lidský organismus

