

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. lékařská fakulta

obor fyzioterapie

Bakalářská práce

VYUŽITÍ LASERU V TERAPII EPICONDYLITIS LATERALIS

Vypracovala:

Kateřina Benešová

Praha, 2006

Vedoucí práce:

Mgr. Bronislav Schreier

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. lékařská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2006

Kateřina BENEŠOVÁ

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně a že jsem vyznačila prameny, z nichž jsem pro svou práci čerpala způsobem ve vědecké práci obvyklým.

V Praze dne.....

Kateřina Benešová

.....

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své práce Mgr. Bronislavovi Schreierovi za čas, který mi věnoval, za jeho trpělivost, ochotu, rady a připomínky. Moje poděkování patří také všem, kteří se mnou diskutovali o tématu a o stavu rehabilitovaného pacienta.

OBSAH:

I. ÚVOD	1
II. CÍL	2
III. ANATOMIE	3
3.1 Anatomie loketního kloubu	3
3.2 Biomechanika a kineziologie	4
3.3 Funkční anatomie svalů lokte	5
IV. EPIKONDYLITIDA	8
4.1 Příznaky onemocnění	8
4.2 Formy onemocnění	8
4.3 Etiologie onemocnění	9
4.3.1 Onemocnění z pohledu traumatologie	9
4.3.2 Traumatizace úponů na biomechanickém podkladě	10
4.3.3 Onemocnění z pohledu rehabilitace	10
4.3.3.1 Vertebrogenní příčiny	11
4.3.3.2 Změna svalové funkce	11
4.3.3.3 Zřetězení funkčních poruch	13
4.3.3.4 Zřetězení trigger pointů	13
V. LASER	16
5.1 Fyzika laserového záření	16
5.1.1 Vznik laserového paprsku	16
5.1.2 Fyzikální vlastnosti laserového paprsku	16
5.1.3 Rozptyl, absorpce, propustnost	17
5.1.4 Veličiny laserového záření	17
5.1.4.1 Dávka laserového záření	18
5.1.4.2 Modulace laserového paprsku	18
5.2 Laserové přístroje	19
5.2.1 Stavba laseru	19
5.2.2 Laserové přístroje ve fyzikální terapii	19
5.2.2.1 Plynové lasery	20
5.2.2.2 Polovodičové lasery	20
5.2.2.3 Scanner	21

5.2.3 Kombinované přístroje	21
5.3 Biologické účinky laseroterapie.....	21
5.3.1 Terapeutické účinky laseru	22
5.3.1.1 Biostimulační.....	22
5.3.1.2 Protizánětlivé	22
5.3.1.3 Analgetické	23
5.4 Mechanismy účinku na organismus jako celek	24
5.5 Aplikace laseru	25
5.6 Laseroterapie u epikondylitidy	26
VI. LASER VE STUDIÍCH	27
6.1 Studie	27
6.2 Studie – shrnutí	39
VII. DISKUSE	40
VIII.ZÁVĚR	43
IX. POUŽITÁ LITERATURA.....	45
X. PŘÍLOHY	49
Příloha I.- Kazuistiky	
Příloha II - Kontraindikace, bezpečnost	
Příloha III- Tabulky	
Příloha IV- Obrázky	

I. ÚVOD

Fototerapii dneška představuje laseroterapie.

Princip vzniku laserového záření, teorii stimulované emise, vyslovil Albert Einstein již v roce 1917. Ovšem využití laserů v medicíně začalo až v 60. letech 20. stol. V této době byl vyroben také první helium neonový laser (T.H. Maiman, 1960), čímž byl odstartován výzkum biologického působení laserového záření. Již v 70. letech využívali někteří terapeuté tzv. softlaser k ovlivnění funkčních poruch pohybového aparátu. O výzkum v oblasti laseroterapie se velkým dílem zasloužila lékařka T. Karu.

V posledních asi 30 letech existence laserů nastává obrovský rozmach jejich využití v medicínských, ale i jiných oborech, fyzioterapii nevyjímaje. Jakým způsobem laser léčí a nakolik je laseroterapie efektivní oproti placebu v léčbě muskuloskeletálních poruch? To jsou otázky, které se snaží zodpovědět autoři řady experimentálních i klinických studií, z nichž také čerpá naše rešerže.

Tato práce se zabývá možnostmi využití laseru v léčbě funkčních poruch pohybového aparátu, konkrétně u epikondylitis radialis.

Radiální epikondylitida, jinak také tzv. „tenisový loket“, je pokládána za nejčastější entezopatii loketního kloubu. Na vzniku „tenisového lokte“ se podílí jak funkční, tak strukturální porucha. Epikondylitida je v akutní fázi syndromem z přetížení, který po nedostatečné léčbě přechází do chronického stadia charakterizovaného fibrózní přestavbou v kloubu. Tak se onemocnění stává příčinou pracovní neschopnosti, tedy i sociálním problémem. Právě u chronických stavů se zdá být laseroterapie velmi nadějnou léčebnou metodou. Chronická forma onemocnění postihuje asi 1-3% naší populace.

Základem léčby akutního přetížení svalů předloktí je terapie funkčních poruch pohybového aparátu, fyzikální léčba, režimová opatření a úprava pohybových stereotypů horní končetiny. Častou metodou volby, zejména v ordinacích ortopedů, bývají obštriky. Lokálně zaměřená terapie je ale v mnoha případech nedostačující. U vážných, konzervativně neléčitelných případů, se přistupuje k operačnímu řešení. Ani to však často nevede k úspěchu. Razantním zákrokům je tedy nutné předcházet neinvazivními metodami léčby, mezi které jistě patří i laseroterapie.

II. CÍL

Cílem této práce bylo shromáždit dostupné studie zkoumající účinky laseru na epikondylitidu a dozvědět se o možnostech využití laseru a jeho účincích u funkčních poruch pohybového aparátu.

Shromáždit informace vypovídající ve prospěch či neprospěch léčby laserem vůči placebo efektu spojeného s komerčním úspěchem laseroterapie v dnešní době.

Zhodnotit, zda má laser výhody oproti jiným fyzikálním terapiím a posoudit výhody a nevýhody laserového ošetření.

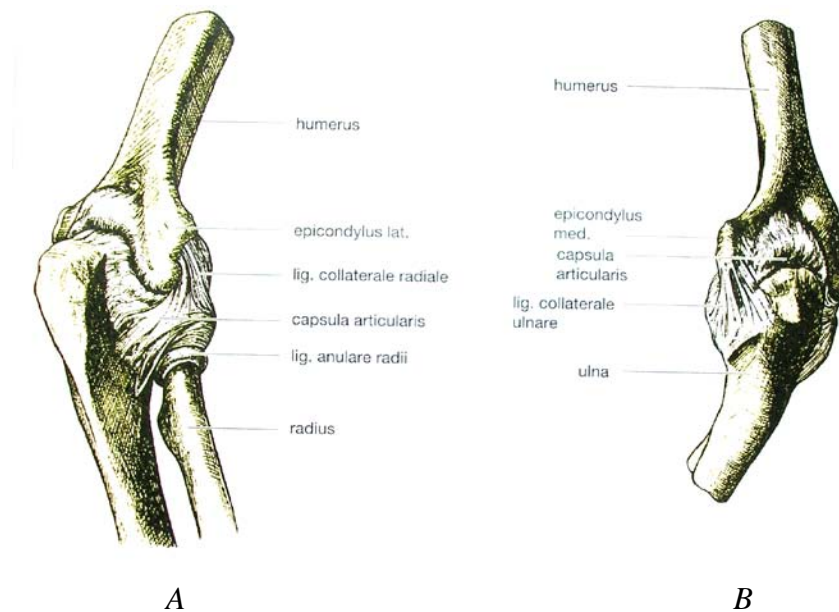
III. ANATOMIE

3.1 Anatomie kloubu loketního

Kloub loketní, *Articulatio cubiti*, je kloub složený, umožňující kromě flexe a extenze i rotaci zápěstí a zároveň i rotaci ruky kolem osy předloktí, ze které vycházejí pronace a supinace. Pohyby důležité pro manipulaci a příjem potravy.(6,55)

Skládá se z kostí humerus, radius a ulna, které vytvářejí:

1. *articulatio humeroulnaris* - kladkový kloub mezi trochlea humeri a incisura trochlearis ulnae
2. *articulatio humeroradialis* - kulovitý kloub mezi capitulum humeri a fovea capitis radii
3. *articulatio radioulnaris proximalis* - kolový kloub mezi incisura radialis ulnae a circumferentia articularis hlavice radia. (6)



Obr.č. 1. *Articulatio cubiti dextra*. A-zevní a B-vnitřní okraj.

Kloubní pouzdro a vazy

Kloubní pouzdro je společné pro všechna tři skloubení a nechává volný radiální a ulnární epikondyl humeru pro začátky předloketních svalů. Kloubní pouzdro přechází na radius jako *recessus sacciformis*.

Zesilující vazy pouzdra jsou: *ligamentum collaterale radiale* a *ligamentum collaterale ulnare*.

Oba vazy vybíhají od epikondylů humeru.

Ligamentum anulare radii podchycuje krček radia. (6)

3.2 Biomechanika a kineziologie

Flexe

Flexe a extenze je možná v rozsahu 125° - 145°.

Účinnost svalů při flexi závisí na výchozí poloze lokte. Při maximální extenzi je účinnost flexorů malá, při semiflexi se zvyšuje a nejvyšší je při flexi okolo 90%.

Při pomalém pohybu se zátěží nebo i bez ní jsou aktivní m. biceps brachii a m. brachialis, zatímco při rychlém pohybu je nejvíce aktivní m. brachioradialis.

Různý poměr aktivací jednotlivých flexorů je závislý na vzdálenosti úponu svalu od kloubu, ve kterém se pohyb provádí a na úhlové rychlosti, s jakou se pohyb děje.

(9,55)

Extenze

Základním postavením v kloubu je extenze. Účinnost extenční funkce m. triceps brachii je závislá na postavení v loketním kloubu. Při maximální extenzi je účinnost malá, zvětšuje se s přibývajícím flexí v lokti a maxima dosahuje při semiflexi asi 20°-30°. Potom opět klesá až do maximální flexe. Zde je účinnost opět malá.(6,55)

Supinace, pronace

Otáčení radia kolem dlouhé osy v humeroradiálním a radioulnárním proximálním kloubu je sdružené s pohybem v radioulnárním distálním kloubu a je základem pronace a supinace. Pronace a supinace se dějí v rozsahu okolo 150°.

Pronace je výrazně slabší než supinace, proto často bývá omezení do supinace. Supinaci řídí n. radialis a n. musculocutaneus. Kdežto pronaci řídí jen n. medianus. Pronace a supinace jsou velmi důležité pohyby pro funkci ruky jak při jídle tak při práci.(6,9,55)

3.3 Funkční anatomie svalů lokte

Svaly, obklopující loketní kloub, zprostředkovávají pohyby: flexi, extenzi, supinaci a pronaci.

Flexe : dva svaly paže - m. biceps brachii a m. brachialis a jeden sval předloktí - m. brachioradialis.

Extenze: m. triceps brachii, m. anconaeus

Supinace: m. supinator a pomocné svaly m. biceps brachii, m. brachioradialis, mm. extensores carpi radiales

Pronace: m. pronator teres, m. pronator quadratus a pomocné svaly m. extensor carpi radialis longus et brevis, m. brachioradialis (6,9)

M. biceps brachii

Sval supinuje pronované předloktí a supinované předloktí ohýbá. Caput breve předloktí addukuje a flektuje. Aktivita m. biceps brachii v supinaci se zvyšuje se stoupající zátěží.(51)

M. brachialis

Sval provádí čistou flexi předloktí bez ohledu na rychlost a odpor. Flekční aktivita m.brachialis se při zvedání břemene kombinuje s pomalejší kontrakcí m. biceps.

Všechny flexory mají silovou převahu nad extenzory. Proto je častá tendence flexorů ke zkrácení. Také supinační svaly mají silovou převahu nad pronatory. Proto je výhodnější při manipulaci s předměty používat podhmat a zapojovat flexorové svalové skupiny supinované ruky a předloktí.(8,55)

M. brachioradialis

Sval provádí flexi v loketním kloubu, vede předloktí ze supinace nebo pronace do

neutrálního postavení. Je určen pro rychlé pohyby a zvedání břemen při flexi v lokti, zvláště je-li předloktí v neutrálním postavení. M. brachioradialis je klasický „shunt muscle“.

Oproti tomu jsou m. biceps brachii a m. brachialis „spurt muscles“.

Jeho synergisté jsou m. biceps brachii a m. brachialis. (51)

M. triceps brachii

Celý sval provádí extenzi v loketním kloubu, přičemž mediální hlava se aktivuje nejdříve a nejvíce. Mediální hlava tricepsu, m. anconeus a m. supinator společně stabilizují loketní kloub během pronace a supinace předloktí. Zevní a dlouhá hlava tricepsu se uplatňují při pohybu proti odporu.(51,8)

M. anconeus

M. anconeus a m. triceps brachii jsou extenzory předloktí pracující jako synergisté. Hluboké snopce svalu napínají kloubní pouzdro loketního kloubu a zabraňují jeho uskřínutí.(51,8)

M.supinator

Sval je primárním supinátorem předloktí a ruky, udržuje předloktí v supinaci, je dominantní v supinaci bez odporu. Mnohem silnější m. biceps brachii asistuje supinaci, když je předloktí alespoň v mírné flexi či je potřeba v supinaci překonávat odpor.

Je-li pronované předloktí, usilovná flexe v loketním kloubu inhibuje kontrakci bicepsu, což vede k přetěžování m. supinator, m. brachioradialis a m. brachialis.

Usilovná flexe v loketním kloubu v supinaci vede k přetížení m. biceps a šetření m. supinator.

M. supinator asistuje flexi předloktí, je-li předloktí a ruka v postavení mezi supinací a pronací. (51)

M. pronator teres

Sval provádí pronaci a flexi v loketním kloubu. Flekční síla svalu je ale poměrně malá.(8)

M pronator quadratus

Sval je hlavním pronátorem předloktí.(8)

M. extensor carpi radialis longus

Sval provádí částečnou extenzi a radiální dukci ruky společně s m. flexor carpi radialis.

Účastní se silové dorzální flexe zápěstí společně s m. extensor carpi ulnaris. Zapojuje se při silném stisku ruky. Natažené předloktí supinuje a pak ohýbá, flektované předloktí pronuje. (51,8)

M. extensor carpi radialis brevis

Sval je synergista s m. extensor carpi radialis longus a má stejnou funkci jako on. (51,8)

IV. EPIKONDYLITIDA

O epikondylitidě se často hovoří jako o „syndromu z přetížení“, který vzniká nejčastěji chronickým přetěžováním flexorových a extenzorových svalů předloktí a jejich úponů. (42) Projevuje se bolestivostí epikondylů loketního kloubu, na které se svaly upínají. Z 90% bývá postižena radiální strana – „tenisový loket“, v 10% mediální – „golfový loket“. (22)

4.1 Příznaky onemocnění při funkčním vyšetření pohybového aparátu

Subjektivní příznaky: bolest na radiální ploše lokte, vyzařující proximálně a distálně do horní končetiny, která se zhoršuje při úchopu. Bolest může být tak náhlá a intenzivní, že pacientům padají předměty z rukou. Svaly, které způsobují slabý a bolestivý úchop, jsou primárně m. extensor radialis longus et brevis. (27,51)

Objektivní příznaky: velmi bolestivý bod na laterálním epikondylu, bolestivost hlavičky radia, je zvýšené napětí v extenzorech a flexorech předloktí, chybí pružení v loketním kloubu radiálním směrem, nebo je zvýšený odpor. Je omezená pronace a supinace předloktí. Radioulnární skloubení má vliv na funkci zápěstí, proto bývá omezená dorzální a palmární flexe zápěstí. Zjišťujeme také palpační bolestivost svalových úponů, a to nejen kolem hlavičky radia a epikondylu, ale také na dolním okraji radia v úponu a v průběhu m. brachialis. Podle Lewita bolest v oblasti laterálního epikondylu vyvolávají svaly: m. supinator, extenzory prstů a ruky, m. biceps a m. triceps brachii. Bolest v oblasti epikondylu je také častou komplikací cervikobrachiálního syndromu. (42,27)

4.2 Formy onemocnění

Akutní forma - vzniká po nezvyklé, fyzicky náročné či stereotypní zátěži horních končetin.
- jde o *funkční* poruchu z přetížení svalů předloktí a paže.

Chronická forma - při potížích trvajících déle jak 6 týdnů.

- při dlouhotrvajícím chronickém přetížení, nesprávné terapii akutní formy.
- jde o kombinaci *funkční a organické* poruchy, jsou přítomny jizvy po obstrukcích a nadužívání ultrazvuku či laseru a degenerativní změny v kolemkloubních vazech a v oblasti hlavičky radia. (14)

Chronické onemocnění se vyznačuje fibrózní přestavbou v kloubu. Ta začíná zpomalením lymfatické drenáže v oblasti, tvoří se tuková depozita, která ucpávají cévy a zpomalují cirkulaci. V tomto raném stadiu se cizorodé látky předurčené k fagocytóze opouzdřují kolagenními vlákny. Postupem času vzniklé útvary dehydratují a stávají se z nich tuhá fibrózní pouzdra, omezující pohyb tkání a cirkulaci. Abnormální podmínky lymfatické, vaskulární a nervové vyúsťují v abnormalitu svalové tkáně.

Zdá se, že diodový laser působí nejprve na lymfatický systém (tato funkce je velmi významná v laseroterapii), normalizuje obleněnou cirkulaci, podporuje vaskularizaci a změkčuje tuhý plak ucpávající cévy. Výsledkem je změkčení fibrozních uzlů a jejich přizpůsobení se okolní kalagenové matrix.(35)

Výzkumy zjistily, že pacienti s jednostranným chronickým tenisovým loktem mají na obou horních končetinách sníženy reakční časy a rychlost pohybu ve srovnání se zdravými jedinci a to asi o 30%. Nižší motorický výkon může být primární a jako takový znamenat zvýšené riziko pro vznik tenisového lokte. A nebo může být sekundární jako následek chronicity. (37)

4.3 Etiologie onemocnění

Na problematiku vzniku epikondylitid lze nahlížet z rozdílných úhlů pohledu. Podle vzniku potíží se následně odvíjí i terapie.

4.3.1 Onemocnění z pohledu traumatologie

Entesopathia epicondyli humeri lateralis

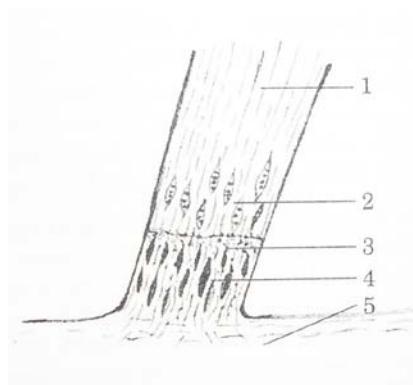
(Z řeckého enthesis-úpon; entezopathia - poškození svalového úponu)

K entezopatii laterálního epikondylu humeru dochází vlivem traumatu či opakujících se mikrotraumat, projevujících se bolestí z poškození šlachových začátků extenzorů ruky.

Zejména pak v začátku m. extensor carpi radialis brevis.(47) Etiologickým faktorem entezopatie je ischemie svalového úponu ve prospěch překrvení přetěžovaného svalu.(28).

Rozvoj entezopatie podporují jednak *exogenní* etiopatogenetické faktory, mezi které řadíme přetížení, mikrotraumatizace, svalový hypertonus či podchlazení a *endogenní*, jako je vrozená méněcennost mezenchymové tkáně, vrozená dysplazie loketního kloubu, endokrinní a metabolické poruchy, toxické poruchy, poruchy CNS i psychogenní vlivy.(47)

Dle Rychlíkové je bolest vyvolávána nespecifickou zánětlivou reakcí, hyperemií a otokem a to tím, že se šlachy zmíněných svalů třou proti periostu při pohybu prstů.(42)



Obr.č.2. Úponová část šlachy.

1. normální šlacha, 2. chrupavčitě změněná část šlachy, 3. tzv.“ modrá linie“,
4. zvápenatělá část šlachy, 5. kost.

4.3.2 Traumatizace úponů na biomechanickém podkladě

Koudela et al.(1985) zjistili, že následkem morfologicky změněných poměrů mediálního skosení laterálního epikondylu, kondylu humeru a laterální prominence hlavičky radia, dochází při stresovém přetížení k traumatizaci šlachových úponů extenzorů, zejména m. extensor carpi radialis brevis. Takto biomechanicky nevýhodný systém je náchylný ke vzniku akutního a následně chronického onemocnění.(47)

4.3.3 Onemocnění z pohledu rehabilitace

4.3.3.1 Vertebrogenní příčiny

Dle Reishauera mohou být příčinou vzniku úponových bolestí diskopatie C5/C6, C6/C7 a spondylóza krční páteře s poškozením míšních kořenů a odpovědí sympatiku, zvyšující svalový tonus. (47)

Svaly m. supinator či m. extensor carpi radialis brevis obsahující trigger pointy mohou způsobit kompresi n. radialis, a tím motorické oslabení extenzorů inervovaných tímto nervem nebo znecitlivit oblast na dorzu palce.(51)

Lewit (1956) zastával tzv. „neutrální teorii“ entezopatie laterálního epikondylu a rozlišoval pravý kořenový syndrom s neurologickými výpadovými jevy nazývaný jako cervikobrachiální syndrom vertebrogenní, kdy se bolest projikuje do laterálního epikondylu, od pseudoradikulárních bolestí s výraznou vegetativní a trofickou složkou bez neurologických výpadových jevů.(47)

Dle Kříže mohou vznikat úponové bolesti v okolí loketního kloubu primárně drážděním míšních kořenů v oblasti C-Th přechodu páteřních obratlů. Toto dráždění má vliv na změnu pohybového programu a ke svalům se dostávají pozměněné informace. Proto se všechna svalová vlákna nezapojí najednou. Při této krátkodobé inkoordinaci dojde k přetržení několika vláken nebo k porušení úponu s následky: bolest, otok, krevní výron. Nenaruší se sice pevnost celého úponu, ale mikrotrauma zůstává zdrojem bolesti a vysílá další rušivé informace do řídicích center, které vedou k dalším nesouladům a k prohlubování původní poruchy, ale i k jiným poruchám na vzdálených místech..(24)

4.3.3.2 Změna svalové funkce

Entezopatie není jen lokální strukturální porucha, ale lokálně vzniklé nociceptivní dráždění vede ke svalovým spasmům a ke složitým funkčním i dále strukturálním poruchám celého pohybového systému. Bohatě inervovaný úpon šlach je čidlem pro aferentní větve regulačního systému. Jeho poškození narušuje regulaci motoriky i statiky. To vede k poruše svalových vláken kloubního pouzdra, a tím ke kloubním blokádám a dalším změnám v kloubu.(8,47)

Dle Koláře jsou funkční změny v oblasti svalstva závislé na *endogenních* vlivech, tedy proprio, extero a interoceptivní aferentaci, určující vnitřní stav segmentu. Změna v segmentu strukturální či funkční, jako např. zkrácený sval, kloubní blokáda, retrakce měkkých tkání, způsobují aferentní abnormitu a následnou maladaptaci.

Vzniklé patologické situace vedou k uvolňování nociceptivních informací, které mají hrozící škodě předejít, nebo ji minimalizovat. Dochází ke změnám ve svalové funkci, která vlivem nocicepce mění reflexní předprogramování. Výstupní motorické informace jsou měněny za účelem omezení pohybu v segmentu a reflexního útlumu nocicepce prostřednictvím zvýšené mechanocepce. Vzniká tím nouzový šetřící program, aby mohl probíhat autoreparativní proces. Důsledkem těchto změn ale dochází ke vzniku svalové nerovnováhy a tím k narušení svalové koordinace. Abnormální aference vede k útlumovým a hypertonickým reakcím, postihující většinou jen parciální oblast svalu, vyjádřených jako trigger pointy. V okolí těchto spouštových bodů je sval v útlumu.

Vlivem stereotypního zatěžování, jako *exogenního* faktoru, dochází k neadekvátnímu zatěžování hybného systému a k adaptaci svalového systému, která je v důsledku příčinou svalové nerovnováhy. Na maladaptaci dle Jandy některé svaly reagují útlumovou reakcí, jiné zkrácením. Svaly inhibované a hyperaktivní vytváří svalové dysbalance.(25,7)

4.3.3.3 Zřetězení funkčních poruch na podkladě vývojové kineziologie

Lewit vychází z přesvědčení, že k zřetězení funkčních poruch dochází na základě programů odvozených z vývojové kineziologie. Základní vývojové programy se utvářejí automaticky od narození zhruba do 4 let. Nejdůležitější je období prvních 3 měsíců. Vzniká svalový systém, který pracuje na základě kokontrakce flexorových a extenzorových svalů. Tyto systémy také zajišťují co nejpříznivější zatížení „zacentrování“ kloubů pro správné provedení pohybu.

Porucha úchopové funkce a další zřetězení

Při postižení určitých svalů je narušena extenzní fáze úchopové funkce: extenzory zápěstí (a prstů), thenar, m. supinator a m. biceps brachii, supra a infraspinální horní fixátory lopatek a mezilopatkové svaly.

Jeich bolestivé úpony či přenesená bolest pak jsou: processus styloideus radii a epicondylus radialis, tuberculum majus, horní hrana lopatky a trn C2.

Následkem, způsobeným především chybným zatížením kloubu, jsou pak kloubní dysfunkce (blokády): v kloubu loketním, akromioklavikulárním, střední krční páteře, cervikotorakálního přechodu, prvních žeber. (27)

4.3.3.4 Zřetězení trigger pointů dle Simonse a Travelové

Dle Simonse a Travelové jsou TPs předloktí hlavní příčinou vzniku bolesti v oblasti lokte. Aktivní myofasciální trigger point je ohnisko hyperiritability, obvykle ve staženém provazci svalu nebo v jeho fascii. Bývá bolestivý při palpaci a vytváří přenesený vzorec bolesti, šířící se do vzdálených oblastí, zón bolesti, kam se přenáší také autonomní fenomén. Přenesený autonomní fenomén představuje vazokonstrikci, chlad, pilomotorickou reakci, ptózu a hypersekreci způsobenou aktivitou trigger pointů.

Aktivní trigger point zprostředkovává záškubovou odpověď svalových vláken při palpaci, tzv. „přebrnknutí“, brání plnému protažení svalu, oslabuje sval.

Svaly, ve kterých vznikají TPs a které jsou zdrojem přenosu esenciálního vzorce bolesti pro *laterální epikondyl* : m. supinator, m. brachioradialis, m. extensor carpi radialis longus, m. triceps brachii (trigger point 2), m. supraspinatus, mm. extensores 4.a 5. prstu, m. anconeus

Svaly obsahující trigger pointy při laterální epikondylitě

m. supinator:

Symptomy: pacient si stěžuje na bodavou bolest v laterálním epikondylu a na dorzální straně palce. Bolest je způsobena přetěžováním m. supinator při extenzi v lokti za současného decentrovaného postavení v kloubech horní končetiny (nošení těžkých tašek, hraní tenisu, venčení psů na vodítku aj.). Symptomy také vyvolává usilovné flekční držení předloktí v pronaci.

Trigger pointy (TPs): v m. supinator na ventrální straně radia.

Asociované TPs : v m. triceps brachii (TP2), v dlouhých extenzorech prstů, v m. extensor carpi radialis longus a brevis a v m. brachioradialis.

Zóna bolesti : hlavně v laterálním epikondylu, dorzální straně palce, někdy dorzální části předloktí.

M. brachioradialis :

Symptomy : bolest v laterálním epikondylu šířící se podél svalu do zápěstí a ruky.

Trigger pointy : palpujeme pinzetovým hmatem v mase svalů.

Asociované TPs: v m. supinator, m. extensor carpi radialis longus.

M. extensor carpi radialis longus:

Symptomy: pacienti pocít'ují bolest vycházející z laterálního epikondylu do ruky a zápěstí při stisku ruky, zvláště při ulnární dukci. Úchop může být tak oslaben, že zapříčiní vypadnutí předmětu z ruky. To se vysvětluje tím, že jsou flexory prstů reflexně inhibovány aktivitou TPs v kontrahujících se extenzorech.

Trigger pointy: v mase svalů na předloktí ve stejné vzdálenosti od loketního kloubu jako m. brachialis, blíže ulně.

Asociované TPs: spjaté s m. supinator.

Zóna bolesti: laterální epikondyl, dále se bolest přenáší na dorzum ruky palcové strany.

M. triceps brachii (TP 2) a m. anconeus:

Symptomy: těžko identifikovatelná bolest na dorzální straně paže.

Trigger pointy: trigger point č.2 se nachází na laterálním okraji v mediální hlavě m. triceps.

Asociované TPs: při chronickém výskytu TPs v m. triceps se objevují TPs také v jeho antagonistech, tedy v m. biceps brachii a m. brachialis.

Zóna bolesti: bolest se přenáší do laterálního epikondylu a do radiální poloviny předloktí.

M. supraspinatus :

Symptomy: silná bolest během abdukce paže.

Trigger pointy: se aktivují při přetížení svěřené horní končetiny.

Asociované TP: často TP v m. infraspinatus, také ve střední a horní části m. trapezius.

Zóna bolesti: okolí ramenního kloubu, oblast střední části m. deltoideus, bolest se šíří po paži na předloktí přes laterální epikondyl, kde se velmi zvyrazňuje.

M. extensor 4. a 5. prstu :

Symptomy: bolest a slabost v proximálních interfalangeálních kloubech prstů.

Trigger pointy: bolest při stisku a potřásání rukou.

Asociované TPs: extenzor 4. prstu, spolu s malými extenzory prstů a s m. supinator spolupracují při složených pohybech. Často se také vyskytují TPs v těchto třech svalech najednou.

Zóna bolesti: extenzor 4. prstu a m. extensor digiti minimi přilehlý k m. extensor digitorum přenáší bolest do 4. a 5. prstu a do oblasti laterálního epikondylu. (51)

V. LASER

Laser (**L**ight **A**plication by **S**timulated **E**mission of **R**adiation tzn. zesilování světla podněcovaným zářením) je zařízení uvolňující energii ve formě paprsku elektromagnetického záření. (39)

5.1 Fyzika laserového záření

5.1.1 Vznik laserové paprsku

Funkce laseru a tvorba laserového paprsku spočívá ve *stimulované emisi* záření aktivních částic buzených vnějším zdrojem energie, což je fyzikální jev, jehož výsledkem je množství přesně směřovaných fotonů pohybujících se v laserovém zdroji mezi rovnoběžnými zrcadly. Při každém odrazu část fotonů uniká polopropustným zrcadlem ven a vytváří laserový paprsek. (16,31)

5.1.2 Fyzikální vlastnosti laserového paprsku

Laserové záření vzniká zesílením normálního optického záření. Jeho specifické vlastnosti jsou:

1. Monochromaticnost (pouze jedna vlnová délka)
2. Polarizace (vlnění jen v jedné rovině)
3. Koherence (světlo kmitá v jedné fázi)
4. Nondivergence, kolimace (malá rozbíhavost paprsků)

Díky těmto vlastnostem má laserový paprsek vysokou energii.

Pro fyzioterapii jsou důležité hlavně monochromaticnost a polarizace. Koherence mizí po vstupu do tkáně a nondivergence s vysokou energií paprsků se používá u destrukčních laserů. (39,16,38)

5.1.3 Rozptyl, absorpce, propustnost

Při vstupu paprsku do tkáně dochází k následujícím reakcím.

Rozptylem se zeslabuje intenzita světla ve směru světelného paprsku, při rozptylu může světlo ve tkáni prostupovat hlouběji do tkáně. (38,35)

Penetraci v tkáních určují : Výkon přístroje

Intenzita dopadajícího záření

Vlnová délka (39)

Propustnost závisí na intenzitě a vlnové délce záření. Absorpce snižuje intenzitu a tím i propustnost. Průnik do tkáně může dosahovat několika mm až 2 cm pod povrch pokožky. Největší je v oblasti červeného světla. (19,35)

Absorpce je nejdůležitější pro dosažení požadovaného léčebného účinku. Závisí na propustnosti a tloušťce vrstvy. Výslednou reakci s cílovou tkání určuje vlnová délka paprsku. (35,38)

5.1.4 Veličiny laserového záření

Pro upřesnění léčebné dávky jsou důležité některé fyzikální parametry laserového záření.

- Průměr a tvar laserového paprsku na ozařovaný bod.
- Hustota výkonu, dávka na ozařovací bod. (W/cm^2 , J/cm^2)
- Pulsová frekvence laserového záření (Hz)
- Trvání ozařovací periody a pauzy. (kontinuální/modulovaný laser)
- Ozařovaná plocha. (cm^2)
- Celkový počet laserových impulsů za léčebnou dobu.
- Typ laseru a jeho spektrální vlastnosti.
- Vlnová délka. (m, nm)
- Frekvence (Hz), počet kmitů/sek.
- Výkon P (W, mW)
- Energie Q (J)
- Hustota výkonu, síla záření E, W/m^2 .

- Hustota energie (dávka) H- J/m²

Jedním z nejdůležitějších parametrů pro biologické působení je hustota dosahované energie v ozařované tkáni. Příliš vysoká intenzita záření a hustota energie může tkáň poškodit. (16,35)

5.1.4.1 Dávka záření

Stanovení přesné léčebné dávky je obtížné a provádí se zvláště pro kontinuální a pulzující lasery. Nejlépe ji vyjadřuje hustota energie v jednotkách J/cm². (38)

Lze ji vypočítat jako:

$\frac{\text{výkon laseru (W)} \times \text{doba aplikace (s)}}{\text{Ozářená plocha (cm}^2\text{)}} = \text{J/cm}^2$

Tab.č.1. Výpočet dávky záření.

Celkové dávky ozáření jsou závislé na typu tkáně, potížích pacienta, akutnosti případu, na věku a individuální reakci pacienta. Neocenitelná je zde zkušenost terapeuta.

Pro analgetický účinek používáme menší hustotu energie než pro ovlivnění metabolismu. Obecně platí, že k dosažení žádoucího efektu stačí malá dávka opakovaně

během několika dnů než velká dávka aplikovaná najednou. (48,38,45)

<i>Uložení</i>	<i>Stádium</i>	akutní	Subakutní	Chronické
Povrchní		0,1-0,4 J/cm ²	1-2 J/cm ²	3-4 J/cm ²
Hluboké		0,5-0,1 J/cm ²	2-3 J/cm ²	4-6 J/cm ²

Tab.č.2. Dávkování laseroterapie (orientačně) (38)

5.1.4.2 Modulace

Dalším důležitým a závažným parametrem pro biostimulaci je *modulace laserového paprsku*. Je to účinná metoda získávání laserových impulsů vnitřní modulací, kdy se energie mezi impulsy hromadí v rezonátoru a pak je periodicky vypouštěna ven.

Buňka přijímá světelné informace, zpracovává je a ukládá v jiné formě energie. Při *intermitentním* režimu přístroje dochází ke stimulaci a inhibici buněčných funkcí.

Rytmickým snižováním intenzity paprsku, nejnižší na hodnoty bazálního metabolismu, se vytváří klíčové frekvence, tzv. pulsní salvy.

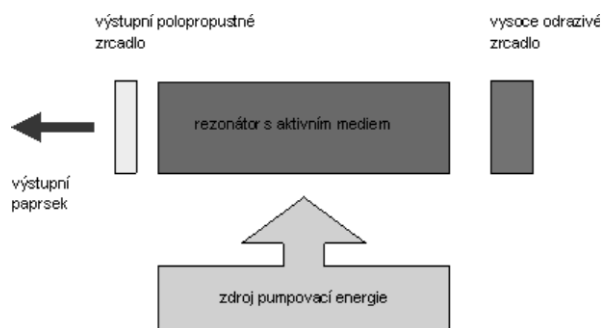
Při modulaci *fyziologických rytmů* jsou pulsy takové frekvence, která odpovídá rytmickým změnám funkcí příslušné tkáně. (akutní/chronická bolest, zánět apod.). (16,34)

5.2 Laserové přístroje

5.2.1 Stavba laseru

Obecně se laser skládá z :

- aktivního prostředí – polovodič, plyn (u polovodičového a plynového laseru)
- zdroje energie – tzv. pumpa
- optického rezonátoru - pár protilehlých zrcadel, která odráží emitované fotony. Následně dochází k zesílení efektu indukovaných fotonů. (31)



Obr. č.3. Obecně stavba laseru.

5.2.2 Laserové přístroje ve fyzikální terapii

Ve fyziatrii se používají lasery patřící do kategorie nízkovýkonných (Low Level/Power Laser) s výkonem do 500mW. Sem řadíme :

1. Soft lasery - jsou atermické, využívají se k analgezii, biostimulaci a laseroakupunktúře, s výkonem1-10mW.
2. Mid Lasery - využití u svalově kloubních obtíží, v laseropunktúře.
 - a) s nižším výkonem.....10-50mW

b) s vyšším výkonem.....50-500mW

Výkony nejčastěji používané v terapii jsou do 40mW, vzácněji do 200mW. Vlnové délky jsou v rozmezí 532 až 10600nm, nejčastěji 632,8, 670, 685, 780, 830, 904nm. (26,27)

Pro analgezii a biostimulaci se používají plynové, polovodičové a kombinované lasery s nízkým nebo středním výkonem. (39,16,48)

5.2.2.1 Plynové lasery

Ve fyzikální terapii se běžně používá nízkovýkoný helium-neonový (He-Ne) laser, pracující v kontinuálním režimu s vlnovou délkou 632,8nm, výkonem 1-100mW a terapeutickou dávkou 1-5J/cm².

Jako základní materiál pro laser je použita helium – neonová směs. Laserové záření vzniká v neonových atomech. (16,34)

Nízkoenergetické laserové záření ovlivňuje reparační procesy, syntézu kolagenu, novotvorbu cév, epitelizaci. Je vhodný spíše k léčbě povrchových defektů a k lasoroakupunktuře, má analgetické, protizánětlivé, imunostimulační účinky.(16,34)

Jeho přednostmi jsou: menší rozptyl energie, malá ztráta energie, úzké spektrum vlnové délky a tedy snadné cílení na příslušnou tkáň, vysoká účinnost při nízkých intenzitách paprsku, je ideální pro přenos informace, protože neobsahuje šumy. Má ovšem menší schopnost penetrace do hloubky tkáně. Světelný kanál u He-Ne laserů umožňuje výborně techniku bodového léčení, protože dosahuje velké hustoty energie. (16,23)

5.2.2.2 Polovodičové lasery

Polovodičové injekční nebo také diodové lasery pracují na vlnových délkách od blízké ultrafialové do vzdálené infračervené oblasti. Polovodičové diody jsou galium-aluminium-arsenové (GaAlAs) (760-880nm), galium-arsenové (GaAs) .(34)

Kontinuální lasery pracují s výkonem 10-50mW a pulzové lasery s výkonem od 10-100W s pulzní frekvencí asi 10 kHz.

Stavba těchto laserů vyžaduje kolimaci (soustředění) paprsků. Ta se provádí soustavou čoček a doporučenou vzdáleností hlavičky od léčeného místa (cca 2-3cm).

Přednostmi polovodičových laserů jsou: vyšší transmisivita do tkání, dobrá analgezie u akutních bolestí, snadná manipulace s menšími přístroji. Je zde ovšem větší rozptyl spektra, který vede k horšímu přenosu informace, ke ztrátě energie s přibývajícím vzdáleností. Nižší biologická účinnost nutí k používání vyšších výkonů. Ke sledování cíle neviditelného infračerveného záření se do laserů vestavuje světelná elektroda. (16,31,48)

5.2.2.3 Scanner

Scanner se používá pro ozařování dané plochy, nebo řady bodů v určitém úseku, v případě bodového scanneru. Laserový paprsek je řízen přes 2-3 pohyblivá zrcadla na cílenou oblast. Pomocí zrcadel lze měnit směr, rychlost a tvar záření. Pro správný výpočet dávky je třeba znát cílovou plochu a skutečný výkon.

Pro scanner je výhodnější konstrukce He-Ne laseru a pro bodové léčení infračerveného laseru.(16)

5.2.3 Kombinované přístroje

V některých přístrojích se kombinují He-Ne lasery a polovodičové infračervené diody.

Cluster („laserová sprcha“)

Je přístroj, který má více diod na jedné hlavici. Cluster se hodí na ozařování větších ploch. Dodržujeme vzdálenost od léčebné plochy maximálně 2 cm.

5.3 Biologické účinky laseroterapie

Účinky laserového záření závisí na reflexi, difuzi a transmisi paprsků v biologickém prostředí. Absorbovaná energie fotonů se začleňuje do bioenergetických procesů v ozářené tkáni podle hustoty energie a doby působení.(16)

Biologické působení laseru rozlišujeme na třech úrovních.:

1. Primární, přímé efekty: biochemické, bioenergetické, bioelektrické
2. Sekundární, nepřímé efekty: mikrocirkulační, metabolické
3. Celkové mechanismy účinku (18)

Jako přímé účinky jsou udávány především:

- A) termický - při použití nízkovýkonného laseru dochází ke zvýšení teploty tkání v závislosti na použité vlnové délce, energii a režimu provozu, maximálně však o 0,5-1 °C.
- B) fotochemický - při kterém dochází po absorpci fotonů k excitaci molekul a k biochemickým reakcím v buňkách a tkáních .(39)

5.3.1 Terapeutické účinky laseru

Hlavní terapeutické účinky laseru vycházející z termického a fotochemického efektu jsou biostimulační, protizánětlivý a analgetický účinek.(39)

5.3.1.1 Biostimulační účinek

Laserové záření má vliv na enzymatické reakce ve smyslu biostimulace. Ovlivněním enzymatických reakcí dochází ke zvýšené tvorbě ATP v mitochondriích na dýchacím řetězci. Tuto energii využijí poškozené buňky nemající dostatek energie pro reparaci. Dojde tak ke zvýšení metabolických a imunologických reakcí buňky.

Při biostimulaci je v ozářené tkáni vyšší počet buněk v mitóze. Mitotická fáze je současně výrazně zkrácena. Zvyšuje se replikace DNA až o 60%.(4,16)

Zvyšuje se vaskularizace tkáně, urychluje se regenerace cév, lymfatických cest a dozrávání epitelu. (26,34) Výzkumy prokázaly, že diodový laser GaAlAs zprostředkovává reaktivní vazodilataci v okolí ozářených bodů a proliferaci cév v ozářené oblasti.(35)

V laseroakupunktúře má laserové záření spasmolytický účinek provázený vyplavováním serotoninu po stimulaci akupunktúrních bodů. Uvolňují se svalové spasmy, čehož se využívá při reflexní léčbě ke zklidnění trigger pointů. (16)

5.3.1.2 Protizánětlivý účinek

Protizánětlivý efekt laseru je na úrovni lokální i centrální. Laser má významný efekt na zánětlivou symptomatologii, na otok, bolest, zarudnutí, zvýšenou teplotu. Je prokázána

stimulace fagocytózy, urychlená proliferace lymfocytů, u kterých bylo rovněž zjištěno zvýšení obsahu mitochondriální ATP a aktivace RNA a DNA.(4,16)

Protizánětlivý efekt je možné vyvolat také ozářením některých akupunkturních bodů přes zvýšenou produkci glukokortikoidů.

LLLT (low level laser therapy) aktivuje produkci prostaglandinu PG12, prostacyklinu, což je hlavní produkt kyseliny arachidonové, který má v buňkách endotelu a v buňkách hladké svaloviny stěn cév vazodilatační a protizánětlivé účinky.(50)

Laserové záření ovlivňuje vzestup tvorby kolagenu a elastinu, zvyšuje se tvorba proteinů. Tím se urychluje proces regenerace tkání a rekonvalescence.(39)

5.3.1.3 Analgetické účinky

Analgetické účinky laseru jsou na všech úrovních nocicepčních procesů. Mohou být jak přechodné, trvající řádově hodiny, tak trvalé po odstranění příčiny bolesti.

Jde o lokální odezvu na laserovou bioaktivaci. Okamžitý účinek (primární) je odezvou tkáně na místě přímého ozáření a zahrnuje vazodilataci s posílením krevního oběhu, zesílení lymfatické drenáže, zvýšení aktivity neutrofilů, makrofágů a fibroblastů a zesílené fungování metabolismu v postižených buňkách. Zpožděná (sekundární) odezva spočívá v systémovém efektu, navozeném cirkulací fotoproduktů z ozáření v krvi a lymfatickém systému.(16,30)

Při stimulaci akupunkturních bodů dochází k uvolňování endorfinů a enkefalinů v centrální nervové soustavě mající analgetický účinek.

Vasodilatační účinek vede k odstranění hypoxie tkáně a tím dochází ke zmenšení otoku a útlaku tkáně jím způsobeným, k ovlivnění lokálního mechanismu a imunity, odplavují se odpadní látky katabolismu, stoupá pH tkáně. Snižuje se dráždění nervových receptorů vedoucí nocicepční podněty a tím, že se odstraní příčiny dráždění, se snižuje i bolestivá aference

Dle Warnkeho dochází nedostatkem ATP v neuronu k depolarizaci buňky, která zvyšuje svou citlivost na podněty. Laser normalizuje membránový potenciál nervové buňky a nepřímo působí zvýšením produkce ATP. Tím dochází k úlevě od bolesti. (10,35)

Laser působí změnou aktivity elektrického potenciálu na nervosvalové ploténce. Výsledkem je svalová relaxace a analgezie působením na „gate control system“. Příznivým efektem je stimulace Schwannových buněk poškozeného nervu. (4)

Shrnutí analgetického efektu laseru:

- laser zvyšuje práh bolesti v poškozené tkáni
- laserové záření aktivuje tlustá taktilní myelinizovaná A-vlákna a blokuje c- vlákna, která přenášejí nociceptivní informace z periferie
- laserové záření urovnává energetickou nerovnováhu v poškozené oblasti, která je zdrojem bolesti
- laserové paprsky deaktivují prostaglandiny a aktivují enkefaliny a beta-endorfiny, což vede k omezení bolesti (16,34,35)

I na fyzikální podněty existuje adaptabilita pacientů, která časem snižuje analgetickou účinnost laseru.(23)

Povrchová bolest – léčíme laserem bodovou technikou i plošným ozařováním, účinek trvá 12-24 hodin, bolest může recidivovat, neodstraníme-li příčinu. Je doporučováno použití GaAlAs laseru.

Hluboká bolest – postihuje svalová vlákna, fascie, klouby, nervové struktury. Bývá intenzivní, trvalá, šíří se do vzdálených oblastí. Většinou je příčinou ischemie tkáně svalový spasmus. Laser způsobuje vazodilataci kapilár, tím zlepšuje metabolismus tkáně, podporuje odtok metabolitů a bolestivých transmitterů. Bolest v hlubších vrstvách ovlivňujeme pomocí GaAs laseru. Někdy se pro dosažení lepších výsledků používá kombinace plynových a diodových laserů.

Je-li příčinou bolesti zánět, působí laser proti otoku a stimuluje imunitní reakci. Účinek laseru nastupuje po několika aplikacích. (16,18)

5.4 Mechanismy účinku na organismus jako celek

Při ozařování trigger pointů, bolestivých bodů a zón, motorických bodů, spouštíme reflexní odpovědi i ve vzdálených tkáních. Ovlivňujeme reflexní změny v kůži, podkoží a povrchněji uložených svalech (19)

U poruch pohybového systému hraje významnou roli porucha aference z postižených oblastí. Nadměrná aference pochází z bolestivých míst nebo spastických svalů či svalů ve spasmu. Nedostatečná aference přichází z utlumených, imobilizovaných či paretických svalů. Při ozařování dochází k úpravě funkce receptorů a nervových drah.

Významné je i působení psychické nadstavby! (16,23)

5.5 Aplikace laseru

-Plošná (scanner, clustter)

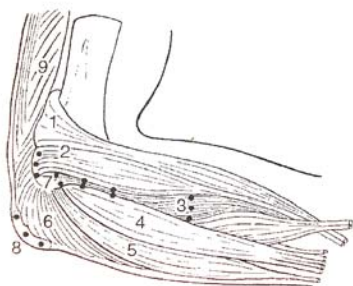
-Bodová technika

Lokální bolestivé body (TEP), tender points- se nachází v místech částečné svalové ruptury, kloubních strukturách, velmi často v oblasti mikrotraumatizovaných úponů šlach, vazů, kloubních pouzder.

Myofasciální spoušťové body - ozařováním laserem docílujeme vymizení myogelózy a trigger pointů. Při diagnostice se snažíme najít klíčový trigger point, jehož kladné léčení ovlivní příznivě ostatní trigger pointy s ním reflexně spjaté. Odstraňování hypertonu je prevencí recidiv funkčních poruch. (23)

Akupunkturální body - jsou citlivé body na tlak, které často odpovídají trigger pointům. Laseroakupunkturu používáme k analgezii a k přímému ovlivnění funkčních poruch.

Motorické body - laserovými impulzy lze stimulovat motorické body oslabených svalů v rámci facilitačních technik zaměřených na reedukaci motoriky. (16)



1. *m. brachialis*, 2. *m. extensor carpi radialis longus*, 3.*m. extensor carpi radialis*, 4.*m. extesor digitorum brevis*,.5. *m. extensor carpi ulnaris* 6. *m. anconeus*, 7.*epicondylus humeri lateralis*, 8.*m. triceps brachii*

Obr.č.4.Motorické body svalů loketního kloubu.

5.6 Laseroterapie u epikondylitidy

Doporučený způsob aplikace dle **Poděbradského, Vařeky**: efekt analgetický, 1-2 J/cm², step 0,2 J/cm², frekvence 2000 Hz, 5x týdně, aplikace přímo na bolestivý epikondyl, nulová vzdálenost zdroje a tkáně. (39)

Navrátil doporučuje laseroterapii u epikondylitid jako metodu první volby s použitím doporučených hustot energie 10-30 J/cm² i více, s celkovým počtem aplikací 8-10. 2/3 energie aplikované kontinuálním režimem a 1/3 na frekvenci 5 Hz. (34)

Dle **Javůrka** ozařujeme bodovou technikou, která má být přesně cílená na postižený úpon, každé místo 60-120sec.s pauzou 1 min opakujeme 3-5x., každý den. Je vhodné i vícekrát denně (3-5x). Celkový počet aplikací podle obtíží 5-10x i po odeznění bolesti ještě 3-5 dní po dobu 20-30 sec. Toto další ozařování se osvědčilo jako prevence recidiv. Dávka (power density) se liší podle hloubky postižení a je mezi 3-8 J/cm². Pro ozařování hlubší tkáně je vhodnější polovodičový laser. Může následovat ozáření scannerem dávkou 0,5 J/cm². S laseroterapií je nezbytný klid postiženého segmentu na 2-3dny.

Při léčbě sekundárních entezopatií je třeba odstranit i primární příčinu. Můžeme kombinovat s další fyzikální léčbou i farmakologickou léčbou (analgetika, antiflogistika)

Velkou pozornost věnujeme odstranění poruchy funkce, zejména svalové nerovnováhy.

Léčbu doplňuje laserová akupunktura a jiné fyzioterapeutické postupy.

Ozařování laserem předchází vzniku chronického onemocnění.(16)

Dle **Oshira** aplikaci LLLT u akutní laterální epikondylitidy začínáme intervertebrálně u nervových kořenů C5,6,7,8, pokračujeme po postižené zevní straně lokte až na radiální oblast dorza ruky. U chronické laterální epikondylitidy začínáme intervertebrálně u nervových kořenů C4, Th1 a dále pokračujeme mediální, radiální a ulnární oblastí kopírující průchod nervů po paži, po předloktí až po ruce. (35)

VI. LASER VE STUDIÍCH

6.1 Studie

Autoři **Kukan M.** a **Horka P.** provedli pilotní studii zkoumající účinky laseru na souboru 28 epikondylitid u 23 pacientů ve věku od 33 do 59 let, z toho u 14 mužů a 9 žen.

3 pacienti - radiální i ulnární epikondylitida unilaterální, pravostranná

2 pacienti - radiální epikondylitida bilaterální

16 pacientů - radiální epikondylitida dominantní horní končetiny

2 pacienti - ulnární epikondylitida

Ve studii byl použit přístroj Endolaser 476 firmy Enraf-Nonius 3. třídy se sondou Ga-As-Al s vlnovou délkou 780nm s polopropustnou vrstvou 12mm a výkonem 10mW. Způsob aplikace byl kontinuální, proti směru hodinových ručiček nebo undulačně. Postižená místa byla ošetřena bodovou technikou s hustotou záření $2\text{J}/\text{cm}^2$. Každý pacient byl ošetřen 10x, s frekvencí 3x týdně. Všichni pacienti nebyli léčeni jinou fyzikální, manuální či farmakologickou léčbou.

Během vyšetření autoři sledovaly tyto proměnné:

1. spontánní bolest na 11stupňové škále
2. bolestivou supinaci/pronaci proti odporu
3. bolest při zvedání břemene v supinaci/pronaci
4. sílu stisku měřenou dynamometrem

Tab. č.3. Výsledky studie.

	Bolest spontánní proti odporu	Bolestivá pronace/supinace	Bolestivé zvedání břemene v pronaci/supinaci
Počet epikondylitid s výrazným zlepšením o 4 a více stupňů na algimetru	6	3	9
Počet epikondylitid se zlepšením o 1-3 stupně	4	7	8
Počet epikondylitid bez zlepšení	18	3	3

Počet epikondylitid zhoršených	0	5	8
--------------------------------	---	---	---

dokončení tabulky č.3.

Tab.č.4.Výsledky studie.

Počet případů epikondylitid se zvýšením síly	Počet případů epikondylitid beze změny	Počet případů epikondylitid se snížením síly	Počet nehodnocených případů
13	1	7	7

Autoři hodnotí výsledky studie jako slibné. V dalších výzkumech se však chtějí zaměřit na přesné určení parametrů přístroje, způsob aplikace laseru a celkový počet ozáření. (26)

M.Krasheninnikoff et al. provedli dvojité slepou namátkovou studii, která zahrnovala 36 pacientů s laterální epikondylitidou, z toho bylo 19 žen a 17 mužů s průměrným věkem 48 let. Pacienti byli rozděleni do 2 skupin po 18. Jedna skupina byla léčena aktivním laserem Ga-Al-As (Unilaser 2000, Asah medico) 30 mW s vlnovou délkou 830nm. Druhé, placebo skupině, byl aplikován neléčebný laser, který vyzařoval jen viditelné červené světlo.

Pacienti byli ošetřeni 8x s frekvencí 2x týdně. Terapeuti ozařovali bolestivé body na laterálním epikondylu a v extenzorových svalech předloktí laserem o dávce 3,6 J/cm².

Vylučujícími kritérii pro zahrnutí pacienta do projektu byly: artrotická onemocnění loketního kloubu, mediální epikondylalgie, neurologické postižení vztahující se k horní končetině, farmakologická a manuální léčba.

Před zahájením léčby a pak před každou aplikací laseru byly použity tyto vyšetřovací metody : 1) FPS (čtyřbodové verbální škály : 0: bez bolesti, 1: mírná bolest, 2: střední bolest, 3:silná bolest)

2) VAS (vizuální analogová škála)

3) vyšetření a součet bolestivých bodů na laterálním epikondylu a v extenzorech

4) svalová síla extenzorů předloktí svalovým testem (0-5 stupňů)

Laser byl aplikován kolmo na TP (tender point) na laterálním epikondylu a extenzory předloktí. Každý bod byl ozařován 120s a dávkou 3,6J/cm². Po ukončení léčby bylo po 10 týdnech zaznamenáváno subjektivní hodnocení pacientů o průběhu bolesti a symptomů onemocnění. Autoři nezaznamenali významný rozdíl mezi léčbou laserem a placebem po 10 týdnech po ukončení léčby. Jen u 2 pacientů léčených laserem a 5 pacientů z placebo skupiny se bolest po 10 týdnech po léčbě neobjevila. Ve skupině ozařované laserem uvedlo 7 pacientů, že jim léčba pomohla, 11 nepomohla. Ve druhé, placebo skupině, byl poměr opačný.

Tab.č.5. Výsledky studie.

	Počet pacientů	Bez bolesti	Zlepšení	Žádná změna
1 Před poslední léčbou				
Laser	18	2	9	7
Placebo	18	3	7	8
10 týdnů po léčbě				
Laser	18	6	4	8
Placebo	18	6	5	7

(21)

Malay. z Fyziatrisko –rehabilitačního oddělení trenčínské polikliniky, shrnuje své zkušenosti z pětileté praxe s aplikací laseru v léčbě entezopatií. Laseroterapii představuje jako metodu volby u léčby entezopatií s rychlým a efektivním výsledkem. Používá pulzní polovodičový GaAs laser s vlnovou délkou 904nm a 15W sondou při bodové aplikaci na místo maximální bolestivosti a akupunkturální body s využitím systému zřetězení. První série je na dobu 5-7 dní, denně, při dávce 2-4J/cm² s frekvencí 5000Hz v sérii. Další série, 5-7x, každý 2. den a udržovací série, celkem 5-10 aplikací, kdy pacient dochází jednou týdně. V akutních stádiích volí terapeut nižší dávkování, v chroničtějších vyšší. Pro srovnání s běžně na Slovensku užívanou mesocainovou iontoforézou při epikondylitidách – 5 aplikací LLLT denně, cca 3-4 min. je plně porovnatelných s 10 aplikacemi mesocainové iontoforézy 20 min. 10x každý 2. den.

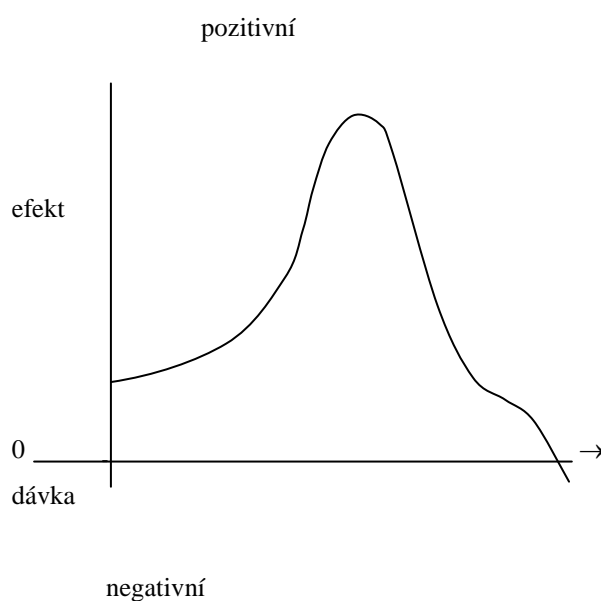
U rezistentních případů se terapeutovi osvědčilo kombinovat iontoforézu s LLLT. U epikondylitid je vhodné kombinovat ošetření v místě maximální bolestivosti s ošetřením TrPs v šjíjových svalech cervikálního úseku páteře a v přetížené extenzorové skupině svalů předloktí.

LLLT je možné kombinovat s léčbou NSA a lokálními derivancii, není to však nutné.

Efekt léčby u pacientů ověřuje terapeut pomocí VAS. Po zhodnocení 70 pacientů, u kterých se na začátku léčby pohybovala VAS okolo 3, byl na konci léčby pozitivní efekt u 72% pacientů - tedy pokles VAS pod 3. (28)

Bjordanal a Couppe provedli výzkum, ve kterém se zaměřili na zjištění optimální dávky laseru pro léčbu zánětu šlach, který provází stadium epikondylitidy. Hlavním příznakem zánětu šlach je bolest způsobená svalovou kontrakcí, případně napětí a bolestivost na pohmat. U chronických případů dochází k degeneraci kolagenové struktury. Úspěšná léčba chronické tendinitidy by měla zahrnovat jak omezení zánětu, tak i regeneraci kolagenu. Toho chtěli autoři dosáhnout pomocí laseroterapie. Účinky terapie byly závislé na použité dávce.

Graf č.1. Orientační závislost efektu terapie na dávce ozáření.



Stanovení klinické dávky závisí na typu laseru, hloubce cílové struktury od povrchu kůže, typu tkáně mezi povrchem kůže a cílovou strukturou a objemem zasažené tkáně.

Různá místa uložení šlach mají rozdílné vlastnosti ovlivňující stanovení léčebné dávky.

Doporučení pro optimální laserovou terapii:

1) infračervené lasery (GaAlAs 820/830 nm) jsou doporučovány když :

- při léčbě povrchových poruch hustota energie na kůži nepřesahuje 30mW/cm²
- velikost spotu není menší než 0,5 cm²

Tab. č.6. Dávkování GaAlAs laseru na epikondylitidu.

	Dávka na kůži	Počet bodů
Laterální epikondylitida	2 J/cm ²	1-2

2) infračervené pulzní lasery (GaAs 904 nm) jsou doporučovány když:

- při léčbě povrchových poruch hustota energie na kůži nepřesahuje 20mW/cm²
- velikost spotu není menší než 0,5 cm²

Tab.č.7. Dávkování GaAs laseru na epikondylitidu.

	Dávka na kůži	Počet bodů
Laterální epikondylitida	0,5-2 J/cm ²	1-2

(3)

Hacker a Lundeborg provedli studii pro zjištění efektivity laseru na snížení bolesti při laterální epikondylalgi. Použili přístroje Spase Mid Laser Mix 5-up sestávající z Ga-As a He-Ne zářiče.

Parametry pro Ga-As laser: vlnová délka 904nm, průměrný výkon 4mW, pulzní frekvencí 3800Hz, trvání pulzu 180 nsec., s divergencí 70mrad.

Parametry pro He-Ne laser: 632,8nm, kontinuální režim, průměrný výkon 5mW, divergence 60mrad.

Ve výzkumu byly použity 2 přístroje, z toho jeden neaktivní. 58 pacientů bylo rozděleno do 2 skupin po 29 lidech. Průměrný věk byl 45 let v každé skupině. Obě skupiny, A i B, byly ošetřeny laserem, ale skupina B měla placebo ve formě neaktivního laseru. Bolestivý laterální epikondyl byl ozářen po dobu 8 minut a pak byl aplikován tužkový laser na 2 akupunkturální body LI 11 a LI 12 po dvou minutách na každý bod. Léčba probíhala 3-4x týdně celkově 10x, a dále pokračovala po 3, 6 a 12 měsících. Do této doby odstoupilo z léčby 17 pacientů - 6 z laserové skupiny, 11 z placebo skupiny a přestoupili na jinou léčbu.

Vylučujícími kritérii pro vstup do projektu byly: dysfunkce v oblasti ramene, krční páteře, hrudníku, onemocnění artritidou, neurologické nálezy, komprese radiálního nervu.

Pacienti byli zařazeni do projektu při pozitivitě alespoň dvou z osmi testů:

Tab.č.8. Všechny klinické testy provedené před 1. léčbou, počty pacientů s pozitivní odpovědí. (* vigorimetr je balónkový dynamometr na měření síly stisku.)

počet pacientů (celkem 58)		
1	bolest na epikondylu	58
2	extenze zápěstí proti odporu	54
3	protažení extenzorových svalů	12
4	test 3. prstu	52
5	pronace proti odporu	33
6	supinace proti odporu	33
7	*vigorimetr	57
8	test zvedání 1,2,3 a 4 kg	18,38,46,49

Na začátku, v průběhu léčby a na jejím konci měli pacienti hodnotit bolest podle škály od 1 do 5 (1 výborné, 2 dobré, 3 zlepšení, 4 mírné zlepšení, 5 žádná změna, zhoršení).

Subjektivní a objektivní výsledky testů se po 10 aplikacích laseru u obou skupin nelišily, ačkoliv v testu s vigorimetrem došlo u placebo - skupiny v průběhu léčby k zlepšení, v následujících obdobích se subjektivní a objektivní hodnocení nerozcházela.

Autoři **Haker a Lundeberg** provedli další 3 dvojité slepé studie s využitím Ga-As laseru.

V 1. a 2. studii ozařovali terapeuti akupunkturální body vztahující se k lokti.

Ve 3. studii ozařovali bolestivý epikondyl.

Parametry u 1. studie: dávka záření 0,004 J/bod, (0,07mW/60 sec., 10 bodů, 73Hz)

Parametry u 2. a 3. studie: 0,36J, (12mW, 36sec, 5 bodů, 70Hz) (2)

Ad 2. studie: 49 pacientů s laterální epikondylalgií bylo ošetřeno aktivním laserovým přístrojem Mid 1500 Irradia s parametry: vlnová délka 904nm, s průměrným výkonem 12 mW, frekvencí 70Hz ; 2. skupina byla podrobena placebo zkoušce. Terapeuti ozařovali 5

akupunktturních bodů : LI10, LI11, 12, LU5 a SJ5, každý bod 30sec dávkou záření 0,36J/bod. Pacienti byli ošetřeni 2-3x týdně celkem 10x a následně po 3 a 12 měsících. V 1. a 2. studii se nenašel rozdíl mezi placebo a laserovou skupinou. (22)

Ad 3. studie : 49 pacientů s laterální epikondylalgií bylo náhodně rozděleno do 2 skupin, v 1. skupině byli pacienti ošetřeni aktivním laserovým přístrojem Mid 1500 Irradia s parametry: vlnová délka 904nm, s průměrným výkonem 12mW, frekvencí 70Hz; 2. skupina byla podrobena placebo zkoušce. Laser byl aplikován do 6 míst v oblasti epikondyly, každý bod byl ozářen 30sec., dávkou 0,36J. Pacienti byli ošetřeni 2-3x týdně celkem 10x a následně po 3 a 12 měsících. (11)

Ve 3. studii byl objektivně zjištěn významný rozdíl ve prospěch laseru. Ačkoliv subjektivní rozdíl nebyl zaznamenán.

Lokální aplikace dávky 0.36 J/bod (12mW, 30sec) se tedy zdá být efektivní. (13)

Jeffrey, Basford, et al. provedli dvojité slepou randomizovanou studii, ve které využili přístroje 1,06 μ m Nd:YAD Laser na léčbu laterální epikondylitidy.

46 pacientů (ve věku od 18 do 70 let) se symptomy laterální epikondylitidy, trvajících déle než 30 dní, bylo náhodně rozděleno do dvou skupin. Pacienti neprošli jinou fyzikální nebo farmakologickou léčbou a neměli neurologický nálezn.

Laser byl aplikován na 7 bolestivých bodů ve svaích předloktí dávkou 12,24J/cm² 60sec., léčba probíhala 3x týdně po dobu 4 týdnů. Ozařována byla bolestivá místa v okolí laterálního a mediálního epikondyly a distálně na šlachách extenzorů zápěstí.

Vyšetření proběhlo na začátku kúry, po 6. a 12. léčení a za další měsíc po ukončení léčby. Pacienti subjektivně zhodnotili svoji bolest na škále od 0 do 5 stupňů. Vyšetřena byla maximální síla úchopu na digitálním přístroji LCD 200, bolest a síla při extenzi zápěstí a extenzi 2. prstu proti manuálnímu odporu.

Výzkum ukázal, že terapie nízké intenzity s laserem 1,06 Nd: YAG není efektivní v léčbě laterální epikondylitidy. Léčba nepřinesla snížení bolesti a zlepšení funkce. Tato vlnová délka 1,06 μ m byla zvolena proto, že prostupuje hlouběji do tkání než kratší vlnové délky a autoři měli s touto vlnovou délkou dobré zkušenosti již v dřívějších studiích. (1)

Ottar Vasseljev provedl kontrolovanou randomizovanou studii srovnávající efekt laseroterapie a kombinace pulzního ultrazvuku s hloubkovou masáží v léčbě laterální epikondylalgie. Do léčby bylo zahrnuto 30 pacientů s bolestivým úponem m. extensor carpi radialis brevis, který byl ovlivňován a který dle Cyriaxe způsobuje 90% případů tenisového lokte. Tito pacienti byli rozděleni do 2 skupin po 15 (věkové rozpětí 25-70 let). 13 pacientů z celkového počtu 30 bylo již dříve léčeno, z toho 5 pacientů bylo léčeno farmakologicky. Ve studii byl použit přístroj Combi laser C501- GaAs laser s vlnovou délkou 904nm a frekvencí 880Hz a dávkou 3,05J/cm². Ultrazvuk Mark III s frekvencí 1 MHz a intenzitou 105W/cm². Hloubková masáž dle Cyriaxe byla aplikována kontinuálně na tenoperiostální spojení extenzoru po dobu deseti minut. Všichni pacienti prodělali 8 procedur a byli vyšetřeni před začátkem léčby, po jejím skončení a po 4 týdnech po jejím ukončení.

Vyšetření:

- vigorimetrem - maximální síla stisku flexí v lokti 40-60°.
- zvedání závaží -1, 2, 3 kg s extenzí v zápěstí, pronovaným předloktím, předloktí podepřeno v 60° flexi.
- goniometrie - měřená flexe v zápěstí do hranice bolesti
- VAS (visual analogue scale) - na 10cm horizontální škále (0=bez bolesti →10= silná bolest)
- subjektivní hodnocení pacienta - srovnání s předchozím stavem, na konci léčebné periody a dále po 4 týdnech po ukončení léčby (horší, beze změny ,o něco lepší, mnohem lepší, bez bolesti).

Výsledky: Oba typy léčby snížily bolestivost laterálního epikondylu u 50% pacientů. Dle subjektivního hodnocení pacientů se ukázala fyzikální terapie ultrazvukem a masáží jako výrazně lepší než laser, zatímco objektivní zhodnocení nepotvrdilo, že by byla jedna metoda přínosnější než druhá.

Tab.č.9. Hodnocení vývoje změn pacienty.(54)

	konec léčby		4 týdny po ukončení léčby	
	laser	UZ, masáž	Laser	UZ, masáž
horší	2	0	2	0
žádná změna	3	2	1	0
trochu lepší	7	9	5	5
mnohem lepší/náprava	3	4	7	10

Simunovic a **Trobonjaca** provedli dvojité slepou studii, jejímž účelem bylo zjistit efektivitu LLL terapie aplikovanou na trigger pointy i při použití scanneru. Pacientů bylo celkem 324, z toho s mediální epikondylitidou 50 a s laterální 274 pacientů.

Pacienti s unilaterální epikondylitidou (n= 283) byli náhodně rozřazeni do 3 skupin. V 1.skupině byla LLLT aplikována bodově na trigger pointy, 2.skupina byla ošetřena scannerem, 3.skupina kombinací obou technik. Nemocní bilaterálně (n= 45), tvořili kontrolní placebo skupinu.

Trigger pointy byly ozařovány IR laserem s diodou GaALAs s vlnovou délkou 830nm kontinuálním režimem. Pro scannovací techniku byl použit HeNe laser 632,8nm vlnové délky kombinovaný s infračervenou laserovou diodou o délce 904nm pulzní vlny. Výsledky léčby (úleva od bolesti a zlepšení funkce) byly měřeny podle metod:

- 1) McGillův dotazník bolesti
- 2) VAS (vizuální analogová škála)
- 3) VRS (verbální poměrná škála)
- 4) záznamy pacientů o bolesti
- 5) ruční dynamometr

Výsledky: Úplná úleva od bolesti s následným zlepšením funkce byly zjištěny ve skupině pacientů léčených kombinovanou metodou, v akutních případech zlepšení u 82%, v chronických případech u 66% pacientů. (46)

Simunovic provedl studii s HeNe laserem o vlnové délce viditelného světla 632,8nm, infračervených vln 820-30nm kontinuálního režimu a 904nm pulzní emise k ozáření trigger pointů a myofasciálních zón. Do studie bylo zahrnuto 200 pacientů s různými funkčními poruchami pohybového aparátu včetně laterální epikondylitidy. Laseroterapie měla vliv na snížení svalové tenze a snížení nebo i úplné vymizení spontánní bolesti. LLLT zlepšila lokální mikrocirkulaci a tedy i využití kyslíku hypoxickými buňkami v místě trigger pointů při současném odstranění odpadních látek. Normalizace mikrocirkulace přerušuje „circulus vitiosus“ původu bolesti a jejího rozvoje. Dle Melzaka: svalová tenze - bolest - zvýšená tenze - zvýšená bolest.

Výsledky byly měřeny dle VAS, VRS a PTM. U případů akutní bolesti došlo ke snížení o více než 70%, u chronické bolesti k více jak 60%. (44)

Tab.č.10. Efekt léčby laterální epikondylitidy pomocí laseru. Tabulka shrnuje studie použité v této kapitole a doplňuje je o některé další studie získané z dostupných zdrojů.

Reference	Laser/Terapie	n	Studie	Výsledky	Měření
Terashima (1990) (35)	GaALAs, 10-20sec/AB, 3-4x týdně	23	Otevřená studie	Trvalá úleva od bolesti	Vyšetření termo. a pletysmografií
Vajíčková J. (1998) (53)	Biolaser L1, 780,670nm, 10mW, dávka 0,5-1J akutně,1,5-3J chronicky na bol. body	?	?	Dobrý efekt srovnatelný s diadynamikem	?
Haker E. (1990) (35)	AB	?	DBC	Žádný efekt	?
Haker E., Lundeberg (1991) (2)	GaAs, 904nm, 4mW, 3800Hz, pulzní + HeNe 632,8nm, 5mW, kontinuální; LE 8min.;AB LI11,LI12 2min.,3-4xt., celkem 10x	58	1.sk. –laser (29) 2.sk.-placebo (29)	Nevýznamné rozdíly Laser/placebo	Vigorimetr, bol. pron/sup/ext proti odporu
Constantino C, Pogliacomì F, Vaienti E. (2005) (5)	CO2 laser na epikondyl	LE1 5/45	1.sk.CO2laser (12) 2.cryoUZter. (12) 3.t.e.ca. r.ter. (12)	Významný rozdíl laser/cryoUZ! p<0.01	VAS
Haker E., Lundeberg (1991) (13)	GaAs 904nm,0,07mW,60sec.,73Hz, 0,04J/AB,10 AB	49	2 dvojité slepé studie, placebo/laser	Nebyl rozdíl Placebo/laser	Vigorimetr, bol. pron/sup/ext proti odporu
Haker E., Lundeberg (1991) (11)	GaAs 904nm, 12mW,30sec,70Hz, 5bol. míst LE, 2-3x t.,celkem 10x,pak po 3 a 12 měs.	50	Dvojitě slepá studie	Významný rozdíl – laser!	Vigorimetr, bol. pron/sup/ext proti odporu
Basford J. et al. (2000) (1)	Nd:YAG 1,06µm, 7 bol. míst 12,24 J/cm2, 60sec., 3x t.,4 týdny	46	Dvojitě slepá randomizovaná	Bez efektu	VAS, Dynamometr
Konstantinovic L, Antonic M,Brdareski Z. (1997) (19)	LLL 904nm, 1J/cm2, 5kHz	n=33 11,1 1,10	I-laser,II-kortikosteroidy, III-laser+kortikost.	Významné výsledky u sk. III	?

Krasheninnikoff et al. (1994) (21)	GaAlAs, 830nm,30mW,2xt.,celkem 8x, 3,6J/cm2 na bol. místa	36	Slepá namátková studie; 1sk.- Laser, 2.sk-placebo	Nevýznamné rozdíly placebo/laser	FPS,VAS, bol. body,svalový test
Krauskopf J (1998) (22)	IR laser,870nm, 10Hz, 8J/cm2, 4-8min, 0,4J/cm2 na AB	n=11	Apl. na bol. Místa, laseroakupunktura	Úprava 10/11	?
Kukan M., Horka P. (2003) (26)	GaAsAl 780nm, 10mW, kontinuálně,bol. Místa,2J/cm2, 3xtýdně,celkem 10x	28	Pilotní studie	Významné zlepšení	Bolest spontánní,v sup/pron.,zvedání břemene;dy-namometr
Li (1990)(35)	CO2/HeNe	25		Významný efekt u 84%	?
Malay M. (1999) (28)	GaAS 904nm, 15W, 5000 Hz, 5xdenně pak 5-7x ob den, 5-7 1x týdně; 2-4J/cm2 na bol. m.,AB,	70		Zlepšení u 72% pac.(VAS<3)	VAS
Melegati, G;Miglio D et al. (1994)(Abs) (29)	Nd:YAG	?	Laser/konvenční léčba (cryoterapie,diclofenak, k. iontoforéza)	Významné zlepšení (p<0,001)	VAS
Ottar Vasseljev (1992) (54)	1.GaAs 904nm, 880Hz, 305J/cm2 2.UZ -1Mhz,105W/cm2 + masáž-10min. na úpon ;celkem 8x	30 15/ 15	Kontrolovaná randomizovaná; Laser/UZ+masáž	Zlepšení o 50%-oba typy léčby	Vigorimetr, závaží, VAS, goniometrie,
Papadopoulos E S,Smith RW, et al.(1996) (Abs) (36)	GaAlAs	n=29	DBC, Placebo/laser	Nevýznam-ný rozdíl	VAS,Marcy wedge
Simunovic (1996) (44)	HeNe 632,8nm;IR dioda 820nm kontin.;904 nm pulzní. Na TPs, myofasc.zóny	?/20 0	Fční poruchy poh. Aparátu	Snížení bol. u chron >60%, u akutn. >70%;sníž. sval. tenze	VAS,VRS,PTM
Simunovic Z, Ivankovich A, D, Depolo A (2000) (43)	IR 1) GaAlAs 830nm, kontinuálně, na TPs 2)HeNe 632,8nm +dioda 904nm pulzní r.,scanner	?/71	Kontrolní sk./LLLT	Urychlení hojení o 25-35%, významné snížení bolesti a zlepšení fce	Dolor,rubor, calor, funkce,analýza ch2 testem

Simunovic, Trobonjaca (1998) (46)	1.GaAlAs 830nm, kontin.,bodově TPs 2.HeNe 632,8nm, scanner+ pulzní dioda 904nm 3.bodově+scanner	324	DB, 3sk. Laser/placebo	Kombinovaná tech.-úplná úleva;akutní 82%, chron.-66%	McGill, VAS, VRS, dynamometr
Tam G. (1999) (50)	GaAs, 904nm,5x týdně, pak ob den,celkem 12x; TPs, AB	372 ?/37 2	2/3 akutní bol. 1/3 chron.bol.; během 10 let	Výborné, redukce symptomů	?

Zkratky: LLL- low level laser, Tps - trigger pointy, AB - akupunkturní bod, konst.- konstantní režim, Dbc - (double blind controll)dvojitě slepá kontrolní studie, sk.- skupina, tech.-technika, VAS - vizuální analogová škála, VRS - verbální škála bolesti, fce - funkce, IR - infračervené světlo, bol.m .- bolestivé místo, FPS - čtyřbodová stupnice bolesti, n - počet pacientů

Tab.č.11. Početní vyjádření úspěšnosti laserových studií z tabulky č.10. Čísla s kladnými a zápornými znaménky značí počet pozitivně či negativně hodnocených studií ve vztahu k laseru. Zdroje studií jsou k dohledání podle pořadí v seznamu literatury.

Laserové přístroje	počet studií	zdroje studií
CO2	1 -	5
CO2/HeNe	1 +	35
Nd:YAG	2 +	1,29
HeNe/GaAlAs/GaAs	1-, 3 +	44, 43 ,46,13
GaAs	2- ,4 +	54,28,50,19,13,11
GaAlAs	3 -, 3+	36,21,22,26,35,53
GaAs/HeNe	1 -	2
Počet studií bez významného rozdílu laser/placebo	8	
Počet pozitivně hodnocených studií	13	
Celkový počet studií	21	

6.2 Studie - shrnutí

Tabulka číslo 10 z kapitoly VI obsahuje soubor jednadvaceti dostupných studií, jejichž autoři zkoumali léčebný efekt laseroterapie u pacientů s laterální epikondylitidou. Studie pocházejí z rozmezí let 1990 až 2005. Z celkového počtu jich bylo 13 hodnoceno pozitivně ve smyslu zmírnění až vymizení bolesti, zvýšení síly stisku a celkového zlepšení funkce horní končetiny. Ve zbylých osmi studiích autoři nezjistili významný rozdíl mezi vlivem placebo a laseroterapie. Žádná ze studií nevykazuje významné zhoršení příznaků onemocnění.

Pro hodnocení výsledků léčby se u většiny autorů osvědčila nejlépe VAS (vizuální analogová škála) jako příklad subjektivního zhodnocení bolesti samotnými pacienty. Dalšími byly McGillova a FPS škála. Pro objektivní hodnocení síly stisku se osvědčil dynamometr či vigorimetr (balónkový dynamometr). Neosvědčil se však svalový test, který je zatížen subjektivním pohledem. Dalšími hodnotícími testy byly: supinace/pronace proti odporu a zvedání závaží. Terashima své pozitivní výsledky léčby ověřoval na ukázce zlepšení cirkulace v oblasti pomocí vyšetření termo a pletysmografií. V některých případech se subjektivní a objektivní hodnocení výsledků léčby rozchází. A to když terapeuti objektivně zjistí při testech síly stisku zlepšení, ale pacient subjektivně necítí zmírnění bolesti.

Z popsaných studií vyplývá, že slibných výsledků v léčbě epikondylitid pomocí laseru bylo dosaženo při použití téměř všech typů laserových přístrojů (kromě CO² laseru) o různých vlnových délkách. V některých studiích autoři dokonce kombinovali jednotlivé přístroje o různých vlnových délkách s kontinuálním i pulzním režimem, takže nelze určit, který z přístrojů byl účinnější. Použitá hustota energie záření také není u všech studií jednotná. Rozmezí použitých hodnot hustoty energie u kladně hodnocených výsledků bylo od 0,5 - 8 J/cm². Často se její hodnoty pohybují v jednotkách, v rozmezí od 2 do 4J/cm². V některých studiích nejsou ani dávky energie uvedeny. Přitom se většina autorů shoduje v tom, že vhodně zvolená dávka energie je určující pro výsledný efekt léčby.

Úspěšná byla aplikace laseru bodovou technikou, někdy kombinovanou se scannovací technikou, na maximální bolestivé body, trigger pointy, akupunkturální body, úpony šlach extenzorů a laterální epikondyl. Osvědčila se také aplikace na trigger pointy a bolestivé zóny v paravertebrální oblasti krční páteře s ošetřením přetížených extenzorů předloktí. Přínosná byla i terapie kombinující laser s iontoforézou.

VII. DISKUSE

Terapeutické postupy u epikondylitidy

Základem léčby epikondylitid je funkční terapie. V akutním stadiu je indikováno šetření končetiny a její částečná imobilizace v závěsu. Funkční terapie zahrnuje postizometrickou relaxaci svalů ve spasmu, manipulaci a mobilizaci loketního kloubu (aproximaci, trakci. laterolaterální posun, radiální pužení, protřepání, protažení supinátorového kanálu), měkké techniky na subperiostální tkáni laterálního epikondyly. „Lze také aplikovat místní znečitlivění nebo pouze jehlu, ale jen výjimečně injekce kortikoidy“ (Lewit). U velmi chronických stavů pomáhá soustavné hlazení. Většinou je nutné léčit krční páteř (C4-C6) a zlepšit chybný hybný stereotyp. Pro budoucnost pacienta je důležité zvládnout autorehabilitační techniky a osvojit si režimová opatření. Mezi další léčebné postupy patří medikamentózní léčba (nesteroidní antirevmatika či obstríky kortikoidy), elektroterapie (iontoforéza, diadynamik), ultrazvuk, rázové vlny a laser. Po neúspěšné konzervativní léčbě přichází na řadu semiinvazivní, až operační řešení. Používá se redresní manévr dle Wandswortha s obstríkem kortikoidy, perkutánní discise origa extenzorů dle profesora Stanleyho, deperiostace a denervace REH či operace dle Boyd McLeoda. (14,27,41)

Laser u poruch pohybového aparátu

Autoři Navrátil a kol. konstatují, že mechanismus působení laserového záření není dosud prokazatelně objasněn. Nejsou ani zcela jasné fyzikální parametry vhodné pro jednotlivé indikace. Důsledkem jsou i rozporuplné výsledky terapie u stejných diagnóz.

V současné době se terapeuti kloní k používání laserů s vyšším výkonem, jsou proto upřednostňovány infračervené laserové paprsky (sondy 200-400mW, hustoty energie 10-20J/cm² a déletrvající léčba) před červenými HeNe lasery. Zcela rozporuplné jsou názory na frekvenci aplikovaného paprsku.(33)

Některé studie prokázaly existenci silného vlivu placebového efektu, který můžeme pozorovat na zlepšení ve skupinách ozařovaných neefektivním paprskem.(32)

Pro objektivní zhodnocení výsledků studie a vlivu LLLT (low level laser therapy) na epikondylitidu je základním předpokladem znalost všech důležitých parametrů laseru, dosahované hustoty intenzity a energie a způsobu aplikace záření.

Hlavními popisovanými účinky nízkovýkonného laseru jsou biostimulační, analgetický a antiflogistický účinek, vycházející ze specifických vlastností laseru, jakými jsou monochromaticnost, polarizace a koherence paprsků. Vlny jsou tedy shodně orientovány v čase a prostoru.(40)

Autoři Hnízdil a spol. namítají, že žádná ze specifických vlastností laserového paprsku (monochromaticnost, nondivergence, koherence), není přímo významná z fotobiologického hlediska. Laserové záření a jeho absorpce v tkáni má být stejná jako absorpce viditelného světla, které se nemůže dostat hluboko k tkáním a tam působit např. na trigger pointy či aku body. Své specifické vlastnosti, kterým jsou připisovány biologické účinky, ztrácí laserový paprsek v hloubce již několika desetin mm. Jedinými rozdíly mezi ním a viditelným světlem jsou větší intenzita a monochromaticnost záření, což nejsou dostačující důkazy o biologických účincích paprsku v tkáni. Proto se autoři domnívají, že hlavní podíl léčby laserem tvoří placebo efekt. (14).

Abychom dosáhli na cílové struktury - kloubu, svalu, vazy - dostatečného terapeutického účinku, je třeba užít laser o výkonu minimálně 30-40mW. Vyzářená dávka energie je podstatná, na čemž se shoduje řada terapeutů. Za terapeutické dávky v rehabilitaci považuje Procházka dávky okolo 4-6J/cm². Je prý mnoho terapeutů, kteří rezignovali na laseroterapii, když např. pro ozařování epikondylitidy použili přístroje HeNe o velmi nízkém výkonu a vlnové délce. Teoreticky lze ozařovat nižším výkonem, ale podle vzorce ($J/cm^2 = mW \times sec/cm^2$) se musí prodlužovat i doba ozáření. Většina moderních přístrojů dokáže provést výpočet dávky automaticky. Pro další zpřesnění výběru terapie můžeme použít modulaci laserového paprsku do frekvence jako zdroje informace pro buňku.

Procházka využívá laseropunktury pro ošetření AKU bodů ucha i korporální akupunktury. K ošetření jednoho bodu stačí desítky sekund a klinický efekt odpovídá akupunktuře jehlové. Laseropunktura se jeví jako alternativa zejména u dětí.(40)

Krauskopf aplikoval u některých svých pacientů s epikondylitidou laseropunkturu. Podle Kitzingera má laseropunktura stejné účinky jako akupunktura jehlou. Krauskopf se však rozhoduje pro aplikaci podle klinického stavu pacienta. Na chronické případy je prý lepší použít jehlu než laseropunkturu.

Pacientka s epikondylitidou měla po terapii Kenalogem atrofii kůže a podkoží. Po 18 laseropunkturách a 5 akupunkturách atrofie zmizela a epikondylitida byla vyléčena.

Jiný pacient s epikondylitidou trpěl velkými bolestmi po prodělané léčbě Kenalogem aplikovaným 8x do lokte. Loket byl defigurován, extenze vázla o 30%. Po aplikaci laseropunktury a akupunktury došlo k úpravě. Podle autora má využití komplexní terapie akupunktury, laseropunktury a PIR u epikondylitid překvapivě dobré výsledky.(22)

U epikondylitid se podle Procházky stal z hlediska fyzikální terapie laser medikací první volby. Bolestivé stavy pohybového aparátu, především pak funkční bolesti, podmíněné často organicky, se hodí k léčbě laserem pro jeho účinek antiflogistický, analgetický i výrazný efekt myorelaxační.(40)

Gam provedl metaanalýzu u 17 studií se závěrem, že laser nemá žádný efekt na muskuloskeletální bolest. (10)

V Biofyzikálním ústavu Lékařské fakulty MU v Brně provedli laboratorní experiment, při kterém sledovali změny v cytoskeletu buněk ozářených polovodičovým laserem BTL 10. Zjistili, že některé buňky byly poškozeny a výsledek byl tedy negativní v neprospěch laseru. (49)

Placebo je jakýkoliv léčebný prostředek nebo metoda, která nemá vlastní specifický účinek, ale působí příznivě proto, že pacient v jeho účinnost věří.

Placebový efekt je zprostředkován nervovým systémem, ale přesný mechanismus jeho působení není ještě detailně vysvětlen. Protože se veškeré psychické dění v mozku odehrává reflexní cestou, je také placebo efekt vysvětlován reflexním mechanismem. Při tom se uplatňují i různé chemické mediátory, včetně opioidů.

Černý vysvětluje placebový efekt z psychologického hlediska jako autosugesci a jako následnou reakci organismu na ni.(14)

Dle Federspielové a Herbstové lze placebem ovlivnit primárně a především subjektivní stav pacienta. Často se ale dostavují i zlepšení objektivní. Chybí však vědecké doklady takového přímého vlivu placeba.

Přímý vliv placeba lze očekávat podle Černého u svalových kontraktur, které mohou povolit při psychické reakci na zásah do reflexní zóny.

Největší efekt placeba, až 80%, lze očekávat u nemocí s psychosomatickou složkou, mezi které patří i různé bolestivé stavy myoskeletální soustavy.

Vasseljev et al zjistil, že placebo se podílí na efektu léčby laserem 20%.

Krasheninnikoff et al provedli studii, ve které použili na epikondylitidu IR laser o hustotě energie $3,6\text{J}/\text{cm}^2$ a nezjistili rozdíl mezi působením laseru a placeba. Použitou dávku energie považují vzhledem k dříve provedeným studiím za relativně vysokou. Proto poukazují na skutečnost, že mizivý efekt laseroterapie na snížení bolesti nebyl způsoben

nízkou dávkou energie. Pozitivní efekt dříve provedených studií ukazuje, spíše než na přímý efekt LLLT, na spontánní úpravu bolestivého syndromu.(14) U pacientů s tenisovým loktem dochází ke spontánní úpravě podle Cyriaxe do 1 roku od začátku potíží. Zatímco při léčbě hlavně steroidními injekcemi, přetrvávali dle Bindera a Hazlemana potíže u 50% pacientů ještě 3 roky po terapii.(54)

Dle Simunovicovy studie nenabízí LLLT jinou výhodu kromě placebo v léčbě muskuloskeletálních bolestí.(46)

Studie srovnávající efekt laseru s placebem nezahrnují často homogenní skupiny pacientů. Rozdílné lasery mají i rozdílné účinky u různých diagnóz. Klinické studie by měly být prováděny dle striktních diagnostických kritérií a měly by obsahovat detailní popis materiálu a metod. (13) Potvrzuje se také, že je třeba provádět práce dvojité slepé, které jsou prý nejlépe schopné rozlišit účinnost laseru od placebo.(32)

Tunér konstatuje, že laserová terapie (LLLT) je mnohem lépe zdokumentována než by bylo mnoho lidí ochotno uznat, a že vědecké zázemí je natolik spolehlivé, aby bylo možno říci, že LLLT je bezpečným a účinným druhem léčby. Biologické účinky laserového světla na nejrůznější tkáňové struktury jsou však velmi složité a bude potřeba ještě více výzkumu, aby se zjistily optimální parametry.(52)

VIII. ZÁVĚR

Tato práce přinesla důkazy o efektivitě laseroterapie u funkčních poruch pohybového aparátu, na druhou stranu také určité názory zpochybňující její vlastní účinnost. Důvodem těchto pochybností je významný vliv placebo. Účinnost laseroterapie, zvláště u chronické epikondylitidy, potvrzují ze své praxe mnozí terapeuté. U námi ošetřeného pacienta jsme se dočkali také zlepšení.

Jak bylo vidět z etiologie epikondylitidy, jde o provázanou poruchu, jejíž léčení vyžaduje komplexní přístup. Tato práce se snažila ukázat možnosti využití laseru a uplatnění fyzikální terapie jako součásti ucelené rehabilitace, zakládající se na léčbě funkce myoskeletální soustavy.

Laseroterapie jako moderní fyzikální terapie skýtá možnosti nápravy tam, kde ostatní metody léčby nebyly příliš úspěšné, i tam, kde chceme klasickou léčbu podpořit ať už na základě stimulace procesu hojení či reflexního působení. Pomocí klasické léčby, LTV, biologického působení laseru, placebo efektu a režimových opatření lze dospět k uzdravení pacienta a k jeho zařazení do pracovního procesu.

Proto bychom neměli význam léčby laserem podceňovat, ale ani přeceňovat.

IX. SEZNAM LITERATURY

1. Basford, J., R., Sheffield, Ch.,G., Cieslak, K., R.: *Laser Therapy: A Randomized Controlled Trial of the Effekt of Low Intensity Nd:YAG Laser Irradiation on Lateral Epicondylitis*. Arch Phys Med Rehabil, 81, 2000, 11, s. 121-125.
2. Baxter, G., D.: *Therapeutic Lasers Theory and Practice*. Churchill Livingstone, 1994. ISBN 0-443-04393-0
3. Bjordal, M., Couupe, Ch.: *Laserová terapie u zánětu šlach*. <http://www.laserpartner.cz/lasp/web/cz/2000/0013.htm>. 15.1.2006.
4. Capko, J.: *Základy fyziatrické léčby*. Praha: Grada Publishing, 1998.
5. Constantino, C., Pogliacomì, F., Vaienti, E.: *Cryoultrasound therapy and tendonitis in athletes: a comparative evaluation versus laser CO2 and te.ca.r. therapy*. Acta-Biomed-Ateneo-Parmense, 76, 2005, 1, s. 37-41.
6. Čihák, R.: *Anatomie I. Praha*: Grada Publishing, 2001.
7. Dylevský, I.: *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 807169-258-1.
8. Dylevský, I., Druga, R., Mrázková, O.: *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada Publishing, 2000.
9. Dylevský, I., Kubálková, L., Navrátil, L.: *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus. ISBN: 80-902318-8-8.
10. Gam, A., N., Thorson, H., Lonnberg, F.: *The effekt of low level laser therapy on musculoskeletal pain: a meta analysis*. Pain, 1993, 51, s. 63-66.
11. Haker, E., Lundeberg, T.: *Is low-energy laser treatment effektive in lateral epicondylalgia?* J. Pain Symptom Manage, 6, 1991, 4, s. 241-6.
12. Haker, E., H., Lundeberg T.,C.: *Laser treatment applied to acupuncture points in lateral epicondylalgia. A double blind study*. Pain, 43, 1990, 2, s. 243-7.
13. Haker, E., H., Lundeberg, T., C.: *Lateral epicondylalgia: Report of noneffektive Midlaser treatment*. Arch Phys Med Rehabil, 72, 1991, 11, s. 984-986.
14. Helmuth, T.: *Chronická radiální epikondylitida humeru. Komplexní řešení*. Přednáškový materiál, Mladá Boleslav, 10.12.2005.
15. Heřt, J., Hnízdil, J., Klener, P.: *Akupunktura- mýty a realita*. Praha: Galen, 2002.
16. Javůrek, J.: *Fototerapie biolaserem*. Praha: Grada Publishing, 1995.

17. Javůrek, J.: *Komplikace a kontraindikace biostimulačního laseru*. Příloha Zdravotnických Novin, 24. listopadu, 1995, s. 37-41.
18. Javůrek, J.: *Stimulační laseroterapie v rehabilitační medicíně*. Eurorehab, 2, 1996, s.107-114.
19. Javůrek, J., Lidická, M., Černá, R.: *Nízkovýkonový laser v pediatrii*. Československá pediatrie, 48, 1993, 9, s. 550-1.
20. Konstantinovic, L., Antonic, M., Brdareski, Z.: *Combined low power laser therapy and local infiltration of corticosteroids in the treatment of radial epicondylitis*. Vojnosanitetski Pregled; Military medical and pharmaceutical review, 54, 1997, 5, s. 459-63.
21. Krashenninikoff, M., Ellitsgaard, N., Rogvi-Hansen, B., Zeuthen, A., Larsen, R., Gaardbo, H.: *No effect of low power laser in treatment of lateral epicondylitis*. Scand J Rheumatol, 23, 1994, s. 260-3.
22. Krauskopf, J.: *Efektivní léčení epikondylpatii akupunkturou a laserem*. Regulační medicína, 4, 1998, s. 11-12.
23. Kříž, V.: *K využití neinvazivních laserů v rehabilitační praxi*. Rehabilitácia, 29, 1996, 2, s.165-173.
24. Kříž, V.: *Kybernetická a mechanická teorie vertebrogenních potíží, použitelná v rehabilitaci a ke komunikaci s pacientem*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 3, 1998, s.101-106.
25. Kučera, M. a kol. : *Pohyb v prevenci a terapii*. Vydavatelství Karolinum: Praha, 1996.
26. Kukan, M., Horka, P.: *Laser v léčbě epikondylitidy*. Rehabilitácia, 40, 2003, No. 4, s.102-105.
27. Lewit, K.: *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně, 5. přepracované vydání*. Praha: Sdělovací technika, spol s r.o., 2003.
28. Malay, M.: *Entezopatie a laseroterapie* . Rehabilitácia. 32, 1999, 3, s. 28-31.
29. Melegati, G., Miglio, D., Respizzi, S., Giani, E., Volpi, P., Roi, G., S.: *Defocussed Nd: YAG laser therapy in the treatment of humeral epicondylitis*. Journal of Sports Traumatology and Related Research, 16, 1994, 3, s. 115-122.
30. Moore, K.: *Laser a léčba bolesti*.
<http://www.laserpartner.cz/lasp/web/cz/2004/0072.htm>. 24.1.2006.
31. Navrátil, L., Rosina, J. a kol.: *Lékařská biofyzika*. Praha: Manus, 2000.

32. Navrátil, L., Škopek, J., Dylevský, I., Havránková, R., Kuna, P.: *Použití terapeutického laseru (LLLT) v léčbě onemocnění pohybového aparátu*. Sanquis, 35, 2004, s.37.
33. Navrátil, L., Škopek, J.: *Použití LLLT v léčbě pohybového aparátu*. *Miniinvasivní terapie*, 3, 1998, 5, s. 169-171.
34. Navrátil, L.: *Moderní fototerapie a laseroterapie*. Praha: Manus, 2000.
35. Oshiro, T., Calderhead, R., G.: *Low Level Laser Therapy: A Practical Introduction*. Avon: A Wiley Medical Publication, 1988.
36. Papadopoulos, E., S., Smith, R., W., Cawley M., Mani, R.: *Low level laser therapy does not aid the management of tennis elbow*. *Clinical Rehabilitation*, 10, 1996; 1, s. 9-11.
37. Pienimäki, T., T., Kauranen, K., Vanharanta, H.: *Oboustranně snížený motorický výkon horních končetin u pacientů se syndromem chronického tenisového lokte*. *Arch. Phys.Med. Rehabil.* 1997, 78, s. 1092-5. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 3, 1998, s. 106.
38. Poděbradský, J.: *Úvod do termoterapie a fototerapie*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 1995, 2, s. 86-90.
39. Poděbradský, J., Vařeka, I.: *Fyzikální terapie I*. Praha: Grada Publishing, 1998.
40. Procházka, M.: *Současné klinické využití neinvazivních laserů*. *Rehabilitácia*, 30, 1997, 3, s. 53-55.
41. Rychlíková, E.: *Manuální medicína*. Praha: Maxdorf, 1997.
42. Rychlíková, E.: *Poruchy funkce kloubů končetin a jejich terapie*. Praha: Triton, 1994.
43. Simunovic, Z., Ivankovic, A, D, Depolo, A.: *Wound healing of animal and human body sport and traffic accident injuries using low level laser therapy treatment: a randomized clinical study of seventy four patients with control group*. *J- Clin-Laser-Med-Surg*, 18, 2000, 2, s. 67-73.
44. Simunovic, Z.: *Low level laser therapy with trigger points technique*. *J-Clin-Laser-Med-Surg*. 14, 1996, 4, s.163-7.
45. Simunovic, Z.: *Sportovní úrazy lze snadno zvládnout nízkovýkonnou laserovou terapií*. <http://www.laserpartner.cz/lasp/web/cz/2002/0053.htm>. 24.1.2006.
46. Simunovic, Z., Trobonjaca, T., Trobonjaca, Z.: *Treatment of medial and lateral epicondylitis with low level laser therapy*. *J-clin-Laser-Med-Surg*, 16, 1998, 3.

47. Smrčka, J., Dylevský, I., Mařícký, I.: *Extenzory ruky*. Brno: IPVZ. ISBN 80-7013-260-4.
48. Staríček, J.: *Skúsenosti s laserovou liečbou v rehabilitácii detských pacientov*. *Rehabilitácia*, 28, 1995, 2, s.35-41.
49. Šídllová, A., Škorpíková, J., Hrazdira, I.: *Účinky terapeutického laseru na bunky tkáňových kultur*. Praktický lékařský sborník, 67, 2001, s. 119-122.
50. Tam, G.: *Low power laser therapy and analgetic action*. *J-Clin-Laser-Med-Surg.*, 17, 1999, 1, s. 29-33.
51. Travell, J.,G., Simons, D.,G.: *Myofascial Pain and dysfunction: the trigger point manual. Vol.1, the upper extremities*. Philadelphia: Williams&Wilkins, 1998.
52. Turén, J.: *Laserová terapie- existuje nějaká dokumentace?*
<http://www.laserpartner/lasp/web/cz/2000/0010.htm>. 10.3. 2006.
53. Vajičeková, J.: *Využití laseroterapie v detskej rehabilitácii*. *Rehabilitácia*, 31, 1998, 2, s. 12-15.
54. Vasseljev, O.: *Low Level Laser versus Traditional Physiotherapy in the treatment of Tennis Elbow*. *Physiotherapy*, 78, 1992, 5, s. 268-71.
55. Véle, F.: *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 1997.

X. PŘÍLOHY

Příloha I - Kazuistiky pacientů

Kazuistika

Pacient : J.S.

Rok narození: 1961

Pojišťovna: 111

Diagnóza.: radiální epikondylitida dx,

Kód: 545

Pana S. začaly před třemi roky trápit silné bolesti pravého lokte tak, že nebyl téměř schopen zvedat předměty. Dříve hrával aktivně tenis. Pacient se podrobil konzervativní léčbě epikondylitidy: PIR, mobilizace, masáže. A fyzikální léčbě : diadynamik a ultrazvuk. Léčba přispěla k zmírnění obtíží, neměla však dlouhodobý efekt. Pro přetrvávající potíže s horní končetinou, bolest, nedostatečná funkce a snížená síla, se pacient rozhodl navštěvovat posilovnu. Pacient se cítí díky posilování lépe, i manipulace pravou horní končetinou je prý lepší.

V době probíhající laseroterapie pacient docházel na LTV pro napravení svalových dysbalancí trupového svalstva. Cvičení bylo zaměřeno na aktivaci hlubokého stabilizačního systému kvůli rozdílné stabilizaci lopatek a aktivaci kompenzačních svalů. S pacientem se nacvičovalo zapojení oslabených dolních fixátorů lopatek (m. serratus anterior, dolní část m. trapezius a mezilopatkové svaly mm. rhomboidei) v rámci nácviku správného hybného stereotypu.

Pacient si ale stále stěžoval na bolest v lokti při některých činnostech . Proto se na doporučení lékařky rozhodl zkusit laseroterapii.

Bylo předepsáno 10 aplikací laseru na pravý laterální epikondyl za použití laserového přístroje (třídy 3B) BTL 5000, s infračervenými diodami, s vlnovou délkou 830nm.

Léčba byla zahájena 14.2. s hustotou energie 10 J/cm² se stoupající tendencí při příštích návštěvách pro zvýšení efektu léčby o 1 J/cm². Aplikována byla bodově na tender

pointy na periostu laterálního epikondyly, na trigger pointy ve svalech hypertonických extenzorů a plošně na skupinu extenzorů předloktí.

15.2.....11 J/cm²

17.2.....11

20.2.....11

22.2.....12

28.2.....13

2.3.....13

6.3.....14

7.3.....14

8.3.....15

Vyšetření 20.2 2006.:

pacient udával bolest v oblasti lokte a laterálního epikondyly při a po zátěži, vrzání v lokti, bolest při pohybu myši při hraní počítačových her.

- aktivní pohyby: flexe/extenze bez omezení.
- pronace, supinace proti odporu: bolestivost do supinace v oblasti lokte
- dorzální flexe proti odporu: tupá bolest vyzařující do oblasti lokte, zahrnující olecranon a epikondyly
- handgrip - Martinův vigorimetr: pravá horní končetina – ustálení na 40 N, levá horní končetina 70 N.

Sílu stisku jsme měřili v sedě, v pozici lokte v semiflexi, loket opřený o lehátko, předloktí v postavení mezi pronací a supinací. A dále ve stoji se svěřenými horními končetinami. Ve snaze vyvinout velkou sílu, pacient pravou horní končetinu při stisku semiflektoval v lokti. Po úsilí pacient pocítoval bolest střední intenzity v oblasti lokte a laterálního epikondyly.

- Palpační vyšetření extenzorů lokte ukázalo hypertonii této svalové skupiny a provazcovité ztlustění vláken extenzorů.
- Trigger pointy v mm. extensores carpi radiales, m. supinator.

Vyšetření 8.3 2006:

Oblast epikondylu již nebolí, při námaze je citlivý úpon extenzoru carpi radialis, spíše mírná, tupá bolest. Laterální skupina svalů nevykazuje tolik tuhých svalových snopců. Při pohybech proti odporu a při stisku pacient udává nepříjemný pocit v úponu svalu. Síla stisku se zvýšila na pravé horní končetině o 10 N. Předěšlý den hrál pacient hry na počítači – (dlouhodobá práce s myší bolí). Pacient předešlý týden neposiloval, jinak dochází na cvičení do posilovny.

Doporučení:

- režimová opatření: šetření horní končetiny, při lehké zátěži nošení loketní bandáže, změnit pracovní stereotypy.
- autorehabilitace: auto PIR extenzorových svalů, m. supinator, dlouhé hlavy m. biceps brachii, tlakové masáže na TrPs., protažení supinátorového kanálu. Pacient cvičí 1-2 x denně.
- ergonomické zařízení pracovního prostředí.

Kazuistika (45)

1.1 Muž 44 let, obchodník, denně provozující kulturistiku

Dg: epikondylitis lateralis

Musel se zdržet cvičení kvůli bolestivé extenzi a rotaci pravého předloktí.

Absolvoval 12 sérií fyzikálních procedur (ultrazvuk, elektroterapie atd.)

aplikovány 2 injekce kortikosteroidů do bolestivé oblast, ale vše bez výrazného výsledku.

Pacient byl zklamaný a deprimovaný, neměl důvěru v novou metodu-LLLT, která mu byla nabídnuta ortopedem. Kromě kulturistiky se pacient odmítl zřici jiné fyzické aktivity.

V průběhu série procedur měl v oblasti lokte 3 přímá mechanická traumata a v důsledku pracovních povinností byl donucen na 9 dnů přerušit léčbu.

Dokončil sérii 18 sezení LLLT a po poslední terapii hlásil loket bez bolestí.

Bylo mu doporučeno na jeden týden vysadit trénink a začít trénovat s malou a postupně zvyšující se zátěží. Po 5 letech po LLLT je pacient bez bolesti

Kazuistiky (28)

Paní R.M., 1948, kuchařka.

Dg.: epikondylitis lateralis et medialis humeri l. dx.,

Po opakované léčbě obstrukce lokálního anestetika a kortikoidu bez výraznějšího efektu.

Léčba: V roce 1994 aplikovaná LLLT $2,1 \text{ J/cm}^2$ 5000 Hz , 5x denně, potom po částečné úlevě $1,5 \text{ J/cm}^2$ 5000 Hz s úlevou podle VAS 10 až 1. Dlouhodobá remise.

V roce 1995 pro recidivu těžkostí aplikovaná LLLT $10 \times 3 \text{ J/cm}^2$ každý 2. Den, podle VAS 8-1. V průběhu léčby LLLT využita PIR.

V roce 1996 pro intermitentní pobolívání po zátěži aplikovaná LLLT $2,1 \text{ J/cm}^2$ 5000Hz 7x, 1x týdně jako udržovací léčba spolu s lokální léčbou Elmetacin spray- 3x denně.

Pacientka dlouhodobě bez těžkostí.

Kazuistika (28)

Pan R.K., 1967, programátor, aktivní sportovec, tenista, přišel po 2 týdnech léčby NSA a lokálními derivancii s

Dg.: epicondylitis medialis humeri l. sin.

Léčba: LLLT 2,1 J/cm² 5000 Hz ,5x denně, aplikace ráno a po obědě, bez medikamentózní léčby s výrazným zlepšením podle VAS z 8 na 0.

Léčba byla v obou případech úspěšná se zvolením co nejnižší dávky s maximálním omezením medikamentózní léčby.

Příloha II - Kontraindikace laseru, bezpečnost

1. Rozhodnutí o použití biostimulační laseroterapie a způsob jejího provedení určují pouze lékaři.
2. Kontraindikováno je použití biostimulačního laseru u všech závažných interních onemocnění, u horečnatých stavů a infekčních chorob, dále u stavů akutních, vyžadující neodkladnou lékařskou péči.
3. Všeobecnou kontraindikací je výrazná vyčerpanost nebo sešlost pacienta, komplikované stavy po použití invazivní léčby, pacienti pod toxickým vlivem alkoholu a drog.
4. Zhoubná nádorová onemocnění, jizvy po operaci po vynětí zhoubných nádorů.
5. Nesmí se ozařovat oblast instalovaného kardiostimulátoru či jiných podobných aparátů.
6. Nesmí se ozařovat oblast štítné žlázy.
7. Nesmí se ozařovat podbříšek gravidní ženy.
8. Přísně zakázáno je ozařování očí. Při práci s laserem je nutné mít nasazené brýle určené pro konkrétní vlnovou délku laserového záření.
9. U anemických pacientů se nesmí překročit hustota energie záření $3\text{J}/\text{cm}^2$.
10. Je kontraindikováno současné laserové ozáření a aplikace fotosenzitivních látek.



Obr.č.1.Značka upozorňující na nebezpečí laserového paprsku.

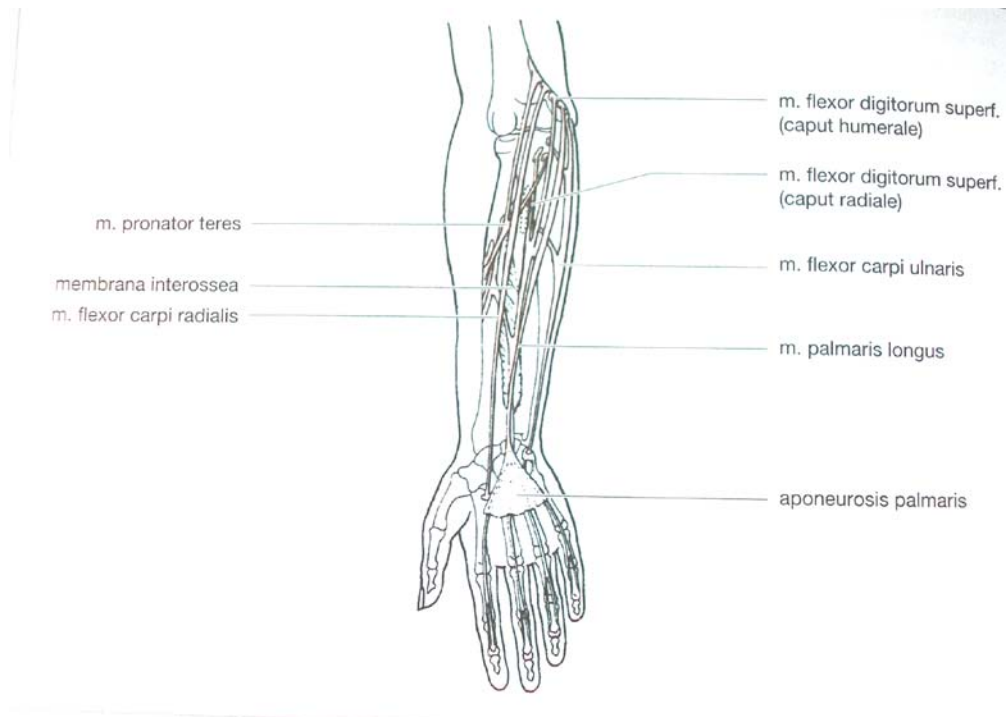
Příloha III - Tabulky

Tabulka č.1. Svaly lokte, předloktí, zápěstí.

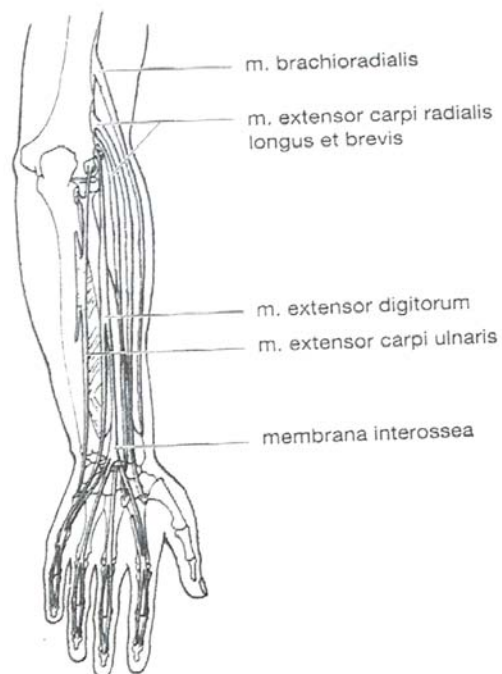
	pohyb	Svaly hlavní	Svaly pomocné	Svaly stabilizující	Svaly neutralizační
Kloub loketní	flexe	m. biceps brachii m. brachialis m. brachioradialis	Svaly začínající z caput comunne ulnare, m.extensor carpi radialis longus	m. pectoralis maior m. deltoideus (klavikulární část) m. coracobrachialis (udržující humerus)	m. biceps brachii a m.pronator teres vzájemně ruší rotační účín na předloktí
	extenze	m. triceps brachii m. anconeus	Svaly dorzální skupiny předloktí začínající nad loketním kloubem	m.pectoralis maior m. latissimus dorsi m.teres major	
předloktí	supinace	m. biceps brachii m. supinator	m. brachioradialis z pronace	m. triceps brachii m. anconeus m. biceps brachii pro zpevnění lokte	m. triceps brachii a m. anconeus ruší flekční účín bicepsu
	pronace	m. pronator teres m. pronator quadratus	m. flexor carpi radialis m.palmaris longus m.extensor carpi radialis longus m. brachioradialis (z krajní supinace)	m. brachialis m. triceps brachii m.anconeus m. pronator teres zpevnují loketní kloub	m.triceps brachii m. anconeus ruší flekční účín m. pronator teres

zápěstí	Palmární flexe	m. flexor carpi radialis m. flexor carpi ulnaris m. palmaris longus	m.abduktor pollicis longus flexory prstů	Svaly fixující loketní kloub	Oba hlavní svaly vzájemně ruší své dukční složky
	Dorzální flexe	mm. extensores carpi radiales(longus et brevis) m. extensor carpi ulnaris	Extensory palce a prstů	Svaly fixující loketní kloub	mm. extensores carpi radiales(longus et brevis) m. extensor carpi ulnaris vzájemně ruší dukční složky své fce
zápěstí	Radiální dukce-abdukce	mm. extensores carpi radiales(longus et brevis) m. flexor carpi radialis	m. flexor pollicis longus	Svaly fixující loketní kloub	Hlavní a pomocné svaly vzájemně ruší flekční a extenční složky své fce
	Ulnární dukce-addukce	m. extensor carpi ulnaris m. flexor carpi ulnaris	m. extensor pollicis longus et brevis	Svaly fixující loketní kloub	Oba hlavní svaly vzájemně ruší flekční a extenční složky své fce

Příloha IV – Obrázky, anatomie svalů předloktí

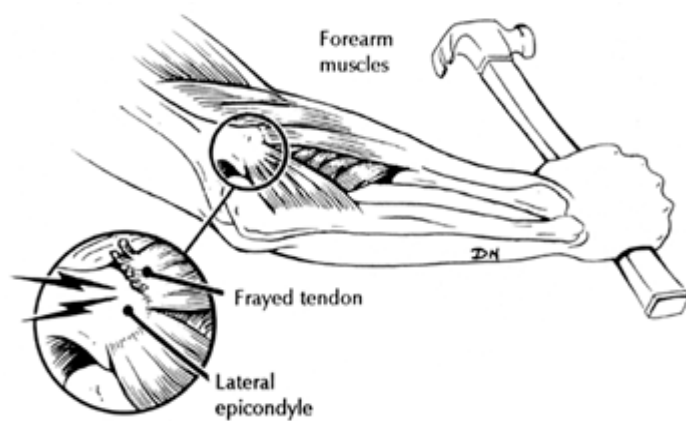


Obr.č.2. Svaly předloktí, přední skupina.

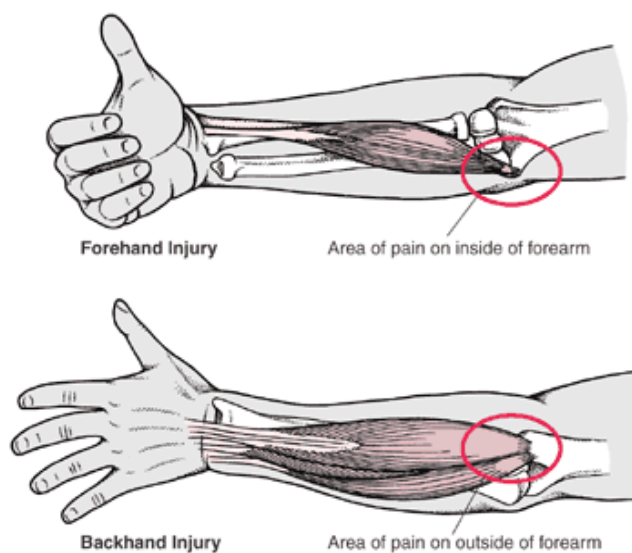


Obr.č.3. Svaly předloktí, zadní skupina.

Příloha IV – Obrázky, loketní kloub



Obr.č. 4. Radiální epikondylitida, traumatizace úponů.



Obr.č.5. Oblast bolestivého mediálního a laterálního epikondylu.

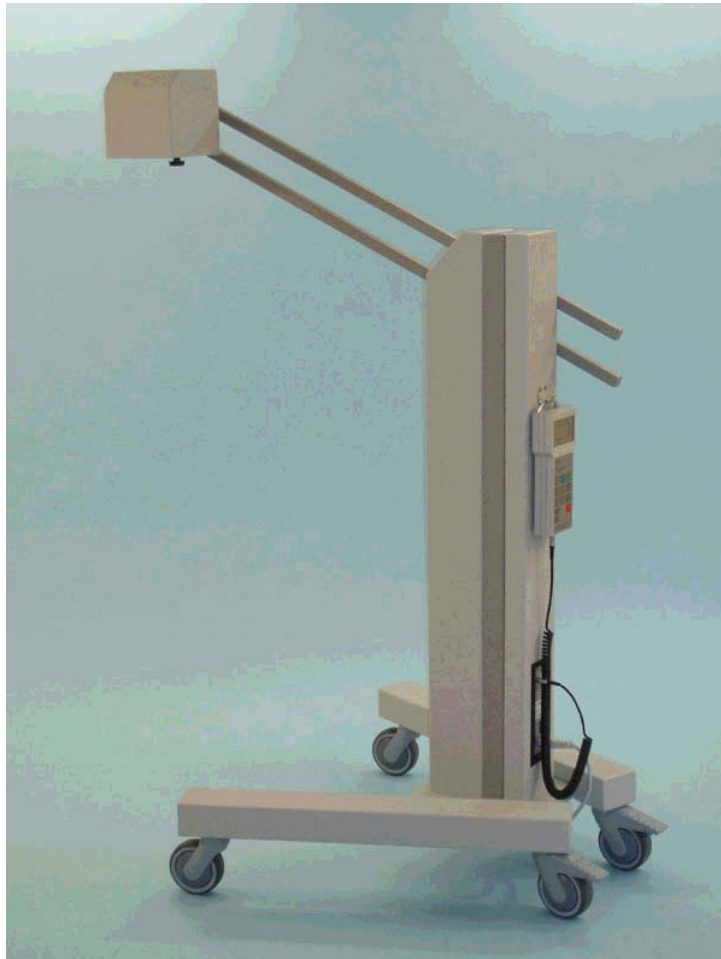
Příloha IV – Obrázky, přístroje



Obr.č.6. Laser tužkový.

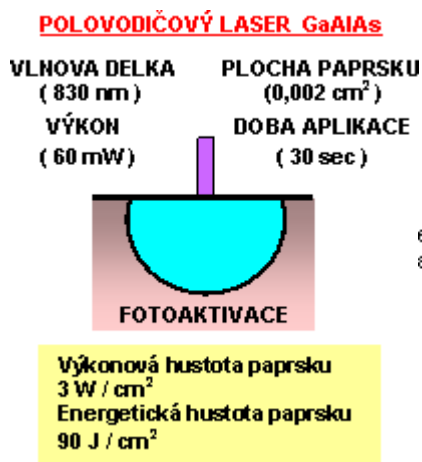


Obr.č. 7. Přístroj BTL 5000.

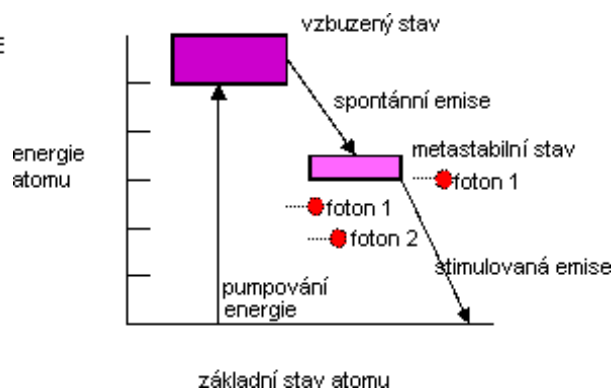


Obr.č.8. Scanner.

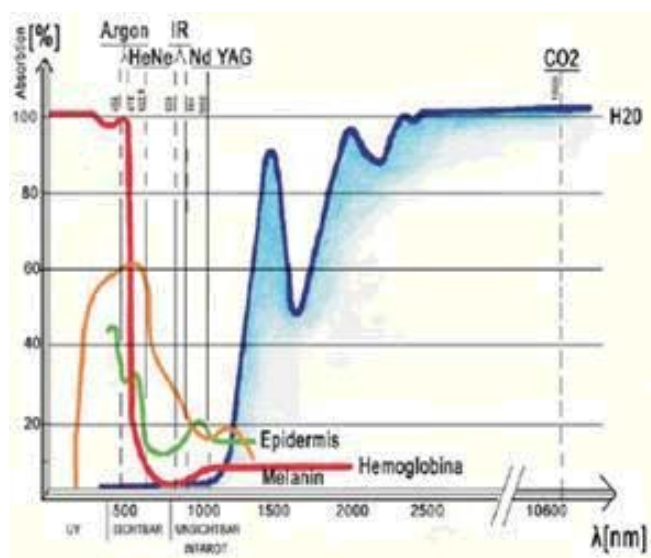
Příloha IV – Obrázky, fyzika



Obr.č. 9. Fotoaktivace, laser GaAlAs.



Obr. č. 10. Proces stimulované emise atomů.



Obr.č.11. Biologické účinky laseru.