

Medicinski fakultet, Univerzitet u Banjaluci
Katedra za parodontologiju i oralnu medicinu

Stručni članak
Professional article
UDK 616.316:615.849
DOI: 10.2298/MPNS1206247P

PRIMENA LASEROTERAPIJE U LEČENJU KSEROSTOMIJE

THE EFFECTS OF LOW-LEVEL LASER THERAPY ON XEROSTOMIA (MOUTH DRYNESS)

Verica PAVLIĆ

Sažetak – Kserostomija (*xerostomia*) medicinski je termin za subjektivne smetnje zbog suvoće usta usled smanjenja ili nedostatka sekrecije pljuvačke. Iako danas postoje mnogobrojni načini lečenja kserostomije, terapijski rezultati uglavnom su nezadovoljavajući. Laseroterapija (foto-bio-stimulacija, *low-level laser therapy*) nedavno je predstavljena kao jedna od neinvazivnih metoda za sigurno i uspešno lečenje kserostomije. Sistematski je pregledana dosad objavljena literatura iz baze podataka Pubmed, korišćenjem ključnih reči: *low-level laser therapy, xerostomia, mouth dryness*. Primena laseroterapije uticala je na povećanje sekrecije pljuvačke, poboljšavajući pritom i njen antimikrobni sastav (porast nivoa sekretornog imunoglobulina A; sIgA). Pored toga, laseroterapija je uticala na ubrzanje protoka pljuvačke i na regeneraciju tkiva pljuvačnih žlezda. Sva dostupna literatura sugeriše sigurnu i uspešnu primenu laseroterapije u lečenju kserostomije. Dodatne *in vitro*, *in vivo* i kliničke studije neophodne su pak kako bi se precizno definisali parametri lasera da se dobije optimalan rezultat lečenja.

Ključne reči: Laseroterapija; Kserostomija; Sjogrenov sindroma; Ishod lečenja; Salivacija

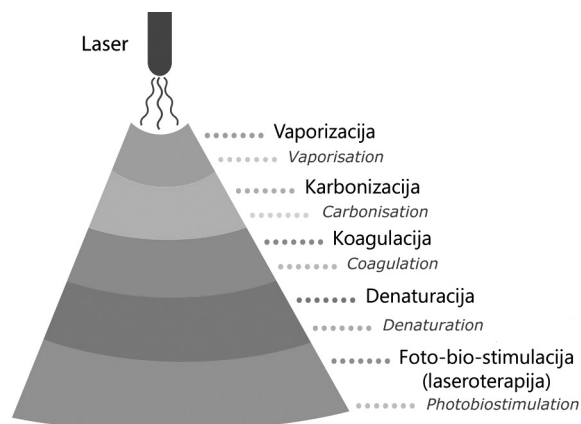
Uvod

Kserostomija (*xerostomia*) medicinski je termin za subjektivne smetnje zbog suvoće usta usled smanjenog lučenja pljuvačke – hiposalivacije (*hyposalialia, oligosalialia*), ili njenog potpunog nedostatka (*asialialia*). Najčešće se javlja kod starije populacije, a uzroci nastanka su mnogobrojni (Tabela 1). Kao najčešće kserostomije spominju se one nastale usled Sjogrenovog sindroma, radioterapije glave i vrata ili konzumiranja nekih medikamenata [1,2]. Dobro je poznato da kserostomija remeti pacijentov kvalitet života, otežavajući govor, žvakanje i gutanje [1,2]. Pacijenti se, pored navedenog, žale i na osećaj suvoće usta i jezika, stalnu žeđ, konstantno zapaljenje grla s neprijatnim osećajem žarenja i peckanja u ustima (*stomatodynia, stomatopyrosis*), kao i na neprijatan zadah (*foetor ex ore, halitosis*). Poremećaji u količini izlučene pljuvačke, te promene u njenom sastavu (smanjena količina sekretornog imunoglobulina A; sIgA) izlažu te grupe pacijenata većem riziku obolevanja od gingivitisa, parodontopatija, zubnog karijesa, angularnog heilitisa, sijaloadenitisa, izbrazdanog jezika, kao i od nekih gljivičnih infekcija, npr. kandidijaze, posebno akutne pseudomembranozne kandidijaze. Pacijenti oboleli od kserostomije imaju i poteškoće u nošenju protetskih nadoknada [1–3].

Kod kserostomije, u terapijskim postupcima potrebno je povećati količinu pljuvačke u ustima. Dosad su se, s manjom ili većom uspešnošću, koristili stimulatori produkcije pljuvačke – sijalogogna sredstva [4,5], veštačka pljuvačka [6,7], ovlaživači usta [8], kao i ispijanje veće količine vode i žvakanje tvrde hrane i žvakaćih guma bez šećera, te u novije vreme i akupunktura [9]. Pritom se preporučivala, uz lekarsku saglasnost, zamenjena ili potpuno isključenje lekova čije korišćenje uzrokuje kserostomiju, zabrana pušenja i konzumiranja alkohola, te ovlaživanje vazduha u prostorijama i potencira-

nje disanja na nos [1–3]. Akcenat je stavljen na pravilno održavanje oralne higijene, koje se sastoji od redovnog korišćenja paste za zube s fluorom i redovnih kontrola kod stomatologa [1–3]. Kserostomija traje onoliko dugo koliko traje i osnovno oboljenje koje ju je i prouzrokovalo. Međutim, ukoliko se radi o kserostomiji koja je posledica radioterapije glave i vrata, ili o kserostomiji nastaloj posle hirurškog uklanjanja pljuvačnih žlezda, bez obzira na napore u terapijskim postupcima, ishod lečenja takve dugotrajne kserostomije uglavnom je nezadovoljavajući [8].

Laseroterapija (foto-bio-stimulacija, foto-bio-mo-dulacija, *low-level laser therapy* – LLLT) jeste pozitivno stimulisanje ćelija i tkiva laserom [10]. Efekti laseroterapije mahom su fotohemijske prirode (Slika 1), ali stvarni ćelijski mehanizmi koji uslede nakon primene lasera još su uvek nedovoljno objašnjeni [11]. Zahvaljujući izvanrednim karakteristikama laseroterapije – stimulaciji ćelijske regeneracije, poboljšanju mi-



Slika 1. Efekti laserskog zračenja na tkiva
Fig 1. The effects of laser irradiation on tissues

Tabela 1. Etiologija kserostomije
Table 1. Aethiology of xerostomia

Bolesti i infekcije – Sjögrenov sindrom, hepatitis C (HCV): SIDA/HIV, dijabetes, anemije, reumatoidni artritis, sarkoidoza, amiloidoza, Alchajmerova bolest, moždani udar, stres, depresija, <i>parotitis epidemica/Diseases and infections – Sjogren's syndrome, HCVdisease, AIDS/HIV, diabetes mellitus, anemia, rheumatoid arthritis, sarcoidosis, amyloidosis, Alzheimer's disease, stroke, stress, depression, mumps</i>
Korišćenje nekih lekova – antidepresivi, anksiolitici, antiepileptici, antihistaminici, dekongestivi, miorelaksansi, sedativi, diuretici, antiparkinsonici, antiemetici, antidijaroični/Certain medication use – antidepressants, antianxiety agents, antiepileptics, antihistamines, decongestants, myorelaxants, tranquilizers, diuretics, antiparkinson, antiemetics, anti-diarrheals
Oštećenje pljuvačnih žlezda kao posledica radioterapije glave i vrata ili hemoterapije/Damage of the salivary glands due to radiotherapy to the head and neck area or chemotherapy
Urođeni nedostatak (ageneza) pljuvačnih žlezda/Salivary gland agenesis
Hirurško uklanjanje pljuvačnih žlezda/Surgical removal of the salivary glands
Oštećenje nerava glave i vrata/Damage of the head and neck area nerves
Dehidracija - usled povišene temperature, povećanog znojenja, povraćanja, dijareje, opekotina Dehydration - caused by fever, excessive sweating, vomiting, diarrhea, burns
Loše navike - pušenje i žvakanje duvana, pušenje marihuane, alkoholizam, disanje na usta /Bad habits - tobacco use (both smoking and chewing), marijuana use, alcohol intake, breathing through the mouth

krocirkulacije, baktericidnom efektu, analgeziji, te smanjenju nelagodnosti i mentalnog stresa pacijenata [10–18], ona je postala jedan od terapijskih postupaka izbora za lečenje mnogobrojnih oboljenja u stomatologiji i medicini uopšte [12,13]. Zato je i cilj ove naučne studije da prikaže upravo efekte delovanja laseroterapije na lečenje kserostomije.

Materijal i metode

Pretražena je baza podataka Pubmed i selektovani su dosad objavljeni radovi o primeni laseroterapije u lečenju kserostomije, korišćenjem ključnih reči: *low-level laser therapy – LLLT, xerostomia, mouth dryness*.

Rezultati

Dosad je urađeno mnogo naučnih studija u kojima su objavljeni ohrabrujući rezultati primene laseroterapije, kao neinvazivne metode za lečenje pacijenata obolelih od kserostomije [19–24], kako bi im se ublažili subjektivni simptomi i podigao opšti nivo kvaliteta života (**Tabela 2**).

Kod pacijenata obolelih od kserostomije, *Juras* i saradnici [19] preporučuju primenu laseroterapije diodnim laserom *BTL2000* (685; 830 nm) za stimulaciju lučenja pljuvačke iz velikih pljuvačnih žlezda (parotidnih, submandibularnih i sublingvalnih). Pored toga, zaključili su da je laseroterapija tim laserom uticala i na promenu sastava pljuvačke, podižući nivo sIgA. Do sličnih nalaza došli su Lončar i saradnici [20], predlažući primenu laseroterapije diodnim laserom Ga-As (904 nm), energije 29,5 J/cm², za stimulaciju lučenja pljuvačke i moguću sledstvenu regeneraciju tkiva velikih pljuvačnih žlezda.

Poznato je da je *Sjögrenov* sindrom hronično autoimuno oboljenje koje se najčešće javlja u srednjem i starijem dobu, češće kod žena nego kod muškaraca (odnos 9 : 1) [21,22]. Karakterišu ga promene na plju-

Tabela 2. Uticaj laseroterapije na lečenje kserostomije (pregled literature)

Table 2. The effects of low-level laser therapy on xerostomia (literature review)

Autor i godina publikacije Author and year of publication	Vrsta lasera Type of laser system	Rezultati naučnih studija Results/Findings
Juras DV. i sar. 2010. (17) <i>Juras DV. et al. 2010. (17)</i>	diodni. BTL2000 (685; 830 nm) <i>diode, BTL2000 (685; 830 nm)</i>	Laseroterapija stimuliše lučenje pljuvačke i utiče na promenu njenog antimikrobnog sastava (povećanje nivoa sIgA)/ <i>Laser therapy stimulates production of saliva with better antimicrobial characteristics (increase in sIgA)</i>
Lončar B. i sar. 2010. (18) <i>Lončar B. et al. 2010. (18)</i>	Ga-As (904 nm) <i>Ga-As (904 nm)</i>	Laseroterapija stimuliše lučenje pljuvačke i regeneraciju pljuvačnih žlezda <i>Laser therapy stimulates saliva secretion and regeneration of salivary glands</i>
Simoes A. i sar. 2009. (20) <i>Simões A. et al. 2009. (20)</i>	diodni (780 nm) <i>diode (780 nm)</i>	Laseroterapija stimuliše lučenje pljuvačke i smanjuje bol i otok parotidne pljuvačne žlezde kod Sjögrenovog sindroma/ <i>Laser therapy stimulates saliva secretion, reduces parotid salivary gland pain and swelling in Sjogren's syndrome</i>
Simoes A. i sar. 2010. (21) <i>Simões A. et al. 2010. (21)</i>	diodni (660 nm) <i>diode (660 nm)</i>	Laseroterapija stimuliše lučenje pljuvačke <i>Laser therapy stimulates secretion of saliva</i>
Campos L. i sar. 2009. (22) <i>Campos L. et al. 2009. (22)</i>	diodni (660 nm) <i>diode (660 nm)</i>	Laseroterapija stimuliše lučenje pljuvačke i smanjuje bol nastao radioterapijom glave i vrata/ <i>Laser therapy stimulates secretion of saliva and reduces pain caused by radiotherapy to the head and neck area</i>
Takeda Y. i sar. 1988. (24) <i>Takeda Y. et al. 1988. (24)</i>	Ga-As laser <i>Ga-As laser</i>	Laseroterapija podstiče ubrzanu mitozu epitelnih ćelija izvodnih kanala pljuvačnih žlezda <i>Laser therapy increases mitoses of the salivary duct epithelial cells</i>
Onizawa K. i sar. 2009. (25) <i>Onizawa K. et al. 2009. (25)</i>	Ga-Al-As <i>Ga-Al-As</i>	Laseroterapija podstiče proliferaciju ćelija Par-C10, te podstiče lučenje anti-apoptoznih proteina/ <i>Laser therapy increases Par-C10 cell proliferation and expression of anti-apoptosis proteins</i>
Simoes A. i sar. 2008. (26) <i>Simões A. et al. 2008. (26)</i>	diodni (808 nm) <i>diode (808 nm)</i>	Laseroterapija stimuliše dotok izlučene pljuvačke/ <i>Laser therapy stimulates salivary flow rate</i>
Simoes A. i sar. 2010. (27) <i>Simões A. et al. 2010. (27)</i>	diodni (660 nm) <i>diode (660 nm)</i>	Laseroterapija smanjuje nivo katalaze u submandibularnim žlezdama/ <i>Laser therapy decreases catalase activity in diabetic rats submandibular glands</i>
Plavnik LM. i sar. 2003. (28) <i>Plavnik LM. et al. 2003. (28)</i>	He-Ne <i>He-Ne</i>	Laseroterapija povećava lučenje pljuvačke submandibularnih žlezda, te utiče na sintezu proteina pljuvačke/ <i>Laser therapy changes protein synthesis and secretion of submandibular glands</i>
Simoes A. i sar. 2009. (29) <i>Simões A. et al. 2009. (29)</i>	diodni (660 nm) <i>diode (660 nm)</i>	Laseroterapija utiče na promenu enzimske aktivnosti pljuvačke (smanjuje nivo katalaze) <i>Laser therapy changes enzymatic activity of saliva (reduces level of catalase)</i>
Simoes A. i sar. 2009. (30) <i>Simões A. et al. 2009. (30)</i>	diodni (808 nm) <i>diode (808 nm)</i>	Laseroterapija povećava količinu ukupnih proteina pljuvačke/ <i>Laser therapy increases total protein concentration of the saliva</i>

vačnim žlezdama što izazivaju smanjenje lučenja pljuvačke (hiposalivaciju) pa sledstveno tome i kserostomiju [21]. Kserostomija kod pacijenata sa *Sjögrenovim* sindromom tretirana je laseroterapijom velikih pljuvačnih žlezda, i to diodnim laserom (780 nm), energije 3,8 J/cm², čime su ublaženi simptomi kserostomije i smanjen bol i otok parotidnih pljuvačnih žlezda, te

je to znatno doprinelo poboljšanju kvaliteta života pacijenata obolelih od *Sjögrenovog* sindroma [22].

Primena laseroterapije pokazala se delotvornom i u ublažavanju simptoma kserostomije nastale kao uobičajena posledica radioterapije glave i vrata [23–25]. U kliničkim studijama, *Simões* i saradnici te *Campos* i saradnici [23,24] demonstrirali su uspešnu primenu laseroterapije diodnim (660 nm) laserom, energije 6 J/cm², u lokalnoj profilaksi. Takođe su ukazali i na značaj ponovljenih iradijacija laseroterapijom za uspešnost ishoda terapije kserostomije [23,24].

Dokazano je da primena laseroterapije utiče i na ubrzanje mitoze epitelnih ćelija izvodnih kanala pljuvačnih žlezda, jer se pospešuje njihova regeneracija [26,27]. Takođe, ima potvrda da laseroterapija utiče na stimulaciju dotoka pljuvačke [28], promenu enzimske aktivnosti pljuvačke i njenog sastava očitovanog u sniženju nivoa peroksidaze i katalaze, te povećanoj količini ukupnih proteina u pljuvački nakon laseroterapije [28–32].

Diskusija

Laseroterapija se, kao neinvazivna metoda, proučava poslednjih tridesetak godina. Dosad je ovaj terapijski postupak opisan kao superiorniji od drugih, konvencionalnih vidova terapije, te se s velikom uspešnošću primenjuje u raznim granama medicine i stomatologije [33]. Između ostalog, laseroterapija se pokazala uspešnom i kao terapijska metoda za zbrinjavanje simptoma kserostomije [19–32]. Poseban akcent stavljen je na uspešniji ishod terapijskog zbrinjavanja kserostomije posle više uzastopno ponovljenih tretmana laseroterapijom nego u pojedinačnom tretmanu [20,23,24]. Međutim, prilikom donošenja ovakvog zaključka mora se u obzir uzeti i činjenica o ograničenom broju dosad objavljenih naučnih radova na tu temu, što otežava donošenje univerzalnog zaključka o primeni laseroterapije kod kserostomije. U dosad objavljenim *in vivo* istraživanjima, autori su uglavnom upoređivali rezultate dobijene primenom laseroterapije s rezultatima kontrolnih (nezračenih, netretiranih) uzoraka [29–32], donoseći tako zaključke o uspešnosti primene laseroterapije. Naime, u kliničkim studijama uglavnom su očitavani, upoređivani i interpretirani rezultati s početka, tokom i nakon tretmana laseroterapijom [22–24]. Uglavnom se radi o studijama rađenim na malom broju pacijenata ili o prikazu slučaja [22–24]. U idealnim uslovima bilo bi, ipak, neophodno osmisliti komparativne *in vivo*, a po-

sebno kliničke studije, koje će u isto vreme porediti efekte laseroterapije s konvencionalnim, dosad primenivanim načinima zbrinjavanja kserostomije (npr. laseroterapija *versus* sijalogogna sredstva). Na taj bi se način uporedili vidovi terapije kserostomije istovremeno, i na istim pacijentima, što bi uveliko unapredilo ranije naveden zaključak. Pregledom literature, pronađen je samo jedan takav naučni rad, koji komparira efekte Ga-As (904 nm) laseroterapije s efektima tretmana konvencionalnim hemijskim stimulatorom lučenja pljuvačke – dvopostotnom limunskom kiselinom [20]. U toj kliničkoj studiji komparirani su rezultati s početka i kraja tretmana laseroterapijom, i s početka i kraja tretmana dvopostotnom limunskom kiselinom, deset dana zaredom. Dobijeni rezultati sugerisali su ne samo veću efikasnost laseroterapije na povećanu stimulaciju sekrecije pljuvačke, u poređenju s dvopostotnom limunskom kiselinom, nego i na značaj ponovljenih iradijacija na regeneraciju pljuvačnih žlezda i opšti ishod lečenja laseroterapijom [20]. Naime, rezultati lečenja laseroterapijom pri ponovljenim tretmanima linearno su rasli [20].

Poseban problem pri donošenju definitivnog zaključka, pored navedenog, jeste i činjenica da su u citiranim studijama [19–32] korišćeni laserski sistemi različitih talasnih dužina i različitog raspona energije (3,8–29,5 J/cm²). Svaka studija rađena je i s jedinstvenom shemom apliciranja lasera (mesto apliciranja, vremenski interval iradijacije, način apliciranja – direktno/indirektno). Zato su potrebne dodatne *in vitro*, *in vivo*, a naročito dobro osmišljene i izvedene kliničke studije, s većim brojem pacijenata uključenih u istraživanje i s različitim kombinacijama apliciranih iradijacijskih parametara (energije, frekvencije, vremena trajanja iradijacije...), koji bi stvorili veću mogućnost da se donese jedinstven zaključak o optimalnom setu laserskih parametara potrebnih za postizanje najboljih rezultata u tretiranju kserostomije. Takođe bi u donošenju jedinstvenog zaključka pomogle i kliničke studije tokom dužeg perioda, te s mogućnošću analize placebo efekta laseroterapije.

Zaključak

Do danas, sva dostupna literatura sugerise sigurnu i uspešnu primenu laseroterapije u lečenju kserostomije. Dodatne *in vitro*, *in vivo* i kliničke studije neophodne su kako bi se pak precizno definisala idealna kombinacija laserskih parametara da se dobiju optimalni rezultati u lečenju kserostomije laseroterapijom.

Literatura

1. Daniels TE. Evaluation, differential diagnosis, and treatment of xerostomia. *J Rheumatol Suppl.* 2000;61:6-10.
2. Guggenheimer J, Moore PA. Xerostomia: etiology, recognition and treatment. *J Am Dent Assoc.* 2003;134:61-9.
3. Cassolato SF, Turnbull RS. Xerostomia: clinical aspects and treatment. *Gerodontology.* 2003;20:64-77.
4. Nusair S, Rubinow A. The use of oral pilocarpine in xerostomia and Sjögren's syndrome. *Semin Arthritis Rheum.* 1999;28:360-7.
5. Miyawaki S, Nishiyama S, Matoba K. Efficacy of low-dose prednisolone maintenance for saliva production and serological abnormalities in patients with primary Sjögren's syndrome. *Intern Med.* 1999;38:938-43.
6. Levine MJ, Aguirre A, Hatton MN, Tabak LA. Artificial salivas: present and future. *J Dent Res.* 1987;66:693-8.
7. Andersson G, Johansson G, Attstrom R, Edwardsson S, Glantz PO, Larsson K. Comparison of the effect of the linseed extract Sallinum and a methyl cellulose preparation on the symptoms of dry mouth. *Gerodontology.* 1995;12:12-7.

8. Rhodus NL, Bereuter J. Clinical evaluation of a commercially available oral moisturizer in relieving signs and symptoms of xerostomia in postirradiation head and neck cancer patients and patients with Sjögren's syndrome. *J Otolaryngol.* 2000;29:28-34.
9. Simcock R, Jenkins V. Acupuncture and xerostomia. *Acupunct Med.* 2010;28:167-8.
10. Aoki A, Aleksic V, Ishikawa I, Izumi Y. Biologic effects of low-level Er:YAG laser. *J Jap Soc Laser Surg Med.* 2011;32:64-70.
11. Pavlič V. Mehanizam dejstva nisko-energetske Er:YAG laserske iradijacije na proliferaciju osteoblasta. *Scripta Med* 2010;41:97-9.
12. Pavlic V. Foto-bio-modulacijski efekti Er:YAG laserske iradijacije na osteoblaste. *Stomatolog.* 2010;16:30-2.
13. Matic M, Lazetic B, Poljacki M, Duran V, Ivkov-Simic M. Low level laser irradiation and its effect on repair processes in the skin. *Med Pregl.* 2003;56:137-41.
14. Kreisler M, Christoffers AB, Willershausen B, d'Hoedt B. Effect of low-level GaAlAs laser irradiation on the proliferation rate of human periodontal ligament fibroblasts: an in vitro study. *J Clin Periodontol.* 2003;30:353-8.
15. Aleksic V, Aoki A, Iwasaki K, Takasaki AA, Wang CY, Abiko Y, et al. Low-level Er:YAG laser irradiation enhances osteoblast proliferation through activation of MAPK/ERK. *Lasers Med Sci.* 2010;25:559-69.
16. Kreisler MB, Haj HA, Noroozi N, Willershausen B. Efficacy of low-level laser therapy in reducing post-operative pain after endodontic surgery: a randomized double blind clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004;33:38-41.
17. Takac S, Stojanovic S. Diagnostic and biostimulating lasers. *Med Pregl.* 1998;51:245-9.
18. Ando Y, Aoki A, Watanabe H, Ishikawa I. Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. *Lasers Surg Med.* 1996;19:190-200.
19. Juras DV, Lukac J, Cekic-Arambasin A, Vidovic A, Canjuga I, Sikora M, et al. Effects of low-level laser treatment on mouth dryness. *Coll Antropol.* 2010;34:1039-43.
20. Loncar B, Mravak Stipetic M, Baricevic M, Risovic D. The effect of low-level laser therapy on salivary glands in patients with xerostomia. *Photomed Laser Surg.* 2010;25:171-5.
21. Al-Hashimi I. The management of Sjögren's syndrome in dental practice. *J Am Dent Assoc.* 2001;132:1409-17.
22. Simões A, Platero MD, Campos L, Aranha AC, Eduardo Cde P, Nicolau J. Laser as a therapy for dry mouth symptoms in a patient with Sjögren's syndrome: a case report. *Spec Care Dentist.* 2009;29:134-7.
23. Simões A, de Campos L, de Souza DN, de Matos JA, Freitas PM, Nicolau J. Laser phototherapy as topical prophylaxis against radiation-induced xerostomia. *Photomed Laser Surg.* 2010;28:357-63.
24. Campos L, Simões A, Sá PH, Eduardo C de P. Improvement in quality of life of an oncological patient by laser phototherapy. *Photomed Laser Surg.* 2009;27:371-4.
25. de Castro G Jr, Guindalini RS. Supportive care in head and neck oncology. *Curr Opin Oncol.* 2010;22:221-5.
26. Takeda Y. Irradiation effect of low-energy laser on rat submandibular salivary gland. *J Oral Pathol.* 1988;17:91-4.
27. Onizawa K, Muramatsu T, Matsuki M, Ohta K, Matsuza-ka K, Oda Y, et al. Low-level (gallium-aluminium-arsenide) laser irradiation of Par-C10 cells and acinar cells of rat parotid gland. *Lasers Med Sci.* 2009;24:155-61.
28. Simões A, Nicolau J, de Souza DN, Ferreira LS, de Paula Eduardo C, Apel C, et al. Effect of defocused infrared diode laser on salivary flow rate and some salivary parameters of rats. *Clin Oral Invest.* 2008;12:25-30.
29. Simões A, Nogueira FN, Eduardo CD, Nicolau J. Diode laser decreases the activity of catalase of submandibular glands of diabetic rats. *Photomed Laser Surg.* 2010;28:91-5.
30. Plavnik LM, de Crosa ME, Malberti AI. Effect of low-power radiation (helium/neon) upon submandibular glands. *J Clin Laser Med Surg.* 2003;21:219-25.
31. Simões A, Ganzerla E, Yamaguti PM, de Paula Eduardo C, Nicolau J. Effect of diode laser on enzymatic activity of parotid glands of diabetic rats. *Lasers Med Sci.* 2009;24:591-6.
32. Simões A, Siqueira WL, Lamers ML, Santos MF, Eduardo Cde P, Nicolau J. Laser phototherapy effect on protein metabolism parameters of rat salivary glands. *Lasers Med Sci.* 2009;24:202-8.
33. Sun G, Tunér J. Low-level laser therapy in dentistry. *Dent Clin North Am.* 2004;48:1061-76.

Summary

Introduction

Xerostomia is a subjective complaint of mouth/oral dryness, caused by a reduction in normal salivary secretion due to different causes. Even though there are many available treatment modalities to enhance salivary flow, the therapy often remains unsatisfactory. The low-level laser therapy (low-level laser irradiation, photo-bio-modulation) has been extensively used as a new, non-invasive approach and advantageous tool for reduction of xerostomia. Therefore, the aim of this study is to give a systematic overview on the effects of low-level laser therapy on xerostomia.

Material and Methods

A systematic review of published articles in PubMed database was carried out using keywords: "low-level laser therapy", "xerostomia", "mouth dryness".

Key words: Laser Therapy, Low-Level; Xerostomia; Sjogren's Syndrome; Treatment Outcome; Salivation

Rad je primljen 10. II 2011.

Prihvaćen za štampu 20. VII 2011.

BIBLID.0025-8105:(2012):LXV:5-6:247-250.

Results

In all published articles, which were considered adequate for this overview, positive effects of low-level laser therapy were reported. Low-level laser therapy could significantly enhance salivary secretion and improve antimicrobial characteristics of secreted saliva (increased level of secretory immunoglobulin A; sIgA). Furthermore, low-level laser therapy could improve salivary flow and regeneration of salivary duct epithelial cells.

Conclusion

The current literature suggests that low-level laser therapy can be safely and effectively used as an advanced treatment modality for reduction of xerostomia. Further in vivo, in vitro and clinical studies using different irradiation parameters are suggested to determine the best laser parameters to be used.