

INTERAKCIJA CO₂ I ER:YAG LASERA SA BIOLOŠKIM I PROTETSKIM MATERIJALIMA U STOMATOLOGIJI

Dragan Družijanić¹, Mirko Dinulović², Žarko Božović³, Zoran Latinović⁴, Višnja Rajković⁵, Bratislav Rajičić², Danilo Barjaktarević⁶, Srdjan Popović⁶.

1. Vojna Akademija, Beograd; 2. Mašinski fakultet, Beograd; 3. Dom zdravlja Vračar; 4. Iradia, Sremska Kamenica; 5. Institut Vinča; 6. Elektrotehnički fakultet, Beograd

Abstrakt - U radu su izvršeni eksperimenti izlaganja patogenih zubnih tkiva laserskim snopovima, koji se danas koriste u stomatologiji u razne svrhe. Uzorci su analizirani optičkim mikroskopom. Diskutovane su izbačene mase.

1. UVOD

Primena lasera u stomatologiji je tek u poslednje vreme dozvoljena i u velikim područjima (USA). U našoj zemlji je takođe tek poslednjih godina počelo aktivnije da se primenjuju laserske tehnike u stomatologiji u sve tri glavne grane: hirurgija, biostimulacija, dijagnostika. Rad predstavlja nastavak rada autora u ovom području sa akcentom na interakciji lasera sa zubnim tkivom. [1]

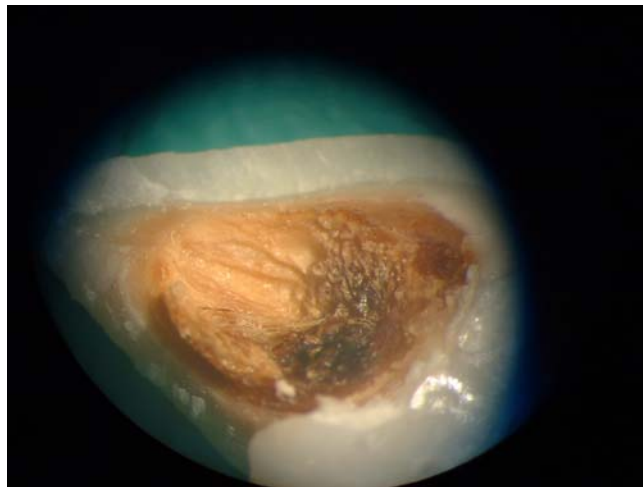
2. EKSPERIMENT

Za uzorke patogenih tkiva izvršeno je izlaganje laserima IC područja (SL. 1, sl. 2.)

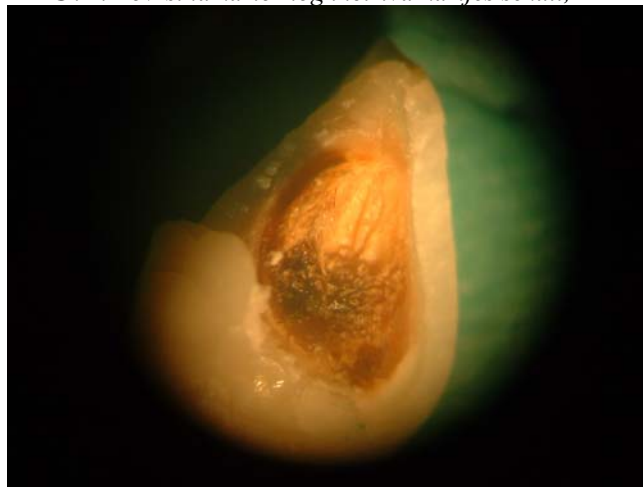


Sl. 1. Premolar sa sekundarnim karijesom na celoj okluzivno distalnoj površini.

Jedan od uzoraka, treća jedinica (SL.1 makroskopski prilaz) kompletno je destruiran, obuhvaćen je karijesom, sa izuzetkom vestibularne površine. Ovaj uzorak izlagan je snopovima zračenja Er³⁺:YAG lasera, talasne dužine 2940 nm, pri energiji od 600 mJ i sa repeticijom 12 Hz. Posle izlaganja, dobijeni krateri su analizirani optičkim mikroskopom i prikazani na sl.2 – sl.7.



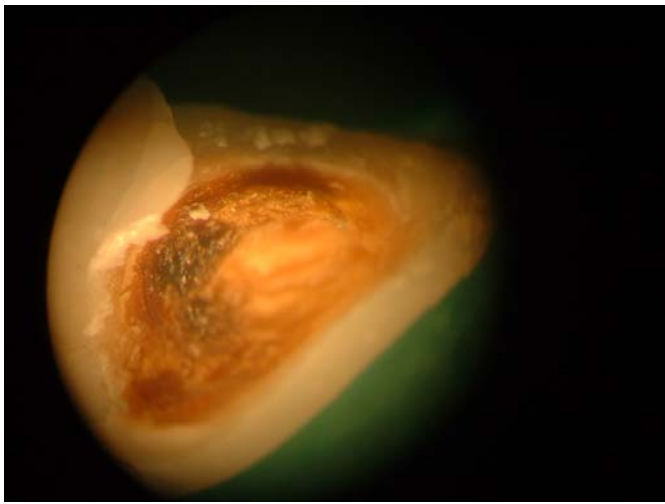
Sl. 2. Površina karioznog inciziva-karijes sekuti, X2



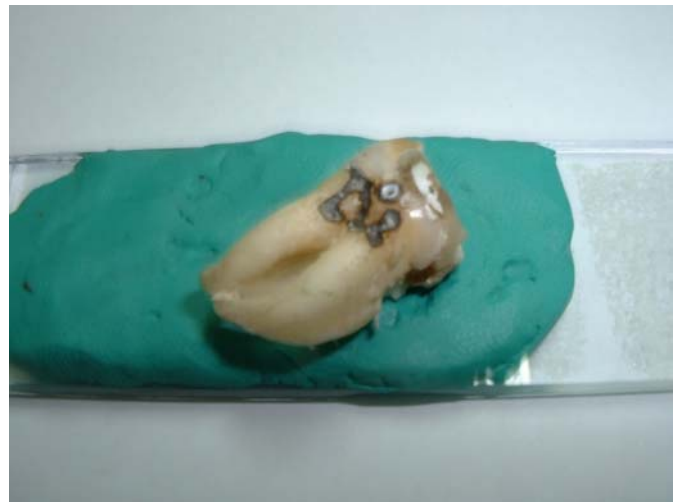
Sl. 3. Površina prikaza karioznog incizira, X10



Sl. 4. Uveličan karijes inciziva, X16



Sl. 5. X16



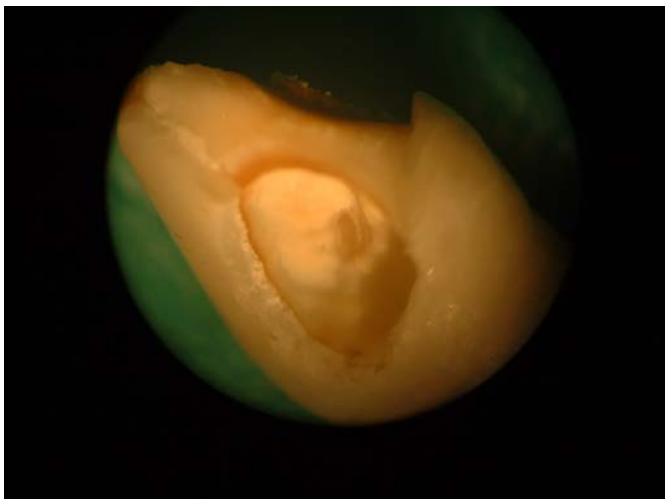
Sl. 8. Prikaz molara sa karijes profundom i okluzalnom helio plombom



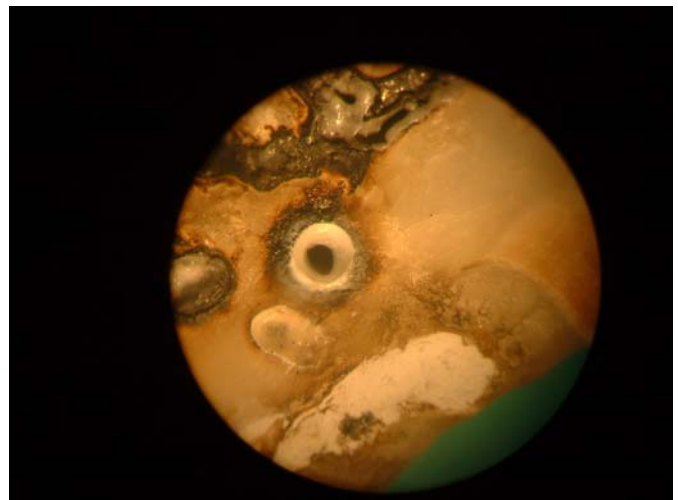
Sl. 6. X10



Sl. 9. X16



Sl. 7. Kariozna lezija na incizivu, X10

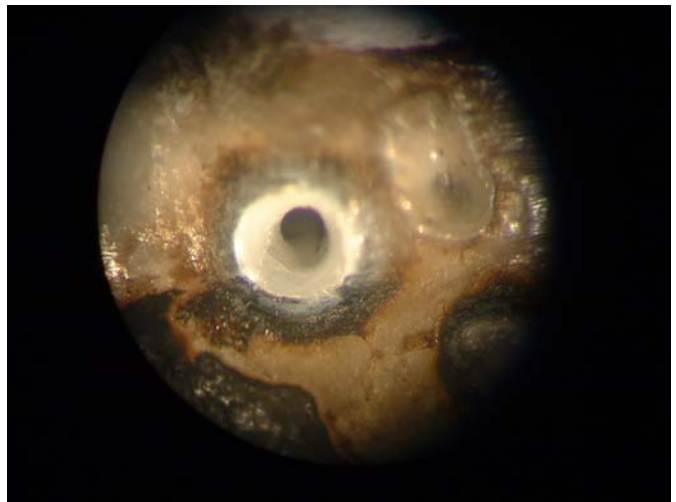


Sl. 10. X16

Na sl. 8 prikazan je drugi patogeni uzorak.



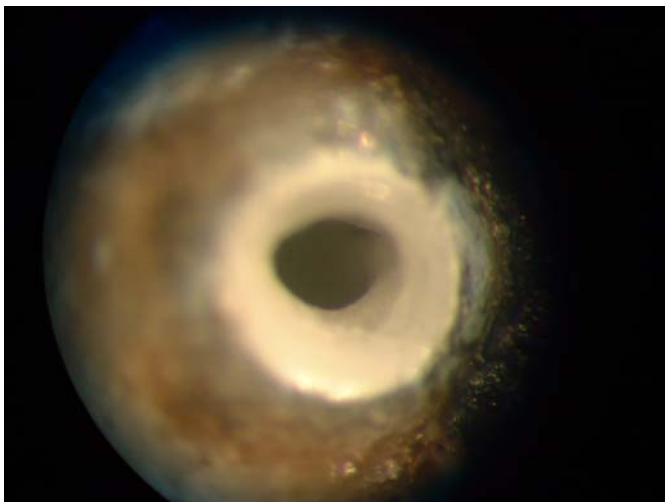
Sl. 11. X16



Sl. 14., X25



Sl. 12. X16



Sl. 13. Cariozna lezija, X25

Drugi uzorak (makroskopski prikaz sl.8.) predstavlja donji molar konkretnije dvojku. Donji molar ima celom griznom površinom helio plombu koja prominira mezijalno, a sa bukalne strane ima kariozne lezije koje se protežu i u interradikularni segment.

On je izlagan CO₂ laseru u neprekidnom režimu rada pri snazi od 10 W. Na sl. 9-14 dati su mikrografi njegovih povreda analiziranih optičkim mikroskopom.

Na sl.2-sl.6 pod datim režimom gadjanja nije uklonjen karijes na zubu prikazanom na sl.1, dok je na sl.6 i 7 potpuno uklonjen. Oblik povreda u svim slučajevima je sličan, ali nepravilnih oblika. Jedan od razloga za to je svakako nepravilna površina gadjanih mesta. Prsline pod ovim uvećanjima nisu otkrivene što potvrđuje sve veću mogućnost primene različitih lasera u ovoj oblasti stomatologije, posmatrano sa strane indukovanih napona pri režimima rada i za CO₂ i Er³⁺:YAG. Pri tome važnu ulogu igra tip lasera što potvrđuju naša ranija ispitivanja pri kojima je u blizini povreda nanetih Nd³⁺Yag laserom konstatovano prisustvo koncentričnih pukotina oko povrede.

Povrede na obolelom mestu sl.9-sl.14, zuba prikazanom na sl.8, imaju mnogo pravilniji oblik u odnosu na povrede zuba prikazanog na sl 1. One su skoro pravilnog kružnog oblika sa vrlo izraženom levkastom strukturom. Zidovi povreda na zubu 1, prikazani na sl.7 i sl.8 gde je izvršeno potpuno čišćenje karijesa, su znatno strmiji u odnosu na zidove povreda na zubu 2. To je u skladu sa uslovima gadjanja. Na mestu dejstva lasera kod zuba 2 izvršena je perforacija tako da se je došlo do zdravog tkiva. Snop je verovatno došao do plombe i izbacio deo ispune.

Pošto nema tragova materijala oko povrede na oba zuba, pri dejstvu lasera najverovatnije je došlo do sagorevanja mase zuba odnosno isparavanja plombe kod zuba2.

Čini se, na prvi pogled, da je prema dobijenim rezultatima najvažnije za primenu lasera u stomatologiji, izabrati laser koji daje najviše izbačene mase i koji ima najveći koeficijent korisnog dejstva. Kako se većina ablativnih procesa vrši uz višeimpulsna izlaganja, to je potrebno izvršiti niz eksperimenata sa varijacijom repeticije, energije po impulsu i sl..

Aditivnost procesa dobijenih pri jednoimpulsnom izlaganju, svakako je diskutabilno pitanje. Istorijski

posmatrano, a to i danas važi, Q-svič režim je mnogo pogodniji jer faktor odziva organizma igra možda presudnu ulogu u izboru lasera pri invazivnim tretmanima.

Proizvođači lasera često daju upoređenje izbačene mase za različite tipove talasnih dužina, energija po impulsu, fokusiranja i snabdevanja obeleženog mesta koherentnom energijom.

Tek kad se prema odzivu bioloških faktora – odziva izvrši odabir tipa, prelazi se na detaljnu vezu uslova primenljivosti novog tipa. U poslednje vreme je zapažen prodor poluprovodničkih lasera u stomatologiji. Diodni laseri će se tako naći u konkurenciji sa ostalim tipovima prikazanim u tabeli 1.

tabela 1

LASER	CO2		Er:YAG	Nd:YAG	Ekscimer	
talasna dužina (µm)	9.6	10.6	2.94	1.06	0.193	0.308
medijum	gas		cvrsto jedinjenje	cvrsto jedinjenje	gas	
mod	kontinualni	impulsni	impulsni	impulsni	impulsni	
sistem prenosa	ogledala		ogledala ili opticka vlakna	opticka vlakna	ogledala ili opticka vlakna	
apsorpcija u vodi	velika		veoma velika	mala	velika	
interakcija sa tkivom	foto-termalna	foto-ablativna	foto-ablativna	fototermalna fotodisruptivna	fotoablativna	
lečenje karijesa	-	+	++	-	-	-
prevencija karijesa	+	-	-	(+)	-	-
enamel conditioning	-	(+)	++	(+)	+	-
endodontologija	-	-	(+)	+	-	(+)
periodontologija	-	-	(+)	++	-	-
operacije mekih tkiva	++	+	+	+	-	-
osteotomija	-	+	++	-	-	-

mogucnost primene : ++ odlicna + dobra (+) ogranicena - nemoguca

U tabeli 1 dat je prikaz intervencija koje se vrše sa četiri najčešća tipa lasera: CO₂, Er³⁺:YAG, Nd³⁺:YAG i klasa ekscimera (193-308nm). Čini se da za sada Er³⁺:YAG ima najviše pozitivnih karakteristika u odnosu na karijes i enamel. Tabela je u isto vreme dala nekoliko parametara za upoređenje među kojima su talasne dužine, režim rada, i priroda interakcije sa tkivom. Ovo su okvirni podaci, ali prema tipovima lasera vidi se da su izmešani procesi i da se tretman ne vezuje isključivo za talasnu dužinu procesa.

2.1. INTERAKCIJA SA AMALGAMOM

U radu Mazouri i Walsh (Ref. [3]) analizirana su oštećenja dentalnih jedinjenja. Prilikom korišćenja CO₂ lasera, savetuje se zaštita prirodne zubne strukture i punjenja za vreme obavljanja intra-oralne laserske operacije. Widgor [4] je otkrio da Er³⁺:Yag laser može efektivno otkloni amalgam sa i bez vode.

Rezultati ispitivanja su pokazali da uvek dolazi do oštećenja površine za sve parametre lasera, koji se koriste za procedure na mekim tkivima. Prag oštećenja se javlja između 2 i 10 impulsa, što znači da će čak i nenamerno izlaganje izazvati defekte na amalgamu.

Defekti izbušene površine amalgama kao posledicu imaju skupljanje dentalnog plaka (nanosa), što je presudno za periodontalno zdravlje. Kako je jedna od preporučenih upotreba lasera u stomatologiji periodontalni tretman, izazvani defekti su kontraproduktivni cilju terapije.

Kako u dentalnom amalgamu mali deo čini živa, i tokom ablacionih procesa ova živa se oslobađa u atmosferu kao živina para, što dodatno ugrožava zdravlje.

Jedna od opcija je uglašavanje amalgama posle upotrebe lasera, kako bi se smanjilo njihovo oštećenje. Dobro izvlačenje je neophodno kako bi se smanjilo izlaganje živinim parama koje se mogu javiti.

4. ZAKLJUČAK

U radu su tretirani uzorci patogenog zubnog triva, helioplombe sa dva različita tipa lasera, koji i komercijalno koriste u stomatologiji. Primena odgovarajućeg tipa zahteva tešavanje niza problema tehničke prirode (dovoda snopa na određeno mesto i odgovarajućeg tipa prekidanja). Potrebno je primeniti pogodan način modulacije, ali i mehanički učiniti komande pogodnim za ovu namenu, kao i rešiti pitanja pouzdanosti, zamene komponenata i očuvanja čistoće površine.

LITERATURA

- [1] Druzijanić, "Neke primene lasera u stomatologiji i interakcija sa biomaterijalima", *Zbornik ETRAN.*, str. 273.-277,2004
- [2] S.Bojanić i dr. *Zbornik ETRANA,Zlatibor, str.169-172,1997*
- [3] N.Mijatović i dr. *Zbornik ETRANA, Zlatibor, 1999*
- [4] OpusDent, Lumenis, Prospektni materijal
- [5] Mazouri Z, Walsh L. Damage to dental composite restorations following exposure to CO₂ laser radiation. *J Clin Laser Med Surg*1995;13:73-76.
- [6] Wigdor H, *et al.* Amalgam ablation with the Er:YAG laser. *SPIE Vol. 1984/1995:95-101.*Widgor
- [7] I. Cernavin Sean P. Hogan† The effects of the Nd:YAG laser on amalgam dental restorative material *Australian Dental Journal* 1999;44:(2):98-102

Abstract – Some experimental expositions by laser beams of pathogene tooth tissue material are perfomed. Lasers have various tasks today in stomatology and prosthetics. The damages are analysed by optical microscope The ejected mass is analysed too.

INTERACTION OF CO₂ AND ER:YAG LASERS WITH BIOLOGICAL AND PROSTHETICAL MATERIAL IN DENTISTRY

Dragan Druzijanic, Mirko Dinulović, Žarko Božović, Zoran Latinović, Višnja Rajković, Bratislav Rajčić, Danilo Barjaktarević, Srdjan Popović