

Laseri u liječenju mliječnih zuba

Rebecca Bašić¹, Lea Budak², Dubravka Negovetić-Vranić³

Smatra se da je korištenje lasera u terapiji novorođenčadi i male djece, uključujući i pacijente s posebnim potrebama, učinkovito prilikom restaurativnih zahvata i terapije mekih tkiva. Uporaba različitih vrsta lasera prilikom terapije pojedinih tkiva ovisi o načinu interakcije tkiva s laserskom svjetlošću i željenom učinku u svrhu liječenja. Terapija laserom ima pozitivan antimikrobni učinak i povoljno utječe na mineralizaciju cakline. Nd:YAG laser povećava otpornost cakline na demineralizaciju što ga čini vrijednom terapijskom mogućnosti u kombinaciji s fluoridacijom zuba. Laseri se mogu koristiti u širem spektru vitalnih i avitalnih preparacija pulpe mliječnih zuba uključujući prekrivanje pulpe, pulpotomiju i pulpektomiju. Upotreba lasera u dentalnoj medicini ima posebnu važnost u radu s djecom. Svojom preciznošću i selektivnošću laseri omogućuju minimalno invazivnu preparaciju tvrdih zubnih tkiva. Također, predstavljaju manju opasnost za termičke ozljede tkiva prilikom preparacije u usporedbi s klasičnim tehnikama preparacije. Zbog manjeg kontakta terapijskog pomagala i tkiva smanjena je bol i vibracije prilikom preparacije. Time se postiže bolja suradljivost pacijenata zbog smanjene dentalne anksioznosti i fobije u djece. Veća uгода pacijenta je postignuta i analgetičkim učinkom erbijevog lasera, zbog nepostojanja potrebe za uporabom lokalnih anestetika prilikom zahvata. U ovom radu predstavljeno je provedeno kliničko istraživanje na 120 pacijenata u dobi 5 – 8 godina. Sudionici ispitivanja bili su podjeljeni u dvije skupine na kojima su se proveli postupci tradicionalne pulpotomije i pulpotomije diodnim laserom. Rezultati istraživanja potvrdili su kliničku vrijednost primjene diodnih lasera u dječjoj i preventivnoj dentalnoj medicini.

Ključne riječi: LASERI; TERAPIJA; ZUBI, MLIJEČNI

UVOD

Smatra se da je korištenje lasera u terapiji novorođenčadi i male djece, uključujući i pacijente s posebnim potrebama, učinkovito prilikom restaurativnih zahvata i terapije mekih tkiva. Naziv „laser“ je skraćena od engleskog naziva *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, što u prijevodu znači pojačanje svjetlosti s pomoću stimulirane emisije zračenja. U dentalnoj medicini postoje grupacije različitih vrsta lasera ovisno o njihovoj primjeni: laseri za isključivo meka tkiva, laseri za tvrda i meka tkiva, za fotopolimerizaciju, izbjeljivanje zuba, detekciju karijesa i laseri za primjenu u niskim dozama, kao što je prikazano u Tablici 1. Izbor lasera ovisi o optičkom afinitetu tkiva i valnoj duljini na kojoj laser emitira fotone, to jest čestice svjetlosti (1).

Postoje četiri različita načina interakcije lasera i tkiva:

1. svjetlost lasera se apsorbira na površini tkiva
2. svjetlost lasera difundira duboko u tkivo
3. svjetlost lasera prolazi kroz tkivo
4. svjetlost lasera se u malom postotku reflektira od površine tkiva

TABLICA 1. Podjela lasera po primjeni u dentalnoj medicini, preuzeto iz (1).

Namjena	Tip lasera
Laseri za meka tkiva	Argon 514 nm KTP 532 nm Diodni laser 445, 803, 810, 940, 970-980, 1064 nm Nd:YAG 1064 nm CO ₂ 10600 nm
Laseri za tvrda i meka tkiva	Er,Cr:YSGG 2780 nm Er:YAG 2940 nm CO ₂ 9300 nm
Laseri za primjenu u niskim dozama	Helij neon 635 nm Diodni laser 635-660, 810-1064 nm
Laseri za fotopolimerizaciju	Argon 488 nm
Laseri za izbjeljivanje zuba	KTP 532 nm Diodni laser 803, 810, 940, 970-980, 2940 nm
Laseri za detekciju karijesa	Diodni laser 405, 655 nm

¹ Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

² Studentica 5. godine, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ Zavod za dječju i preventivnu stomatologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Autor za dopisivanje:

Lea Budak, e-mail: lbudak@sfgz.hr

Uporaba različitih vrsta lasera prilikom terapije pojedinih tkiva ovisi o načinu interakcije tkiva s laserskom svjetlošću i

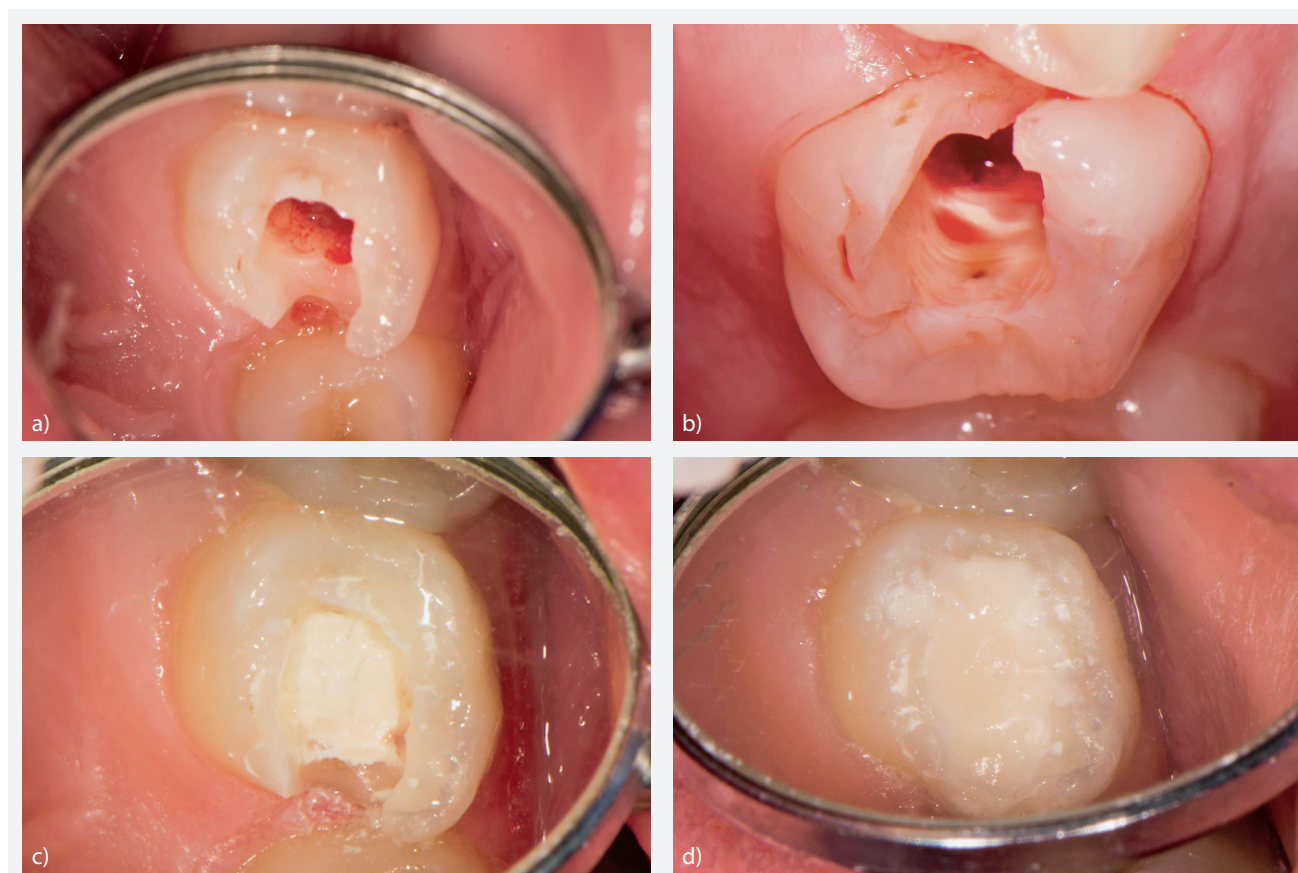


SLIKA 1. Diodni laser
(ljubaznošću prof. dr. sc. D. Negovetić Vranić)

željenom učinku u svrhu liječenja. Ukoliko svjetlost lasera prolazi kroz tkivo, ona neće imati nikakav utjecaj na spomenuto tkivo. Također, treba pripaziti na doze reflektiranog zračenja, jer one predstavljaju moguću opasnost za okolna tkiva, ali i za zdravstveno osoblje (1) (Tablica 1). U ovom će se radu klinički istražiti primjena upotrebe lasera u dječjoj i preventivnoj dentalnoj medicini.

MATERIJALI I METODE

Provedeno je kliničko istraživanje u trajanju od 2 godine na 120 pacijenata u dobi 5 – 8 godina Zavoda za dječju i preventivnu stomatologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tretirani su mliječni molari s neresorbiranim korijenom. Prije početka liječenja proveden je klinički pregled zahvaćenog zuba i okolnih struktura i stanje korijena zuba i periapikalnog tkiva na intraoralnom rendgenogramu. Pacijenti su podijeljeni randomiziranim odabirom u dvije skupine. U prvoj skupini bilo je 60 ispitanika kod kojih se pulpotomija provela tradicionalnom metodom pulpotomije, sterilnim čeličnim svrdlom ili ekskavatorom, u lokalnoj anesteziji. U drugoj skupini provodila se devitalizacija korištenjem diodnog lasera valne duljine 980 nm LaserHF Comfort (Hager & Werken, Duisburg, Njemačka). Pri tome se koristila laserska



SLIKA 2. Postupak vitalne pulpotomije od ekstipacije do izrade ispuna (ljubaznošću prof. dr. sc. D. Negovetić Vranić)

zraka snage 3 W kontinuiranim načinom kroz optičko vlakno promjera 320 μm u dodiru s pulpnim tkivom tijekom dvije i pol minute. U obje se skupine za prekrivanje korijenskog dijela pulpe koristio materijal Biodentin. Svaka se skupina dodatno randomizirano podijelila u dvije podskupine prema vrsti materijala za definitivni ispun. U prvoj su podskupini obje skupine kao materijal za trajne ispune koristile stakleni ionomer Fuji IX (GC, Japan), a u drugoj kompozit Equia (GC, Japan).

Kontrolni pregledi provodili su se nakon 6 mj., 12 mj. i 24 mj. od pulpotomije. Tijekom kontrolnih pregleda proveden je klinički pregled i rendgenska analiza tretiranih zuba na isti način kao i prije zahvata

STATISTIČKE METODE

Deskriptivnom analizom prikazana je distribucija između spolova, dobi kao i uspjeh kliničkih parametara. Usporedba tehnika pulpotomija i materijala korištenog za završni ispun nakon 6, 12 i 24 mjeseca prikazane jesu sa Mann-Whitney U tTestom (w/ continuity correction), dok se korelacija između kliničkog uspjeha zuba i USHPS kvalitete ispuna prikazala sa Spearman Rank Order Correlations testom, s obzirom na to da promjene izmjerenih parametara nisu pratile normalnu distribuciju, što je potvrđeno testom normalnosti – Shapiro-Wilk i Kolmogorovim testom za svaki parametar. Također, pokazatelji asimetrije i zaobljenosti, ukazali su na nenormalnu distribuiranost. Rezultati su se smatrali statistički značajnim na razini značajnosti od 0,05 (korelacija na 0,01). Analiza je provedena korištenjem Statistica programskog paketa (TIBCO Data Science Workbench Version 14.0.0.15.).

REZULTATI

U ispitivanju je sudjelovalo 120 ispitanika. Statistički su obrađeni rezultati 57 muških i 63 ženskih ispitanika (Tablica 2.)

Ne postoji statistički značajna razlika u distribuciji dobi između spolova ($p=0,613$).

Prosječna dob djevojčica bila je 6,63 god, a dječaka 6,52 god. Najčešća dob bila je 7 godina u obje skupine, najniža 5, a najviša 8 godina (tablica 2.).

Rezultati uspješnosti kliničkih parametara zuba ovisno o tehnici pulpotomije u intervalima od 6, 12 i 24 mjeseca bili su sljedeći:

- Zubi bez simptoma nakon 6 mjeseci – diodni laser 75%, svrdlo 63,33%
- Zubi bez simptoma nakon 12 mjeseci – diodni laser 86,67%, svrdlo 75%
- Zubi bez simptoma nakon 24 mjeseca – diodni laser 91,67%, svrdlo 86,67%

TABLICA 2. Dobna distribucija prema spolu

Spol	Broj ispitanika	Prosjek	Medijan	Minimum	Maksimum
Muški	57	6,526316	7,000000	5,000000	8,000000
Ženski	63	6,634921	7,000000	5,000000	8,000000

- Zub bez periapikalne promjene nakon 6 mjeseci – diodni laser 73,3%, svrdlo 63,3%
- Zub bez periapikalne promjene nakon 12 mjeseci – diodni laser 81,67%, svrdlo 75%
- Zub bez periapikalne promjene nakon 24 mjeseca – diodni laser 93,3%, svrdlo 83,3%
- Zubi bez promjene na RTG-u nakon 6,12 i 24 mjeseca – diodni laser 86,67%, 73,3%

Rezultati ovog istraživanja u skladu su sa prethodnim nalazima u literaturi. Prednosti uporabe lasera u dječjoj dentalnoj medicini se ogledaju u pouzdanom terapijskom postupku s manje stresa kod osjetljive populacije. U terapiji mlječnih zuba diodni laseri se mogu primijeniti kod prekrivanja pulpe, pulpotomije i dezinfekcije korijenskog kanala. U slučaju iatrogene ekspozicije zubne pulpe mlječnih zuba nastoji se očuvati vitalitet korijenskog dijela pulpe. U provedenom istraživanju nije bilo statistički značajne razlike u distribuciji dobi između spolova ($p=0,613$).

Prosječna dob djevojčica bila je 6,63 godina, a dječaka 6,52 godina. Najčešća dob bila je 7 godina u obje skupine, najniža 5, a najviša 8 godina.

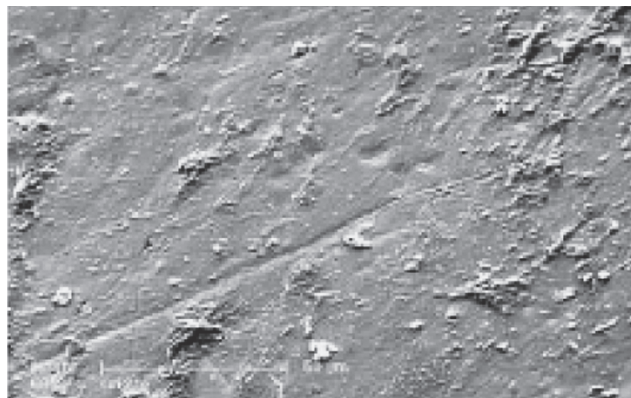
RASPRAVA

Korištenje lasera u prevenciji patoloških procesa u mlječnoj denticiji

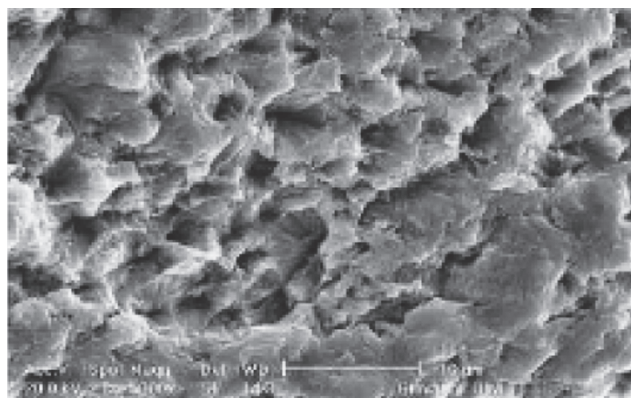
Terapija laserom ima pozitivan antimikrobni učinak i povoljno utječe na mineralizaciju cakline. Nd:YAG laser povećava otpornost cakline na demineralizaciju što ga čini vrijednom terapijskom mogućnosti u kombinaciji s fluoridacijom zuba. Studije su provedene *in vitro* i *in vivo* kako bi se dokazao učinak lasera na caklinu mlječnih zuba, s jednakim zaključkom da terapija laserom u svrhu prevencije karijesa u mlječnoj denticiji promovira opće zdravlje populacije, čak i osoba s visokim karijes-rizikom (4, 5, 6, 7, 9).

Laser i liječenje tvrdih zubnih tkiva

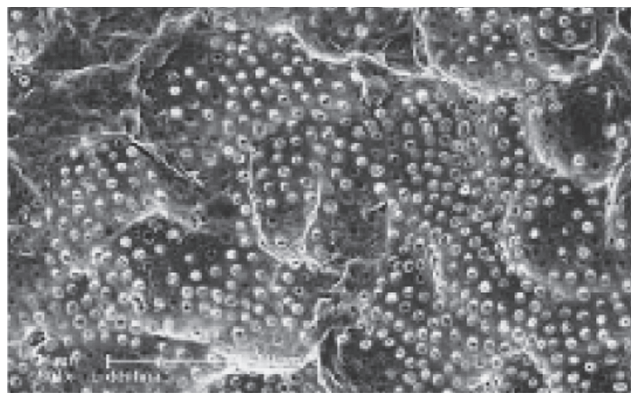
Kako bi se izbjeglo nepotrebno izlaganje djece zračenju prilikom snimanja rendgenskih snimki, može se koristiti laserska svjetlost u svrhu dijagnosticiranja karijskih promjena na tvrdim zubnim tkivima. Laser koji se koristi u tu svrhu je crveno svjetlo valne duljine 655 nm (DIAGNOdent pen® KaVo). Količina demineraliziranog i propadnutog zubnog tkiva se kvantificira analizom reflektirane svjetlosti.



SLIKA 3. Neobrađena glatka caklina mliječnog zuba



SLIKA 4. Caklina obrađena Er,Cr:YSGG laserom, površina cakline je hrapava



SLIKA 5. Dentin obrađen Er,Cr:YSGG laserom, vidljiv čist dentin bez zaostatnog sloja

U restaurativnim postupcima erbijev laser (Er:YAG) valne dužine 2940 nm koristi se u sklopu minimalno invazivnih tehnika kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri očuvalo tvrdo zubno tkivo. Glavna prednost korištenja lasera u odnosu na klasične metode preparacije kaviteta je prodiranje lasera u tvrdo zubno tkivo i eliminacija bakterija na dubini od 300 do 400 μm . Zato terapija laserom omogućava maksimalno očuvanje tvrdih zubnih tkiva prilikom izrade preparacijskog kaviteta jer ostavlja sloj mekanog nekontaminiranog dentina kojem je omogućena remineralizacija. Važno je pripaziti

na odgovarajuće postavljanje lasera kako bi se izbjegle neželjene promjene tvrdih zubnih tkiva i promjene vitaliteta pulpe uslijed termičkog oštećenja. Interakcija erbijevog lasera s caklinom i dentinom ovisi o udjelu vode i minerala u tvrdim zubnim tkivima. Ukoliko je udio vode viši, a udio hidroksiapatitnih minerala manji, za uklanjanje tvrdih zubnih tkiva bit će potrebna niža energija lasera. Prema tome, za izradu preparacijskih kaviteta na mliječnim zubima bit će potrebna niža energija lasera nego u trajnoj denticiji.

Izgled cakline i dentina obrađenih laserom u usporedbi s neobrađenom caklinom vidljivi su na slikama 3-5, preuzetih iz (1) (Slika 3, Slika 4, Slika 5).

Restaurativni materijal koji se preporučuje nakon uklanjanja patološki promijenjenih tvrdih zubnih tkiva korištenjem lasera su kompozitni materijali uz selektivno jetkanje. Ne preporučuje se uporaba staklenoionomernih cemenata zbog dokazano većeg rubnog propuštanja u usporedbi sa standardnom tehnikom preparacije tvrdih zubnih tkiva dijamantrnim svrdlima (1, 2).

Laser u endodontskom liječenju mliječne denticije

Laseri se mogu koristiti u širem spektru vitalnih i avitalnih preparacija pulpe mliječnih zuba uključujući prekrivanje pulpe, pulpotomiju i pulpektomiju. Pulpotomija je vrlo čest zahvat u liječenju mliječne denticije. Smatra se da diodni laser ima bolji antimikrobni učinak nego klasične metode pulpotomije. Druge prednosti pulpotomije laserom su poboljšana suradljivost pacijenta, jednostavnost metode i smanjena bol. Ipak, klasični materijali za prekrivanje pulpe ostaju temelj terapije. Suprotno tome, primjena lasera u pulpektomiji dokazala se superiornom u usporedbi s manualnom ili rotacijskom tehnikom. Korištenjem Er,Cr:YSGG lasera smanjeno je trajanje postupka čišćenja i širenja korijenskih kanala mliječnih zuba uz očuvanu jednaku kvalitetu preparacije (2, 3).

Kvalitete i ograničenja upotrebe lasera u mliječnoj denticiji

Uporaba lasera u dentalnoj medicini ima posebnu važnost u radu s djecom. Laseri omogućuju minimalno invazivnu preparaciju tvrdih zubnih tkiva svojom preciznošću i selektivnošću. Također, predstavljaju manju opasnost za termičke ozljede tkiva prilikom preparacije u usporedbi s klasičnim tehnikama preparacije. Zbog manjeg kontakta terapijskog pomagala i tkiva, smanjena je bol kao i vibracije prilikom preparacije. Time se postiže bolja suradljivost pacijenata zbog smanjene dentalne anksioznosti i fobije u djece. Veća uгода pacijenta je postignuta i analgetičkim učinkom erbijevog lasera zbog nepostojanja potrebe za uporabom lokalnih anestetika prilikom zahvata.

Važan faktor u terapiji laserima u dentalnoj medicini je stručnost i iskustvo doktora dentalne medicine. S obzirom da terapija laserima često zahtijeva korištenje više valnih duljina lasera u samo jednom zahvatu, treba uzeti u obzir cijenu i dostupnost lasera na tržištu kao ograničavajući faktor za njihovu široku uporabu (1).

ZAKLJUČAK

Laseri se u dentalnoj medicini mogu koristiti kao adekvatan zamjenski ili dopunski dijagnostički ili terapijski izbor u preventivnoj i restaurativnoj dentalnoj medicini, kao i endodonciji. Posebnu važnost ima u dječjoj dentalnoj medicini zbog omogućene minimalne invazivnosti i povećane suradljivosti pacijenata.

Erbijev laser je učinkovito sredstvo u uklanjanju karioznih tvrdih zubnih tkiva u mliječnoj denticiji, uz napomenu da se moraju koristiti niže energije nego u trajnoj denticiji. Kako bi se postigla kvalitetna adhezija restaurativnih materijala nakon preparacije kaviteta laserom, preporučuje se jetkanje prije postavljanja kompozitnih materijala, dok staklenoionomerni cementi ne predstavljaju materijal izbora zbog većeg rubnog propuštanja.

Prilikom endodontskih postupaka laserom na mliječnim zubima doktor dentalne medicine mora pripaziti na utjecaj lasera na pulpu i korijenske kanale mliječnih zuba imajući na umu anatomiju apikalnih otvora i dubinu penetracije lasera u tkiva (2).

U dječjoj dentalnoj medicini laser je vrijedno sredstvo pružanja lječničke skrbi jer pruža mnogobrojne koristi kako pa-

cijentu tako i doktoru dentalne medicine. Ipak, ograničavajući faktori upotrebe lasera u dentalnoj medicini su potrebna edukacija i iskustvo doktora dentalne medicine, kao i cijena i dostupnost lasera na tržištu (8).

LITERATURA

1. Caprioglio C, Olivi G, Genovese MD. Paediatric laser dentistry. Part 1: General introduction. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18:80-2. doi: 10.23804/ejpd.2017.18.01.17.
2. Olivi G, Caprioglio C, Olivi M, Genovese MD. Paediatric laser dentistry. Part 2: Hard tissue laser applications. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18:163-6. doi: 10.23804/ejpd.2017.18.02.14.
3. Caprioglio C, Olivi G, Genovese MD, Vitale MC. Paediatric laser dentistry. Part 3: Dental trauma. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18:247-50. doi: 10.23804/ejpd.2017.18.03.14.
4. Raucci-Neto W, de Castro-Raucci LM, Lepri CP, et al. Nd:YAG laser in occlusal caries prevention of primary teeth: a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2015;30:761-8. doi: 10.1007/s10103-013-1417-z.
5. Zezell DM, Boari HG, Ana PA, et al. Nd:YAG laser in caries prevention: a clinical trial. *Lasers Surg Med.* 2009;41:31-5. doi: 10.1002/lsm.20738.
6. Azevedo DT, Faraoni-Romano JJ, Derceli Jdos R, Palma-Dibb RG. Effect of Nd:YAG laser combined with fluoride on the prevention of primary tooth enamel demineralization. *Braz Dent J.* 2012;23:104-9. doi: 10.1590/s0103-64402012000200003.
7. Dias-Moraes MC, Castro PAA, Pereira DL, et al. Assessment of the preventive effects of Nd:YAG laser associated with fluoride on enamel caries using optical coherence tomography and FTIR spectroscopy. *PLoS One.* 2021;16:e0254217. doi: 10.1371/journal.pone.0254217.
8. Olivi G, Caprioglio C, Olivi M, Genovese MD. Paediatric laser dentistry. Part 4: Soft tissue laser applications. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18:332-4. doi: 10.23804/ejpd.2017.18.04.12.
9. Dompe C, Moncrieff L, Matys J, et al. Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. *J Clin Med.* 2020;9:1724. doi: 10.3390/jcm9061724.