

## **Seminarska naloga pri predmetu OPTOELEKTRONIKA**

# **ODSTRANJEVANJE PERIOKULARNIH KOŽNIH GUB Z Er:YAG LASERJEM**

**Luka Sukič**

V dermatologiji so laser začeli uporabljati kmalu po njegovem odkritju, leta 1960. Uporaba se je hitro razširila zaradi izredne sposobnosti preciznega in učinkovitega odstranjevanja kožnih poškodb, katerih ni bilo mogoče obravnavati z drugimi kirurškimi metodami. Danes se uporabljajo različni laserji, ki imajo zaradi različnih valovnih dolžin sevanja absorpcijo v različnih delih tkiva. Najpogosteje se uporabljajo naslednji laserji: CO<sub>2</sub>, Er:YAG, rubinov, argonski, aleksandritni, diodni, Nd:YAG, KTP ...

Laserji, katerih valovne dolžine se absorbirajo v hemoglobinu, so primerni za odstranjevanje žilnih okvar, absorpcija v vodi pa je primerna za odstranjevanje epidermalnih kožnih sprememb. Laserji, ki se absorbirajo v pigmentu, so primerni za odstranjevanje tetovaž in v zadnjem času predvsem za trajno odstranjevanje dlak.

Na področju okuloplastične kirurgije se danes uporabljajo laserji za odstranjevanje benignih kožnih okvar v področju okrog očesa, za blefaroplastiko in za odstranjevanje kožnih gub, hipertrofičnih brazgotin, in brazgotin po aknah. Najpogosteje se v te namene uporabljajo laserji s CO<sub>2</sub>, v zadnjem času predvsem laser Er:YAG.

Laser Er:YAG seva infrardečo svetlobo z valovno dolžino 2940 nm, ki se močno absorbira v tkivni vodi. Majhna vdorna globina, kombinirana z visoko energijo kratkega svetlobnega sunka, omogoča laserju Er:YAG, da odstrani in reže mehko tkivo s kirurško natančnostjo, podobno kot kirurški skalpel, po plasteh. Globina prodiranja laserskega žarka Er:YAG je omejena na nekaj mikronov zgornjih plasti tkiva. Rezi, narejeni z laserjem Er:YAG v mehkih tkivih se zdravijo enako hitro kot s skalpelom, krvavitev pa je minimalna. Prva generacija teh laserjev je sevala žarke z dolžino sunkov 250-300 μs, kar je znatno manj, kot je toplotni relaksacijski čas kože (700 us). Zato in zaradi izrazite absorpcije žarka v koži laser odstopi in reže kožo z minimalno toplotno okvaro okoliškega tkiva. Nizko kopičenje toplote v tkivu so pogosto navajali kot pomanjkljivost laserja Er:YAG pri posegih, kjer je potrebna hemostaza.

Er:YAG laser z variabilnimi laserskimi pulzi se uporablja za blefaroplastiko od leta 1999, za prenovo kože pa že od leta 1995. Blefaroplastika je kirurška metoda, s katero odstranimo odvečno kožo in maščevje v zgornji ali spodnji vek. Poseg največkrat opravimo zaradi estetskih, čeprav v nekaterih primerih tudi zaradi funkcionalnih razlogov, če odvečna koža na zgornji vek visi preko tarzalnega roba in s tem zmanjšuje vidno polje. Tako lahko uporabimo laser namesto skalpela. Fokusiran laserski žarek (diameter 0,4 mm) z zelo kratko pulzno dolžino (100  $\mu$ s), ki je znatno nižja kot termalni relaksacijski čas kože, omogoča natančen rez, brez vidnega toplotnega učinka na okoliško tkivo. Globina reza je pribl. 1-2 mm in je primerljiva s kirurškim skalpelom. Visoka frekvenca zaporednih laserskih pulzov (50 Hz pri energiji 120 mJ) pripomore k akumulaciji toplote v tkivu in s tem omogoča hemostazo. Zaradi tega je z Er:YAG laserjem mogoče rezati in hkrati koagulirati kožo. S spremembo laserskih parametrov na večjo dolžino pulza (300  $\mu$ s), energijo 500 mJ, premer žarka 5 mm in frekvenco 12-15 Hz, lahko z istim laserjem opravimo tudi odstranjevanje gub. Poseg lahko opravimo lokalno, vendar moramo paziti na preventivo. Rano po posegu s povojem prekrijemo za 24 ur. Epitelizacija je popolna po 10 dneh, rdečina pa lahko ostane do 5 tednov.



Slika Er:YAG laserja

Novo generacijo laserjev so razvili v San Remu in San Joseu, leta 1997 z namenom, da bi pri operacijah povečali toplotni učinek v koži. Ta nova generacija laserja Er:YAG seva zelo kratke in visokofrekvenčne sunke, kar omogoča rezanje in hkrati koagulacijo kože. Po končani blefaroplastiki je treba spremeniti lasersko nastavitvev in odstraniti še kožne gube oziroma prenoviti kožo (skin resurfacing).



Rezanje kože pri blefaroplastiki z Er:YAG laserjem



Lasersko odstranjevanje orbitalnega maščevja

Na očesni kliniki Kliničnega centra Ljubljana so z novo generacijo laserja Er:YAG uspeli rezati in hkrati koagulirati tkivo. Reزالne sposobnosti laserja so zelo dobre, koagulacijske pa nekoliko manjše kot pri laserju CO<sub>2</sub>. Zelo dobro rezanje in hkratno hemostazo so dosegli pri odstranjevanju orbitalnega maščevja.

Prednost uporabe laserja Er:YAG pri blefaroplastiki je predvsem v dobrem pregledu operativnega polja, saj je krvavitev bistveno manjša kot pri uporabi konvencionalnih inštrumentov ali je sploh ni.

S to raziskavo so dokazali razliko med laserjema CO<sub>2</sub> in Er:YAG po zmogljivosti in po kvaliteti odstranjevanja maščevja in gub. Poleg tega pa je odstanjevanje z laserjem veliko lažje kot s skalpelom.