

ŠVIESA MEDICINOJE

Pranešimą skaito
Lina Nevulytė, B3

Turinys

- Truputis istorijos
- Elektromagnetinių bangų spektras
- Lazeriniai šviesos šaltiniai
- Audinių sugertis
- Šviesos ir audinio sąveika
- Medicinos sritys
- Faktoriai lemiantys lazerio panaudojimą medicinoje

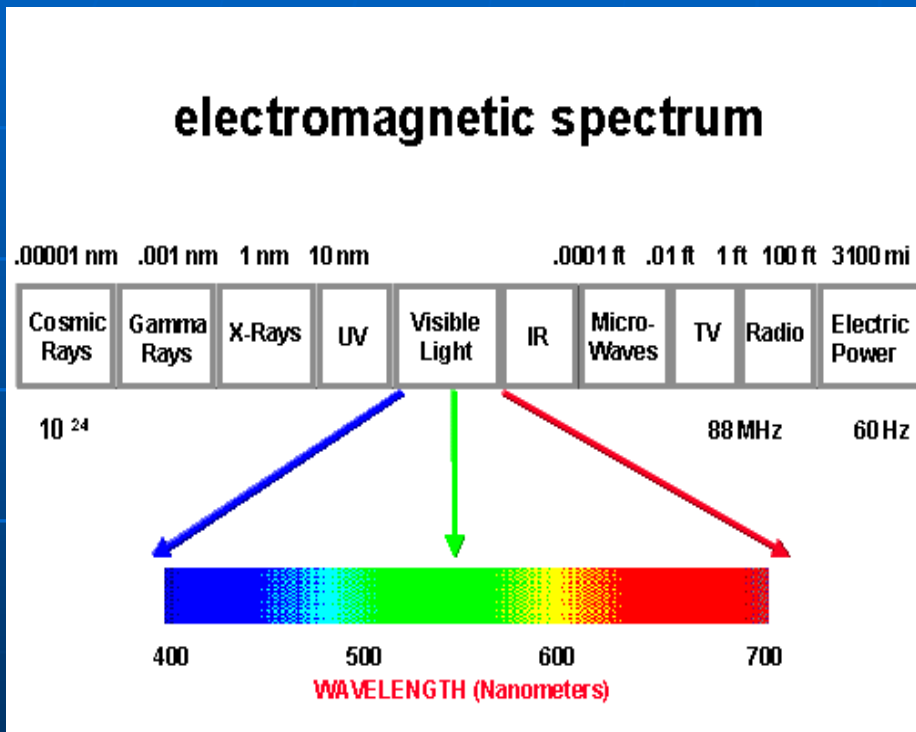
Istorija

- I.Niutonas (1643- 1727) – korpuskulinė teorija
- K.Hiugensas (1629 – 1695) – banginė teorija
- 1865 metais D.Maksvelas (1831 - 1879) teoriškai įrodė, kad šviesa – elektromagnetinės bangos.
- XX amžius – kvantinė teorija

T. Edisono lemputé



Elektromagnetinių bangų spektras

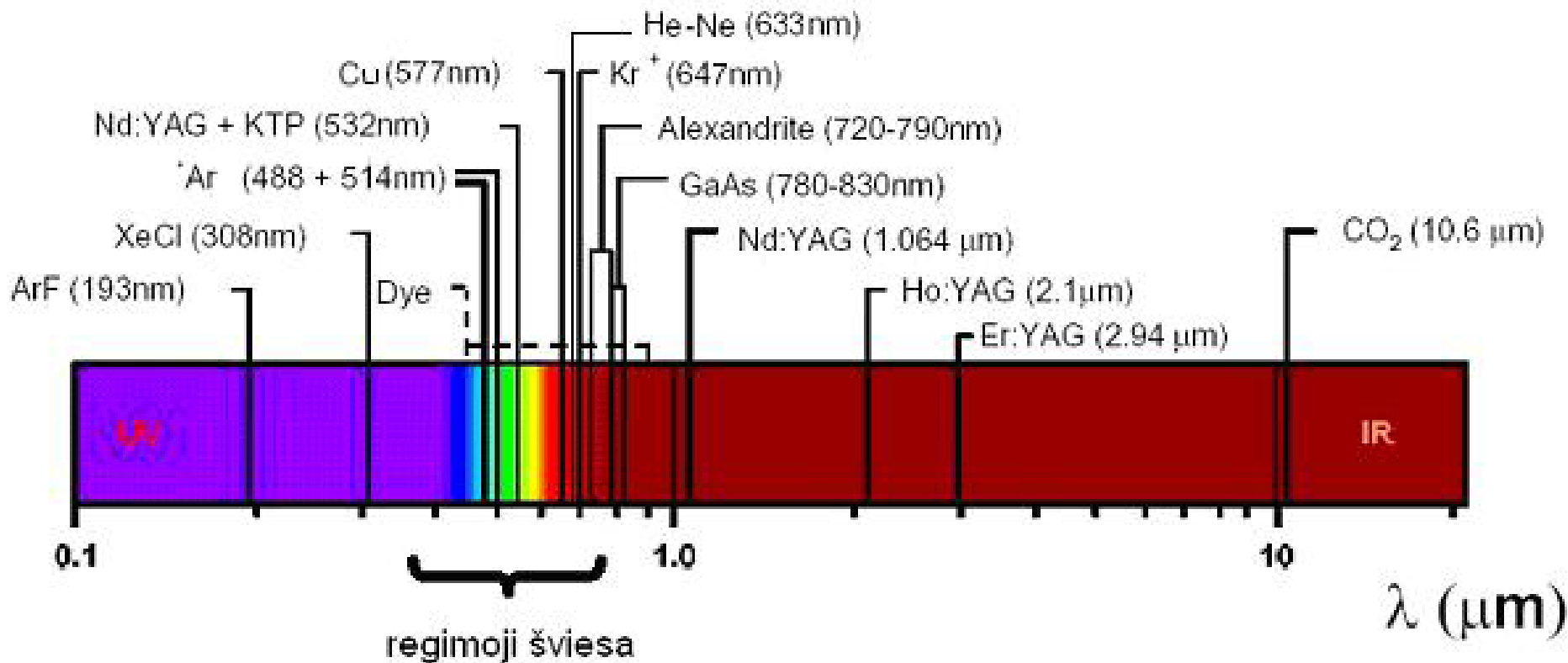


- kosminiai spinduliai (0 – 1fm);
- gama spinduliai (1fm – 100pm);
- Rentgeno spinduliai (100pm – 10nm);
- UV spinduliai (10nm – 0,43μm);
- Regimieji spinduliai (0,43μm – 0,75μm);
- IR spinduliai (0,75μm – 100μm);
- Mikrobangos (100μm – 1cm);
- Radijo bangos (1cm – 10cm).

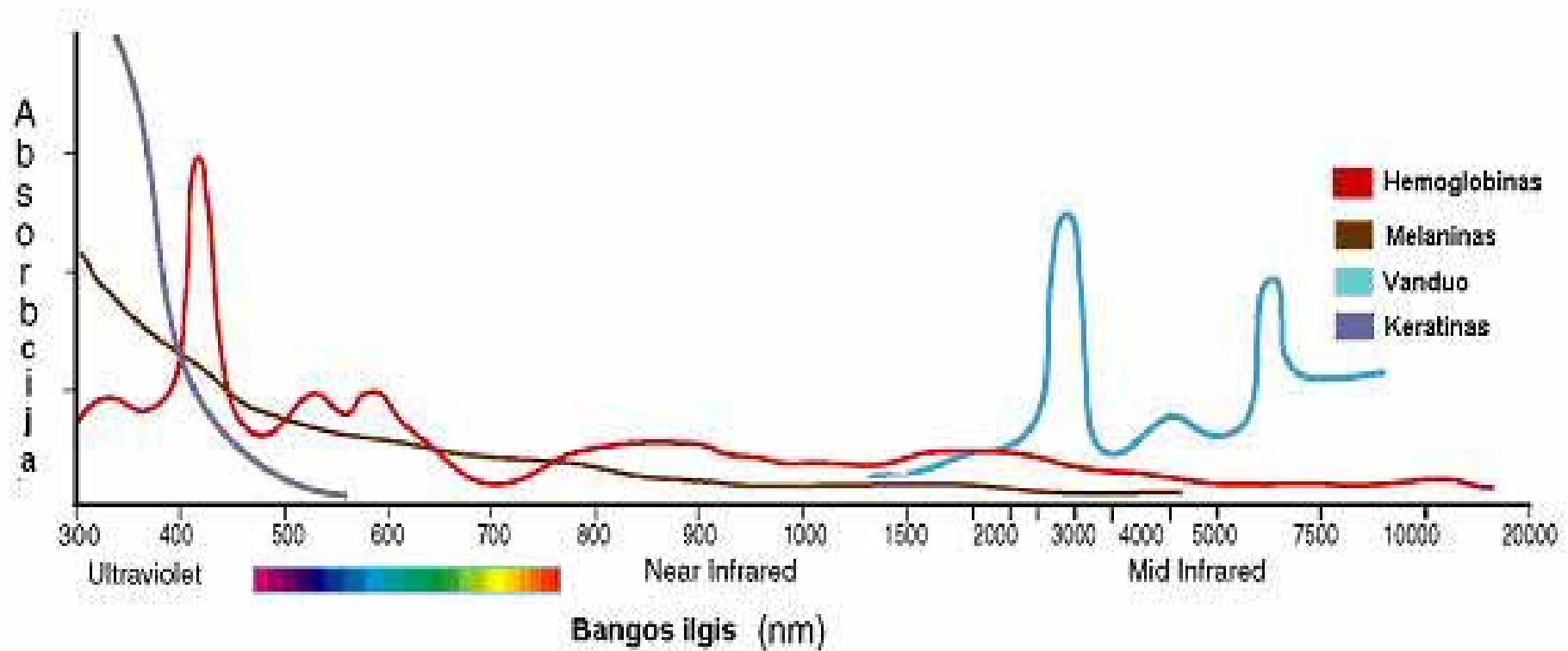
Elektromagnetinių bangų parametrai

- bangos ilgis $\lambda = c/\nu$,
c – šviesos greitis vakuume,
 ν – dažnis
- energija $E = h\nu = hc/\lambda$,
- intensyvumas $I = \Phi/S$
 Φ - šviesos srautas
- spinduliuotės režimas: impulsinis arba tolydinis

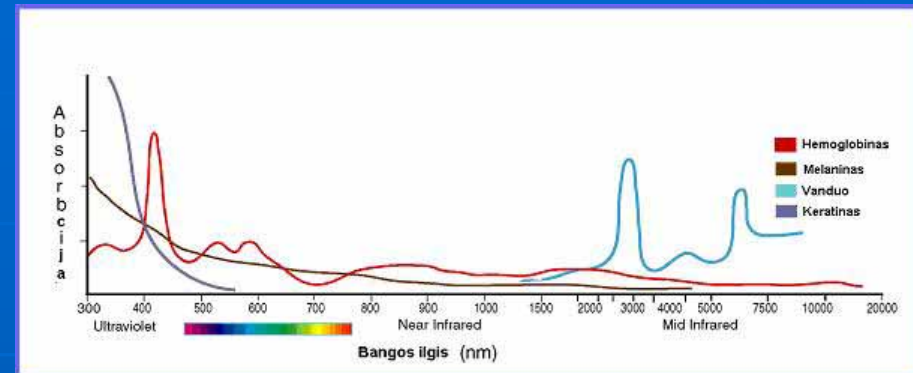
Lazeriniai šviesos šaltiniai pagal spinduliuojamą bangos ilgį



Audinių sugertis



Audinių sugertis



➤ UV sritis

Amino rūgštys

baltymuose (200 nm – 300 nm)

Nukleininės rūgštys (240 nm – 290 nm)

Melaninas

Keratinas

H₂O

Daugelis organinių molekulių

➤ VIS sritis

hemoglobinas

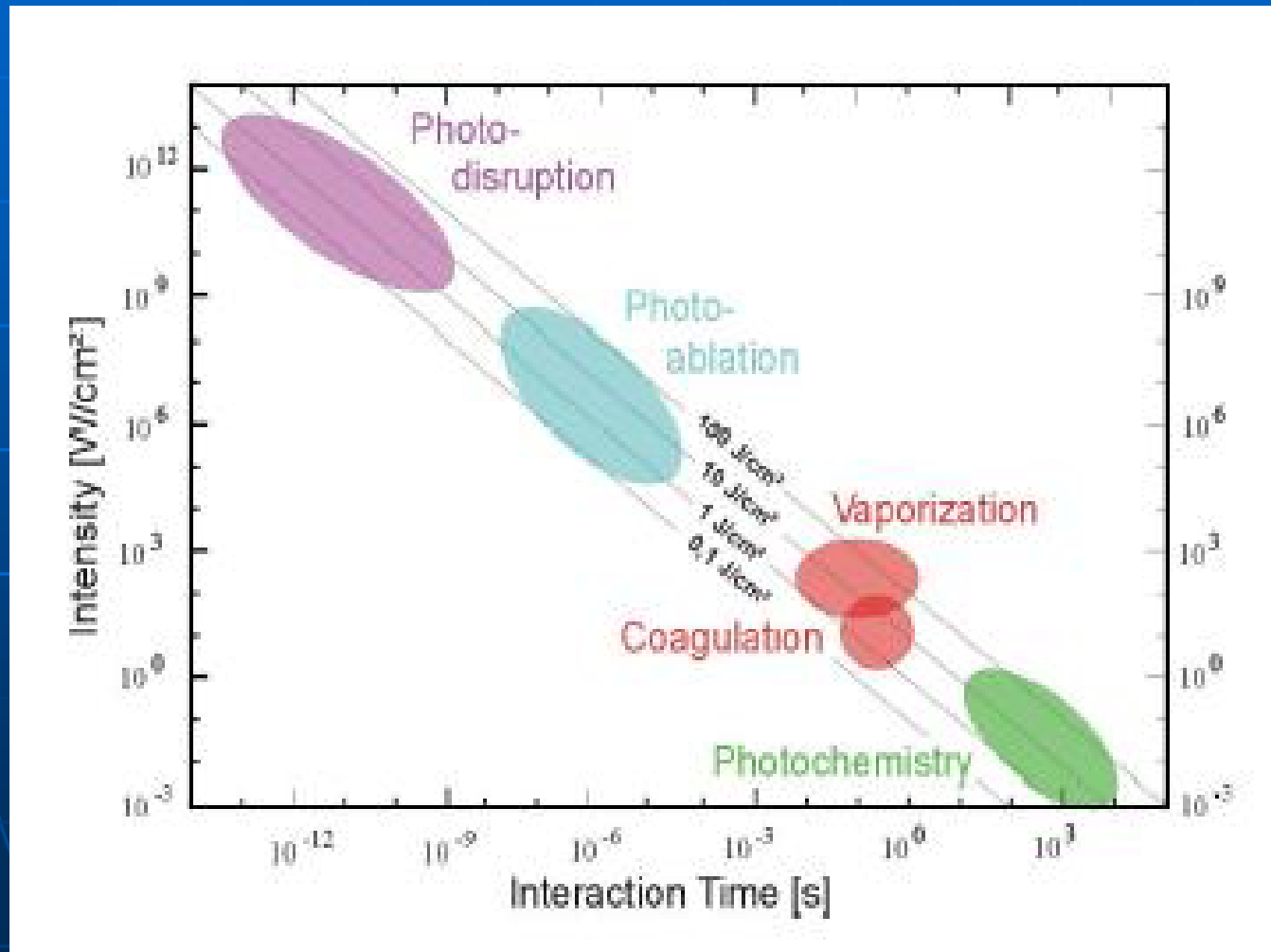
chlorofilas

flavinas

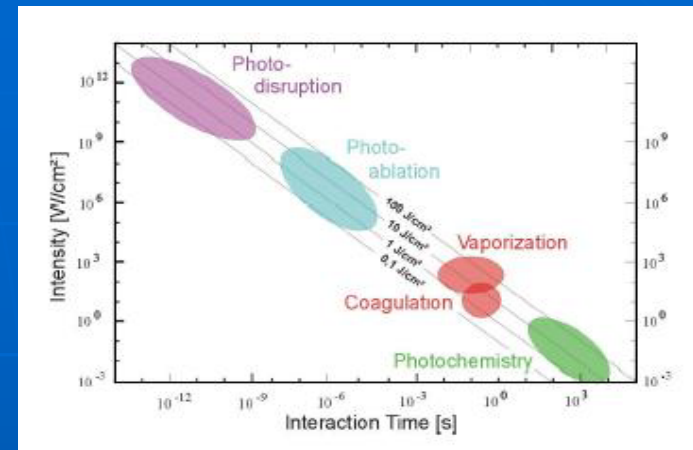
➤ IR sritis

H₂O

Šviesos ir audinio sąveika



Šviesos ir audinio sąveika



- Biostimuliacija $>5\text{mW/cm}^2$
- Fotochemija $<200\text{ mW/cm}^2$
- Terminiai procesai $>200\text{ mW/cm}^2$
 - 45^o-60^o vyksta edema ir baltymų suvirinimas
 - virš 60^o – koaguliacija (kraujagyslių uždarymas)
 - virš 100^o – nekrozė (audinio mirtis)
 - 150^o – pjovimas ir garinimas
- Abliacija (mikrosprogimas)
- Šoko banga
- Fotosuardymas (labai trumpas laikas su didele energija)

Medicinos sritys

- Stomatologija
- Dermatologija
- Chirurgija
- Otolaringologija
- Neurochirurgija
- Oftalmologija
- Onkologija
- Pediatrija
- Urologija

STOMATOLOGIJA

- Danties emalio keitimas
- Dantenu chirurgija (CO_2 , $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$)
- Ėduonies pažeidimai Er:YAG ($2,94 \mu\text{m}$) ir CrEr:YSGG ($2,70 \mu\text{m}$, $2,79 \mu\text{m}$)
- Dantų ligų diagnozavimas

DERMATOLOGIJA

- veido ir kojų kraujagyslių išsiplėtimui;
- raukšlių ir pasenusios odos šalinimui veido, kaklo ir krūtinės laštos srityse;
- plaukų šalinimui;
- vyno dėmės ir hemangiomoms (raudoniems ar purpuriniams apgamams);
- rudoms dėmėms ir saulės nudegimams gydyti;
- pigmentinėms dėmėms;
- gerybiniam odos navikams;
- randams po nenatūralaus gimdymo;
- randams;
- tatuiruotėms (Ar+ ir CO2);

DERMATOLOGIJA



DERMATOLOGIJA



DERMATOLOGIJA



DERMATOLOGIJA



DERMATOLOGIJA



CHIRURGIJA

PRIVALUMAI

- bekontaktiškumas duodantis absoliutų sterilumą;
- selektyvumas leidžiantis spinduliuotės bangos ilgio parinkimu ardyti navikinius audinius neužkliudant aplinkinių sveikų;
- didelis intensyvumų diapazonas leidžiantis pasiekti reikiama poveikį biologiniam objektui;
- lydymas ir išgarinimas esant nedideliam įšilimui (toks poveikis dažniausiai naudojamas audinių chirurgijoje tuo atveju, kai reikia padaryti mikropjūvius);
- hidrodinaminis ardymas dėl intensyvaus impulsinio lokalinio įkaitinimo arba fotocheminis ardymas.
- bekraujiškumas (lazerio spinduliuotė pjaudama biologinį audinį kartu užlipdo mažas kraujagysles), tai nepaprastai svarbu operuojant smarkiai kraujuojančius organus (inkstus, kepenis, liežuvį ir kt.),
- o taip pat didelės galimybės audinių ir ląstelių mikrochirurgijoje dėl galimybės sufokusuoti į mažą dėmelę.

CHIRURGIJA

- **Argono lazeris** (nuo 0,488 μm iki 0,512 μm) plačiai naudojamas kraujavimo sustabdymui iš smulkių kraujagyslių, nes apšvitinimas sukelia eritrocitų suardymą bei trombocitų aktyvaciją;
- **CO₂** lazerio (10,6 μm) spinduliuotė gerai sugerama ląstelėse esančio vandens, todėl šio lazerio spinduliavimas gana efektyviai pjausto ir gilina audinius. Tai leidžia panaudoti CO₂ lazerius auglių pašalinimui iš galvos smegenų, jungiamojo audinio bei polipų pašalinimui.
- **Nd:YAG** lazerio (1,06 μm) spinduliuotė žymiai giliau įsiskverbia į audinius ir sukelia daug didesnę šiluminę pažeidimą negu argono lazeris. Galimi gan gilūs pažeidimai. Atliekamos visos chirurginės minkštųjų audinių operacijos.

OTOLARINGOLOGIJA

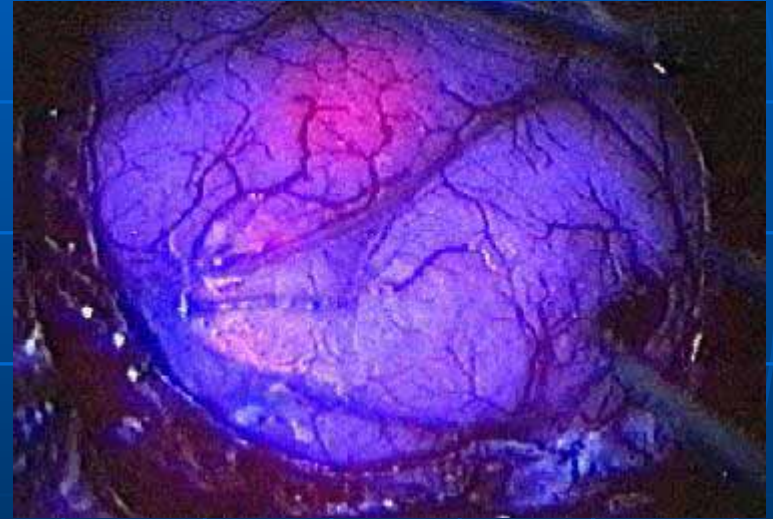
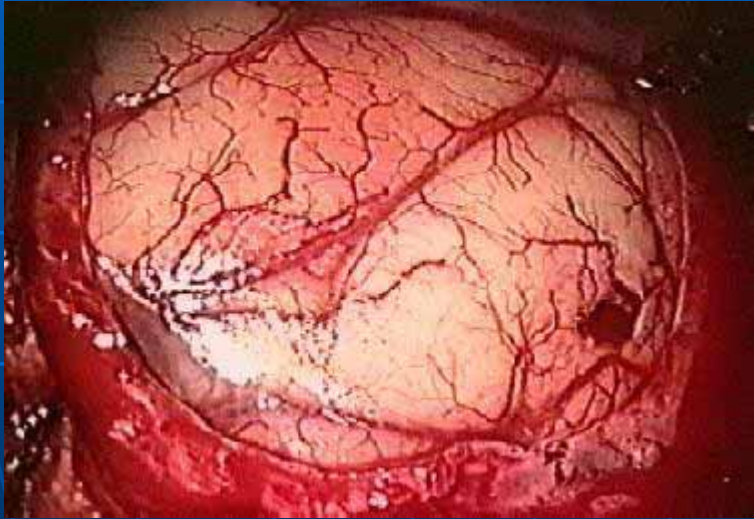
- Kvėpavimo takų sutrikimai
- Balso stygų, ryklės ir burnos ertmės gerybinių bei piktybinių navikų gydymas (CO₂)
- Auglių šalinimas kvėpavimo takų atšakose bei stemplėje (KTP ($\lambda = 532 \text{ nm}$) ir Nd:YAG ($\lambda = 1,06 \text{ }\mu\text{m}$) lazeriai, panaudojant optinį šviesolaidį)
- Nosies pertvaros ir sinusito gydymas
- kaulinių audinių šalinimas

OFTALMOLOGIJA

- glaukomos gydymas – grupė ligų, kurios sukelia slėgio didėjimą akyje.
- akies ragenos formos pakeitimas, kad galėtų deramai sufokusuoti šviesą (eksimerinis lazeris $\lambda = 193$ nm). Lazerinės regos korekcijos plačiai naudojamos trumparegystės, toliaregystės ir astigmatizmo gydymui.
- tinklainės degeneraciniai susirgimai, liga, kuri charakterizuojama kaip dalinis tinklainės sužalojimas. Procedūrai naudojama raudona šviesa aktyvuojami vaistai nenormalioms kraujagyslėms sunaikinti.
- kraujagyslių ir pigmentiniai pažeidimai akies voko srityje.
- odos aplink akį atnaujinimas.



FOTODINAMINĒ TERAPIJA



PEDIATRIJA

- nagų grybelis,
- nagų įaugimas,
- deformuoti nagai,
- nago gyvūnijos pašalinimas,
- suragėjusi oda,
- pigmentinės plaukuotos žaizdos,
- sinovitas (sąnariai),
- neurofibromos,
- aplink nagą esančios fibromos,
- padidėjusių randų taisymas,
- Hemangiomos,
- opų terapija,
- apmirusių audinių šalinimas,
- pėdų karpos,
- odos skilinėjimas,
- augliai,
- įvairių tipų cistos įskaitant ir svetimkūnes cistas,
- nervinių navikų pjaustymas ir išpjovimas,
- kai kurių hematomų šalinimas.

UROLOGIJA

- inkstų akmenys,
- šlapimo takų augliai,
- šlapimtakių susiaurėjimas dubens srityje,
- bet koks šlapimtakių susiaurėjimas,
- nepiktybinis prostatos padidėjimas,
- nepiktybinės kandilomos (karpos),
- genitalijų vėžiniai susirgimai.

Faktoriai lemiantys lazerio panaudojimą medicinoje

1. Lazerinės spinduliuotės charakteristikos
2. Lazerinės spinduliuotės sąveikos su biologiniu objektu charakteristikos
3. Energijos relaksacijos procesai
4. Energijos migracijos procesai

Lazerinės spinduliuotės charakteristikos

1. Bangos ilgis
2. Galia arba impulso energija
3. Impulso forma
4. Impulso pasikartojimo dažnis

Lazerinės spinduliuotės sąveikos su biologiniu objektu charakteristikos

1. Sklaida
2. Sugertis
3. Atspindys

Energijos relaksacijos procesai

1. Fluorescensija
2. Termalizacija
3. Jonizacija
4. garavimas

Energijos migracijos procesai

1. Šilumos mainai
2. Konvekcija
3. Kondensacija

Ačiū už kantrybę

