

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА В И ОКОЛО
ТИТАНИЕВИ ИМПЛАНТАТИ ПО ВРЕМЕ НА ИРАДИАЦИЯ С
ER:YAG ЛАЗЕР (ЛАБОРАТОРНО ИЗСЛЕДВАНЕ)**

Иван Начков*, Пламен Загорчев, Мария Денчева***,
Никола Стаменов*, Георги Томов***

* Катедра „Пародонтология и ЗОЛ“, ФДМ-Пловдив, МУ – Пловдив

** Катедра Медицинска физика и биофизика на ФФ,МУ-Пловдив

*** Катедра Образна и орална диагностика на ФДМ,МУ-София

**DISTRIBUTION OF THE TEMPERATURE INSIDE AND AROUND
TITANIUM IMPLANTS DURING IRRADIATION WITH ER:YAG
LASER (LABORATORY ANALYSIS)**

Ivan Nachkov, Plamen Zagorchev**, Maria Dencheva,
Nikola Stamenov*, Georgi Tomov***

*Department of Periodontology and oral diseases, Faculty of dental
medicine, Medical University-Plovdiv

**Department of Medical physics and biophysics, Faculty of
pharmacology, Medical University-Plovdiv

***Department of imaging and oral diagnostics, Faculty of dental medicine,
Medical University-Sofia

Abstract: Aim: The aim of the research is to establish the changes in the temperature inside and around intraosseous titanium implants during irradiation with Er:YAG/2940nm/laser. Thermal camera with high resolution was used to visualize the thermal effects. **Material and methods:** Two kinds of intraosseous implants were used – *bicortical* (with smooth surface) and conventional (with rough surface). **Results:** The temperature inside and around the implants was between 28,1 and 29,0°C. These changes in the temperature are physiological which leads to the conclusion that there could be no overheating of the implant surface during laser assisted therapy of periimplantitis with Er:YAG laser.

Keywords: implant, temperature, Er:YAG laser, titanium, irradiation

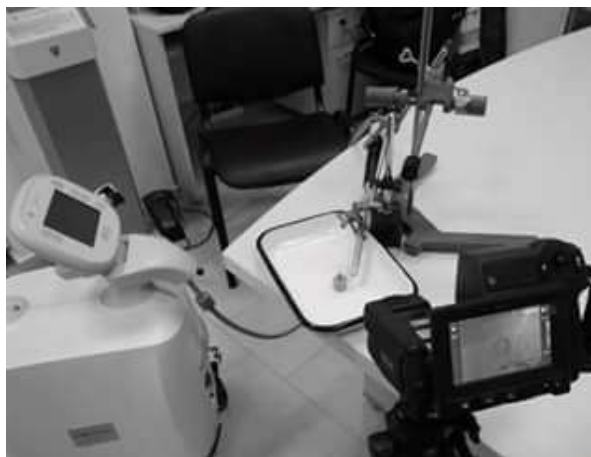
Въведение: В последните години са предложени няколко схеми за поддържане и терапевтични стратегии (в т.ч. механични, химични) (Heitz-Mayfield, 2004) за лечение на периимплантатната инфекция (Mombelli, 1992), (Schou, 2004). За почистване и деконтаминация на имплантатни повърхности се използват механични инструменти (кюрети, ултразвук) и от неотдавна диодни лазери. Тези средства обаче се считат за неподходящи, защото могат да увредят синтерованата титанова повърхност на имплантата. В специализираната литература се появиха съобщения за използването на Er:YAG лазери за деконтаминация на

имплантатната повърхност, без нейното покритие да бъде модифицирано.

Твърдетелният ER:YAG лазер с емисия в средния инфрачервен спектър се откроява с основни предимства - лъчение съвпадащо с абсорбционния максимум на водата (Meyle, 2012); бактерициден ефект (Akiyama, 2011), (Aoki, 2003) и фототермичен ефект. ER:YAG лазерът генерира по-малко количество топлина от диодния лазер в съседните на имплантата костни тъкани, предимно ги деконтаминира, като причинява денатурация на протеините (Efeoglu, 2008). Лъчението осигурява бактерициден ефект срещу пародонтопатогенните бактерии, редуция на липополизахариди и патогенния потенциал на бактериалния биофилм. Множеството реакции за образуване на този филм върху имплантатната повърхност включват серия от възпалителни процеси, първоначално в меките тъкани, които впоследствие могат да прогресират и да доведат до загуба на костен атачмънт. Наличието на бактерии върху имплантатната повърхност може да доведе до възпаление на периферната лигавица, и, ако не се лекува, то може да доведе до постепенно разрушаване на поддържащата алвеоларна кост, т.е. до състояние на периимплантит.

Цел: Целта на това проучване е в реално време да се установят температурните промени в и около интраосалните титанови имплантати при обработка с Er:YAG/2940nm/ лазер. Топлинните ефекти се заснеха с термокамера с висока резолюция.

Материал и методи: За целта се използваха два вида интраосални имплантата - бикортикален(с гладка повърхност) и стандартен(с награвена повърхност), които се фиксираха в силиконови блокчета. На различно разстояние - 1,3 и 5 мм, се фиксира ръкохватката на ER:YAG лазера чрез специално конструирана за целта стойка. (Фиг. 1) Използва се сапфирен крайник тип чийзъл. Имплантите последователно бяха облъчени в продължение на 5 минути при фабричен режим на работа: Periodontal pocket debridement(6.80W;400mJ;17Hz) и Granulation tissue ablation(1.50W;50mJ;30Hz). Резултатите бяха заснети в реално време с помощта на термокамера Flir T620 (Швеция). Тя се характеризира с висока температурна чувствителност - $<0.04^{\circ}\text{C}@30^{\circ}\text{C}$; температурен диапазон : -40°F до 1202°F (-40°C до 650°C) с $\pm 2\%$ или 2°C точност; инфрачервена резолюция - 640×480 пиксела ($307,200$ пиксела) (Фиг. 2).



Фиг.1. Лабораторна постановка - заснемане в реално време на разстоянието между сапфирения тип и имплантата.



Фиг. 2. Точно фиксиране на температурното разпределение по време на лазерна ирадиация с ER:YAG лазер

Резултати: Заснетото в реално време температурно разпределение в тялото на титаниевия имплантат и около него показва стойности между 28,1 и 29,0°C. (Фиг. 3) Тези промени са в границите на физиологичния топлинен диапазон, което не би довело до екстремно прегряване на имплататния интерфейс при лазерно асистирания терапия на перимплантит с ER:YAG лазер.



Фиг. 3. Визуализиране на температурното разпределение в реално време. Топлинните диапазони са отбелязани в различен цвят.

Обсъждане: Екстремното повишаване на температурата в имплантатното тяло неминуемо ще доведе до повишаване температурата на интраосалните имплантати и биологичните тъкани около тях, което е естествен процес на топлоотдаването. Загряването на костната тъкан над биологичния лимит от 47 °C за една минута, води до некротични изменения, които причиняват последващо отхвърляне на винтовия имплантат. Включването на различни видове лазери в лечебния протокол на пери-имплантит трябва да се съобрази с температурните феномени по време на ирадиация.

Изводи: Физико-биологичните параметри при дължина на вълната 2940 nm осигуряват оптимални физиологични условия на тъканите около имплантата. Положителните ефекти се допълват от възможността да се интервенира на дефокусиран и безконтактен режим. Дизайнът на типовете накрайници (чийзъл,микротип-200µm или 1300µm) позволява адаптиране субгингивално при консервативните и хирургичните техники за лечение на периимплантит.

БИБЛИОГРАФИЯ:

1. Akiyama F, Aoki A, Miura-Uchiyama M, Sasaki KM, Ichinose S, Umeda M, et al. In vitro studies of the ablation mechanism of periodontopathic bacteria and decontamination effect on periodontally diseased root surfaces by erbium:yttrium-aluminum-garnet laser. *Lasers Med Sci.* 2011;26(2):193-204.
2. Aoki A, Watanabe H, Namiki T, et al. Periodontal soft tissue management with a high pulse rate Er:YAG laser. *Int Con Series* 1248.2003:367-369
3. Efeoglu E, Eyyupoglu GT. Treatment of Peri-implantitis Lesions with Laser-assisted Therapy and a Minimally Invasive Approach: A Case Report. *The Journal of Oral Laser Applications*, 2008, 8(2):109-116.
4. Heitz-Mayfield LJ, Lang, NP. Antimicrobial Treatment of peri-implant diseases. *Int Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2004, 19 (7):128-139.
5. Meyle, J. Mechanical, chemical and laser treatments of the implant surface in the presence of marginal bone loss around implants. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5:71-81.
6. Mombelli A, Lang NP. Anti-microbial treatment of peri-implant infections. *Clin Oral Implants Res.* 1992, (4)3: 162–168.
7. Schou S, Berglundh T, Lang NP. Surgical Treatment of peri-implantitis, *Int J of Oral & Maxillofacial Implants.* 2004, 19:140-149.

Кореспондиращ автор:

Д-р Иван Венков Начков

Пловдив, 4000

Бул. "Христо Ботев" 3

ФДМ, Катедра Пародонтология и ЗОЛ

Тел. 0898883824; e-mail: *iv_nachkov@yahoo.com*