



L.A.S.E.R

MGR. MARIE KREJČOVÁ



LASER

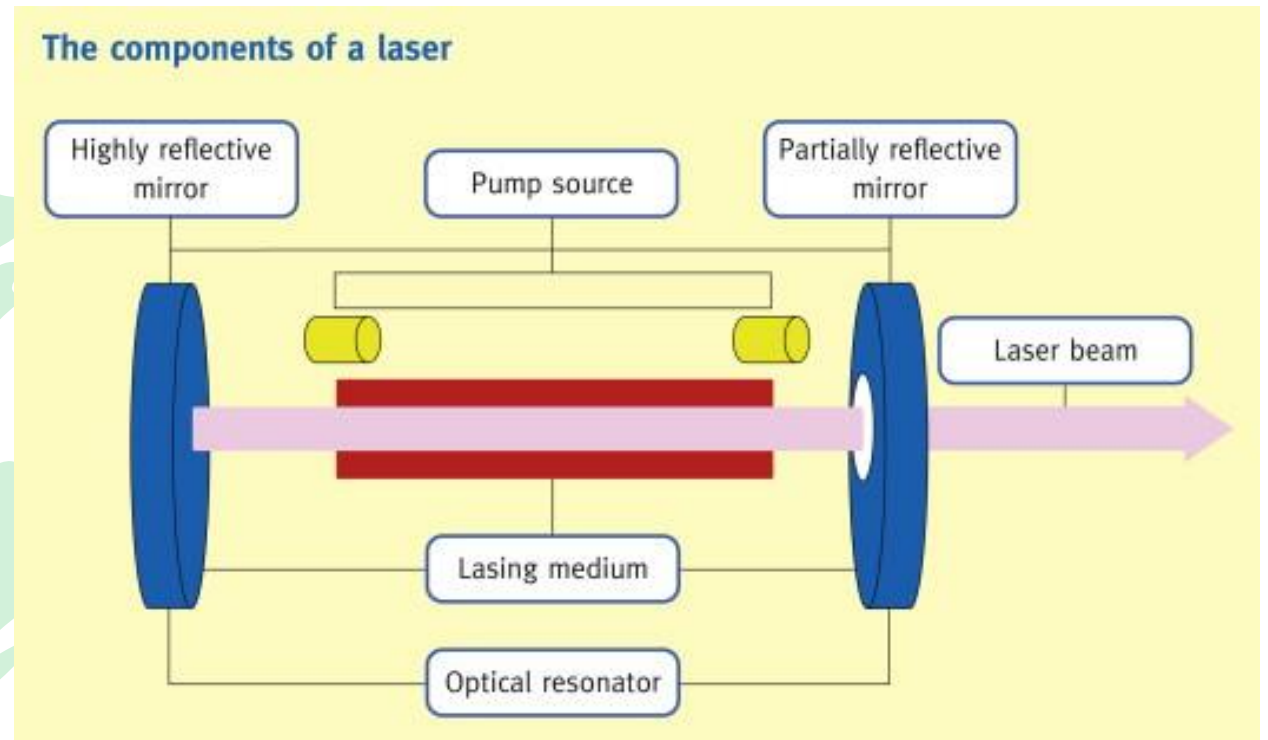
Light **A**mplification by **S**timulated
Emission of **R**adiation = světlo zesilované
pomocí stimulované emise záření.

Základní fyzikální veličiny: výkon (mW),
hustota výkonu (mW/cm²), energie (1 J =
1 W x 1 sec.), hustota energie (J/cm²).

Chování laserového světla při kontaktu s
prostředím: odraz, lom, průchod, rozptyl,
absorbce

PRINCIP LASERU

- rezonátor s aktivním médiem (zdroj pumpovací energie je elektrický impulz, medium: v něm dochází ke stimulované emisi)
- 2 zrcadla: 1 vysoce odrazivé, 1 polopropustné
- Optika slouží k uspořádání výstupního paprsku





**ÚČINNĚK
LASEROVÉ
TERAPIE
*závisí na:***

- Optické citlivosti tkáňové struktury
- Optických vlastnostech tkáně
- Výkonu laseru
- Době ozáření
- Vlnové délce laseru
- Geometrickém uspořádání paprsku
- Energetické hustotě

- Pojmy:
 - Polovrstva: = hloubka, kdy je oslabena energie laserového paprsku o 50 %.
 - Efektivní hloubka průniku: = dostatek koherentních fotonů, které postačují k iniciaci biologické odezvy tkáně, problematické určení - užíváme pojem "relativní hloubka průniku"



Účinek laserového světla - obecný:

1.) Primární:

- Biochemický
- Bioelektrický
- Bioenergetický

2.) Sekundární:

- Stimulace mikrocirkulace
- Stimulace neovaskularizace
- Zlepšení buněčného dýchání
- Zlepšení podmínek pro hojení
- Syntéza proteinů, kolagenu, DNK
- Imunologický efekt
- Bakteriostatické a virostatické účinky

Účinek laserového světla - obecný:

1.) Primární:

- **Termický:** lokální zvýšení teploty o **0,5-1°C**
- **Fotochemický:** po absorpci záření biochemická reakce na makromolekulární úrovni

2.) Sekundární:

- **Biostimulační** ("trofotropní přímý")
- **Protizánětlivý**
- **Analgetický**



Účinek laseroterapie - terapeutický:

Analgetický



Antiedematózní



Protizánětlivý



Hojivý



Biostimulační

Analgetický efekt laseroterapie

Primární:

- Normalizace membránových potenciálů
- Snížené vedení v pomalých nervových vláknech (VTB)
- Zvýšení prahu dráždivosti nervových buněk
- Zvýšení sekrece endorfinů

Sekundární:

- Zrychlení mikrocirkulace
- Revaskularizace kapilární
- Revaskularizace lymfatická
- Normalizace tkáňového pH
- Resorpce otoků
- Zrychlení hojivých procesů
- Bakteriostatické a virostatické účinky

Biostimulační efekt laseroterapie:



= buňkám v stavu energetického deficitu lze pomocí polarizovaného záření dodat energii přímo (prostřednictvím chromatoforů v mitochondriích).



Synchronizace funkce buněčných membrán



Uvolnění cest pro energetické vazby



Ovlivnění komunikace mezi buňkami




Případný přebytek ATP se nemění v teplo, ale ve světlo a předává se buňkám s deficitem ATP ("světelná pumpa").



Prokázán vyšší počet buněk v mitóze v ozářené tkáni, zvýšená replikace mitochondriální DNA, zvýšení syntézy DNA o cca 50-60 %.

Vlastnosti laserového světla

- **Monochromaticnost** = pouze 1 vlnová délka
 - **Polarizace** = vlnění pouze v 1 rovině
 - **Koherence** = světlo kmitá v jedné fázi
 - **Nondivergence** = malá rozbíhavost (nerozbíhavost) paprsku
- Díky všem těmto vlastnostem má paprsek **vysokou energii**, v terapii se užívají nízkovýkonové lasery s výkonem do 500 mW, dle Poděbradského do 200 mW.



***Kombinace
laseroterapie
s ostatními
druhy FT:***

- Nízkofrekvenční pulzní magnetoterapie
- Interferenční terapie
- TENS
- Klasická a reflexní masáž
- Vodoléčebné procedury
- Akupunktura
- Ultrazvuk

Předpis lege artis

LOKALIZACE, ROZSAH, SONDA ČI SCANNER, VLNOVÁ DÉLKA, ENERGETICKÁ HUSTOTA, REŽIM PROVOZU, ZPŮSOB APLIKACE (KONTAKTNÍ ČI DISTANČNÍ), FREKVENCE APLIKACÍ, KONTROLA

FORMULE: PAC. POUČEN O ÚČINCÍCH LASEROTERAPIE, OCHRANNÝMI BRÝLEMI VYBAVEN, SOUHLASÍ S PLATBOU. + PODPIS PAC., LÉKAŘE, FYZIOTERAPEUTA



ROZDĚLENÍ TERAPEUTICKÝCH LASERŮ dle výkonu:

- Soft lasery: výkon do 10 mW
- Mid lasery: výkon 10-50 mW a 50-500 mW
- Hard lasery: výkon nad 500 mW - nejedná se o lasery používané v rhb, užití zejména v chirurgii.
- Pozn.: Cena laseru se odvíjí od kvalitní optiky, diody & komfortu obsluhy.

OZAŘOVACÍ TECHNIKY



Bodové
ozařování



Plošné ozařování
= scanner



Cluster =
laserová sprcha:



Praxe: dobré
označit
ošetřovanou
oblast speciální
tužkou a rozdělit
na políčka cca 1
cm²



Mezi povrchem
těla a sondou
CO NEJMENŠÍ
vzdálenost (do 1
cm), paprsek
má dopadat
kolmo, u
neporušeného
kožního krytu :
**příložení sondy
přímo na kůži +
u hlubších
vrstev: "vtlačení"
sondy do kůže.**





KI LASEROTERAPIE

- Přímé ozáření endokrinně aktivních žláz (št. žl., varlata, vaječníky); očí; těhotné dělohy; srdce
 - Epilepsie při kontaktu s paprskem
 - Nádorová onemocnění
 - Febrilní stavy
 - Diagnosticky nejasné stavy
 - Krvácivé stavy
 - Albinismus
 - Fotosenzibilní medikace a kosmetika
 - 4-6 měsíců po radioterapii
 - Fotodermatózy
-
- **KI není přítomnost kardiostimulátoru ani jiných elektronických zařízení v těle pacienta.**



***INDIKACE
LASEROTERAPIE***

- Vředy a dekubity
- Popáleniny
- Jizvy
- Chronické ekzémy
- Bolestivé funkční a strukturální poruchy pohybového systému
- Poúrazové stavy
- Gingivitis, paradentóza, herpes, afty, stavy po extrakci zubu
- Periferní parézy
- Neuralgie a neuritidy



***DÁVKOVÁNÍ
+ DALŠÍ
PARAMETRY:***

- Velikost dávky je dána součinem emitované energie ve W a dobou trvání v s.
- Nejnižší energetická hustota schopná vyvolat energii: 0,05 J/ cm², nejvyšší doporučená hodnota je 6 J/cm².
- Frekvence aplikace laseru:
 - **Kontinuální (biostimulační)**
 - **Pulzní:**
 - **Do 10 Hz** = biostimulační
 - **10-25 Hz** = analgetický
 - **20-50 Hz** = anti-edematózní
 - **50-99 Hz** = protizánětlivý
- **Bezpečnostní opatření:** dodržování KI, místnost s minimem možností pro odraz paprsku, dveře označeny výstražnou tabulí, ochranné brýle.
- Zařazení laseru do bezpečnostní třídy:
 - IIIa pro světelné
 - IIIb pro infračervené

BEZPEČNOST U LASEROTERAPIE

- Zařazení laseru do bezpečnostní třídy:
 - IIIa pro světelné
 - IIIb pro infračervené
- Bezpečnostní opatření:
 - Dodržování KI
 - Místnost s minimem možností pro odraz paprsku
 - Dveře označeny výstražnou tabulí
 - Ochranné brýle

DOPORUČENÉ DÁVKOVÁNÍ DLE JEŘÁBKÁ & FREKVENCE:

- **Akutní jizvy:** 2-4 J/cm²
 - **Chronické jizvy, vředy, dekubity:** 10-15 J/cm²
 - **Reflexní změny ve svalech, entezopatie:** 8-15 J/cm²
 - **Plošné kožní afekce (kupř. ekzémy):** 2-10 J/cm² se stepem 0,5 J/cm².
-
- Ozařování denně, u perakutních stavů několikrát denně, u keloidně se hojících jizev i několik měsíců.
 - Před aplikací musí být kůže čistá a odmaštěná.

*Děkují za
pozornost!*



Frosty's friends warned him of the risk, but in the end he decided to go ahead with the laser eye surgery.