Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

CC BY

doi: 10.14295/bds.2017.v20i4.1530

EDITORIAL

3RD SYMPOSIUM OF LASERS IN DENTISTRY

Once again, the use of lasers in Dentistry was under discussion on the Annual Meeting of the Brazilian Society for Dental Research (SBPqO), Brazilian Division of IADR, the largest scientific research event of Dentistry in Brazil, which was held between 3rd and 6th of September 2017, at Expo Dom Pedro, in Campinas. Professors, researchers, undergraduate and graduate students from various brazilian and international Universities attended this meeting. And the Brazilian Dental Science was chose to summarize this event.

The 3rd Symposium of Lasers in Dentistry occurred during this meeting where researchers debated about the issue based on their experiences including basic research, fundamental theories and the clinical applications of lasers, especially those in the fields of periodontics, oral diseases and restorative dentistry. As coordinator and activator of this symposium we could observe how the interest for this specific topic has been improved. A summary of such discussions is presented below.



Prof. Carlos de Paula Eduardo – Coordinator of the 3nd Symposium of Lasers in Dentistry
School of Dentistry of the University of São Paulo (FOUSP) – São Paulo – SP – Brazil.



Prof. Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves – Activator of the 3nd Symposium of Lasers in Dentistry
Editor-in-Chief - BDS
São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology, São José dos Campos – São José dos Campos – SP – Brazil.

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

LASER IN DENTISTRY

Laser in dentistry should be thought with clinical objective regarding the healthcare of patients in order to improve their quality of life and possibly to simplify the treatments, thus being a high level of knowledge. In the words of Leonardo da Vinci (1452 – 1519): "Simplicity is the ultimate sophistication." Thus, there are surely two milestones for this objective: scientific evidence and tissue biology.

The second important concept is to think about the laser action at three levels: the first is the clinical macroscopic work for direct visualisation of the tissues (with or without optical magnification) through correct vaporisation in order to avoid their carbonisation, in the case of surgical lasers, or to avoid irreversible/undesirable changes at tissue level, in the case of low-power lasers. The second is the research and understanding of the laser action in order to obtain important information on the benefic results of the correct use of laser at cell level. The third is the integrity of the intra-molecular bonds of the tissues, which should be preserved with the correct use of laser at molecular level.

In all cases, laser is a technology serving biology. This concept should prevail in diagnosis, treatment and therapeutic evolution. For this, it is important to understand that biological processes are dynamic as small changes can result in major consequences, with the practitioner correctly using laser according to scientifically proven biological protocols in order to ensure the patient's homeostasis, which is the balance of the immune-inflammatory system.

The bactericidal and immune-modulating effects of laser provide good grounds which corroborate the words of Edmund Beecher Wilson (1856-1939), *"the key to all ultimate biological problems must, in the last analysis, be sought in the cell"*, a concept correlating not only with the principle of Hippocrates (460 BC - 370 AD), "First, do not harm", but also with the idea of the architect Ludwig Mies van der Rohe, "less is more".

Finally, laser should improve with the advent of new abilities and produce new kinds of knowledge in terms of future perspectives. However, there will be challenges: this approach should be traditional and innovative, generate excellence and be egalitarian, and at the same time, be regional and global.

All these concepts have, ultimately, to combine knowledge with seriousness, ideas, imagination and creativity.

1. Karu T, Pyatibrat L, Kalendo G. Irradiation with He-Ne laser increases ATP level in cells cultivated in vitro. J Photochem Photobiol B. 1995 Mar;27(3):219-23.
2. Schubert MM, Eduardo FP, Guthrie KA, Franquin JC, Bensadoun RJ, Migliorati CA, et al. A phase III randomized double-blind placebo-controlled clinical trial to determine the efficacy of low level laser therapy for the prevention of oral mucositis in patients undergoing hematopoietic cell transplantation. Support Care Cancer. 2007 Oct;15(10):1145-54.
3. Engel KW, Khan I, Arany PR. Cell lineage responses to photobiomodulation therapy. J Biophotonics. 2016 Dec;9(11-12):1148-1156. doi: 10.1002/jbio.201600025.
4. Higuera J, Espinoza AD, Contreras Marino S. Effect of 940 nm Gallium Arsenide Laser on dental hard tissues temperature propagation. Braz Dent Sci. 2015;18 (4):104-10. Doi: 10.14295/bds.2015.v18i4.1208



Javier Higuera
Professor Associate of the School of Dentistry
Universidad Argentina John F. Kennedy
Buenos Aires – Argentina

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

CERVICAL DENTINAL HYPERSENSITIVITY WITH LOW AND HIGH POWER LASERS: RESEARCH AND CLINIC

With the development of preventive policies and health promotion, Dentistry has evolved towards the implementation of conservative procedures, determining a philosophy of minimal intervention. Similarly, the latest national oral health survey confirms that Brazil is not yet free of caries, but has reduced its rates considerably. Added to a more conservative dentistry and the reduction of caries rates, it can be observed the aging of the population and the increase in life expectancy of people who, over the last years, have changed their eating habits, have higher psychological stress and expectations [1].

All these facts contributed to the increase in the prevalence of non-carious cervical lesions (LCNC). These lesions are characterized by the loss of dental structure in the cervical third, at the level of the cement-enamel junction that may involve both the coronal and the radicular portion. Tension, chemical degradation and friction form a triad of the multifactorial aspects of these lesions [2].

There is a direct correlation between LCNC and dentin hypersensitivity (HD). HD is the first clinical sign of active LCNC. It is reported as a brief and acute pain arising from exposed dentin in response to typical thermal, volatile, tactile, osmotic or chemical stimuli and which can not be attributed to any other form of dental defect or disease [2].

In 2014, Scaramucci et al. [3] showed a prevalence of 46% among patients from the clinics of FOUSP. Earlier this year, another study from the same group showed a prevalence of 67.8% of LCNC and 51.7% of HD. Yoshizaki et al. 2017 [4] showed, more recently, a high prevalence of non carious cervical lesions and dentin hypersensitivity.

Unfortunately, there is no ideal treatment for HD pain control. Grossman in 1935 [5] showed some characteristics of an ideal desensitizer and these characteristics remain present these days: not to irritate the pulp, painless to the application, easy to handle, effective for a long period, not to cause staining. In view of these characteristics, and knowing that there are two treatment strategies for the control of HD pain (neural agents and blocking agents), the current scenario allows us to cite lasers as an innovative, conservative, reproducible and effective alternative to pain control of HD [6].

Therefore, it should be remembered that laser dentin desensitization has focused on two approaches: low power lasers and high power lasers. Among the various equipment used, dentine desensitization with lasers will depend on the wavelength, power, repetition rate, energy density, dose per point, time and frequency of irradiation, as well as on the methods used to determine pain [6].

In view of the positive responses of the patients treated at LELO-FOUSP, it motivates us to carry out new research in the search for more indicated wavelengths, safe protocols and more effective therapies over time. From 2010 to 2017 a clinical protocol was performed in which it was observed that low and high power lasers are indicated for the control of HD pain when used with correct irradiation parameters. During the first 6 months of clinical follow-up, the results were satisfactory. At the end (18 months) patients returned with pain levels not yet similar to the initial ones. For the low power lasers: differentiating in high and low dosage, the results were similar. The combination of low/high power lasers or desensitizing agents showed promising results [7,8].

The mechanism by which the low-power laser exerts its effects in decreasing the pain

symptomatology is based on the stimulation of the nerve cells, more specifically, the Na+/K+ pump on the cell membrane, blocking the depolarization of the afferent C-fibers. There is also evidence that the low power laser assists in the formation of reactional dentin.

High-power lasers have been used to occlude dentinal tubules through the process of dentin surface melting and resolidification. It stands out the Nd:YAG laser. Dentin irradiation with Nd:YAG laser melts the structure of the hydroxyapatite, which, upon cooling, re-solidifies to form larger hydroxyapatite crystals than the initial structure [9]. Other high-power lasers, such as CO2 laser, determine significant changes in the dentin substrate and assist in the treatment of HD. Changes include occlusion and narrowing of the dentinal tubules decreasing dentin permeability with positive clinical results in the literature [10]. Although they have high water absorption and hydroxyapatite and are indicated for the ablation of hard dental tissue, the Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers are the most recently used devices in the treatment of HD with promising results when used with protocols below of the ablation threshold [11].

Knowing that there are two distinct strategies in the treatment of HD, a suggestion of protocols can be proposed: the simultaneous use of equipment and products that can cover the two fronts of treatment. In this way, a low power laser can be used in association with high power laser or some desensitizing agent.

However, it is necessary to emphasize that the factors predisposing to LCNC and, consequently, HD, should be removed, regardless of the treatment strategy to be instituted. As a conclusion, both low and high power laser treatment is a conservative and appropriate option for the treatment of HD, provided that correct protocols based on scientific evidence are used. The combination of safe and scientifically based protocols associated with post-irradiation patient responses is critical to successful treatment.

REFERENCES

1. Aranha, ACC. Hipersensibilidade dentinária e lesões cervicais não cariosas causas, etiologia e prevalência. Revista ABO. 2009;17:5-9.
2. Soares PV, Grippo JO. Noncarious cervical lesions and cervical dentin hypersensitivity. Etiology, Diagnosis and treatment. Chicago: Quintessence; 2017.
3. Scaramucci T, de Almeida Anfe TE, da Silva Ferreira S, Frias AC, Sobral MA. Investigation of the prevalence, clinical features, and risk factors of dentin hypersensitivity in a selected Brazilian population. Clin Oral Investig. 2014;18(2):651-7.
4. Yoshizaki KT, Francisconi-Dos-Rios LF, Sobral MA, Aranha AC, Mendes FM, Scaramucci T. Clinical features and factors associated with non-carious cervical lesions and dentin hypersensitivity. J Oral Rehabil. 2017 Feb;44(2):112-118.
5. Grossman LI. A systematic method for the treatment of hypersensitivity dentin. J Am Dent Assoc. 1935;22:592-602.
6. Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. J Clin Periodontol. 2000; 27(10):715-21.
7. Lopes AL, Aranha ACC. Comparative evaluation of the effects of the Nd:YAG laser and a desensitizer agent on the treatment of dentin hypersensitivity. A clinical study. Photomed Laser Surg. 2013;31(3):132-8.
8. Lopes AO, de Paula Eduardo C, Aranha ACC. Evaluation of different treatment protocols for dentin hypersensitivity: an 18-month randomized clinical trial. Lasers Med Sci. 2017 Jul;32(5):1023-30.
9. Palazon MT, Scaramucci T, Aranha AC, Prates RA, Lachowski KM, Hanashiro FS, Youssef MN. Immediate and short-term effects of in-office desensitizing treatments for dentinal tubule occlusion Photomed Laser Surg. 2013;31(6):274-82.
10. Romano AC, Aranha AC, Lopes da Silveira B, Baldochi SL, Eduardo CP. Evaluation of carbon dioxide laser irradiation associated with calcium hydroxide in the treatment of dentineal hypersensitivity. A preliminary study. Lasers Med Sci. 2011; 26(1):35-42.
11. Aranha AC, Eduardo CP. Effects of Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers on dentine hypersensitivity. Short-term clinical evaluation. Lasers Med Sci. 2012;27(4):813-8.



Ana Cecilia Aranha
Associate Professor of the Department of Restorative Dentistry of the School of Dentistry of the University of São Paulo
Vice-Coordinator of the Special Laboratory of Lasers in Dentistry (LELO-FOUSP) – São Paulo – SP – Brazil.

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

BIOPHOTONICS AND LASERS SHINING LIGHT INTO DISEASES

Biophotonics is an exciting interdisciplinary research field which studies the interaction of photons with biological structures, imaging and sensing cells and tissues. The interaction of light with matter results in reflection, absorption, scattering or transmission of the beam which can provide us information about the molecular or tissue structure as well as to use the light to treat diseases or undesired conditions. In order to obtain optimal and safe results for the patients, the laser irradiation parameters must be carefully chosen, such as proper wavelength, pulse duration, repetition rate, energy or power densities and exposure time [1]. The reason why there is not a unique irradiation condition for all patients, but a range of energy densities, it is due to inherent characteristics of each patient, such as age, skin and mucosa pigmentation and hydration, collagen content, and general health condition, among others. Since 1992 Biophotonics and lasers research at IPEN – CNEN/SP (Nuclear and Energy Research Institute) is providing to the society a wide range of irradiation protocols for laser applications from fundamental Dental and Medical research to diagnosis, therapy and surgery.

Infrared lasers can be useful in several applications in Dentistry, since they are strongly absorbed by water and hydroxyapatite, two of the main components of the body mineralized tissues, such as enamel, dentine and bone.

Although a remarkable decline in the incidence of dental caries worldwide has been documented, it is still the most prevalent disease during childhood and adolescence in Brazil. On account of the successful widespread professional use of fluoride, lasers have been tested to improve dental enamel properties in order to enhance its resistance to demineralization. We evaluated the effect of combining laser irradiation laser (Nd: YAG ✦ ● 1064 nm ou Er, Cr: YSGG ✦ ● 2780 nm) with fluoride on an enamel microstructure and demineralization by FTRaman and FTIR spectroscopy. Demineralization promoted reduction in organic contents; Nd:YAG laser irradiation promoted loss of carbonate and organic content, while Er,Cr:YSGG did not produce significant changes in the relative band intensities of organic and inorganic contents of the enamel. In lased samples, no effect caused by pH-cycling on enamel was observed. Our group showed that laser treatment and its association with fluoride can interfere with the demineralization dynamics, reducing its effects over the enamel, also in a clinical study [2,3].

The Er,Cr:YSGG laser cuts bone by thermal ablation. In this process, the water molecules of tissue absorb the laser energy, increasing its temperature and the pressure inside the tissue, causing a micro-explosion that removes the material. However, for an efficient and safe application it is necessary to know the exact effects that the laser irradiation promotes into tissue. Infrared Thermography and Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared spectroscopy (ATR-FTIR) techniques were used to characterize natural and irradiated bone showing that irradiation at 3 J/cm^2 promotes an increase in temperature of approximately 100^o C, while 6 J/cm^2 up to 215^o C; 8, 12, and 15 J/cm^2 promoted increased temperature up to 300^o C. The compositional analysis revealed that laser irradiation promotes changes in the carbonate content and affects the intermolecular interaction from mineral part of bone. Moreover, the proportion of organic components (amides) in the bone samples significantly decreased with the increase in energy density, which points out the importance of using the proper energy density in clinical procedures, to avoid undesired thermal or chemical damages to the tissue caused by laser irradiation.

1. Zezell DM, Ana PA, Pereira TM, Correa PR, Velloso W. Heat Generation and transfer on biological tissues due to high-intensity laser irradiation. In Developments in Heat Transfer, Bernardes MAS. (Ed.), InTech. 2011. DOI: 10.5772/21370.
2. Zezell DM, Boari HG, Ana PA, Eduardo Cde P, Powell GL. Nd: YAG laser in caries prevention: A clinical trial. Lasers Surg Med. 2009;41(1):31–5.
3. Ana PA, Tabchoury CP, Cury JA, Zezell DM. Effect of Er, Cr:YSGG laser and professional fluoride application on enamel demineralization and on fluoride retention. Caries Res. 2012;46:441–51.



Denise Maria Zezell
SENIOR RESEARCHER, AND COORDINATOR OF LABORATORY OF BIOPHOTONICS.
Nuclear and Energy Research Institute. National Commission of Nuclear Energy. (IPEN – CNEN/SP) – São Paulo - SP – Brazil.

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

LASER PHOTOTHERAPY IN BONE REPAIR

Bone losses are major problems in many medical and dental specialties and occur due to various physiological or pathological conditions. Various therapeutic techniques are used clinically to promote acceleration and / or improvement of bone repair, including the use of coherent or non-coherent light. We highlight the laser light used for laser phototherapy (LPT). Over the past 20 years, experimental protocols have been proposed for a considerable number of procedures involving bone repair in animals and humans [1-16]. These protocols are now also used as an aid to an efficient repair of mineralized tissues, as LPT accelerates bone repair by directly affecting, in different ways, the new bone formation. It is known that the stimulating effect of IR laser light on bone occurs during the initial phase of proliferation of fibroblasts and osteoblasts, as well as the initial differentiation of mesenchymal cells. Fibroblast proliferation and its increased activity have been previously detected in individuals and cultures of irradiated cells and are responsible for the high concentration of collagen fibers observed in the irradiated bone. Our previous studies indicate that the effective result of LPT is observed when the treatment is performed in the initial stages of repair, when a large cell proliferation occurs [1-16]. Vascular responses to LPT have also been suggested as one of the possible mechanisms responsible for the positive clinical results observed. The possibility of selectively influencing bone formation, controlling both bone quality and quantity, has become a reality due to the technological development of biomaterials and the important evolution in the methods and knowledge of cellular and molecular biology that occurs in these events. LPT is a modern tool that we use in our daily clinical practice. Laser is a new instrument that few dentists use, but in the future, it will be a natural part of our practice. However, the mechanism of the LPT effect is complex, making it difficult to understand. LPT is another treatment option that can be offered to our patients in daily clinical practice.

REFERENCES

1. Pinheiro ALB, Gerbi MEMM. Photoengineering of bone repair processes. Photomed Laser Surg. 2006;24:169-78.
2. Pinheiro ALB, Santos NRS, Oliveira PC, Aciole GT, Ramos TA, Gonzalez TA, et.al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with miniplates: a Raman spectral study on rabbits. Lasers Med Sci. 2013; 28: 513-8.
3. Pinheiro ALB, Santos NRS, Oliveira PC, Aciole GT, Ramos TA, Gonzalez TA, et al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with wire osteosynthesis: a comparative laser fluorescence and Raman spectral study on rabbits. Lasers Med Sci. 2013;28:815-22.
4. Lopes C B, Pacheco MTT, Silveira L, Cangussú MCT, Pinheiro ALB. The effect of the association of near infrared laser therapy, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration on tibial fractures treated with internal rigid fixation: A Raman spectroscopic study. J Biomed Mater Res. 2010;94:1257-63.
5. Pinheiro ALB, Lopes CB, Pacheco MTT, Brugnera A, Zanin FA, Cangussú MC, et al. Raman spectroscopy validation of DIAGNOdent-assisted fluorescence readings on tibial fractures treated with laser phototherapy, BMPs, guided bone regeneration, and miniplates. Photomed Laser Surg. 2010 Oct;28 Suppl 2:S89-97. doi: 10.1089/pho.2009.2674..
6. Lopes CB, Pacheco MTT, Silveira L, Duarte J, Cangussú MC, Pinheiro AL. The effect of the association of NIR laser therapy BMPs, and guided bone regeneration on tibial fractures treated with wire osteosynthesis: Raman spectroscopy study. J Photochem Photobiol B. 2007 Dec 14;89(2-3):125-30..
7. Pinheiro ALB, Aciole GTS, Cangussú MCT, Pacheco MTT, Silveira L. Effects of laser phototherapy on bone defects grafted with mineral trioxide aggregate, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration: a Raman spectroscopic study. J Biomed Mater Res A. 2011 Aug;98(2):212-21. doi: 10.1002/jbm.a.33107.
8. Torres CS, Santos JN, Monteiro JSC, Amorim PG, Pinheiro AL. Does the use of laser photobiomodulation, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration improve the outcome of autologous bone grafts? An in vivo study in a rodent model. Photomed Laser Surg. 2008 Aug;26(4):371-7. doi: 10.1089/pho.2007.2172.

9. Weber JBB, Pinheiro ALB, Oliveira MG, Oliveira FAM, Ramalho LMP. Laser therapy improves healing of bone defects submitted to autogenous bone graft. Photomed Laser Surg. 2006 Feb;24(1):38-44.

10. Soares LGP, Marques AMC, Barbosa AFS, Santos NR, Aciole JMS, Souza CMC. et al. Raman study of the repair of surgical bone defects grafted with biphasic synthetic microgranular HA + β-calcium triphosphate and irradiated or not with λ780 nm laser. Lasers Med Sci. 2014 Sep;29(5):1539-50. doi: 10.1007/s10103-013-1297-2.

11. Pinheiro ALB, Santos NR, Oliveira PC, Aciole GT, Ramos TA, Gonzalez TA, et al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with miniplates: a Raman spectral study on rabbits. Lasers Med Sci. 2013 Feb;28(2):513-8. doi: 10.1007/s10103-012-1096-1.

12. Soares LG, Marques AM, Guarda MG, Aciole JM, Pinheiro AL, Santos JN. Repair of surgical bone defects grafted with hydroxylapatite + β-TCP and irradiated with λ=850 nm LED light. Braz Dent J. 2015 Jan-Feb;26(1):19-25. doi: 10.1590/0103-6440201300055.

13. Soares LG, Marques AM, Guarda MG, Aciole JM, Andrade AS, Pinheiro AL, et al. Raman spectroscopic study of the repair of surgical bone defects grafted or not with biphasic synthetic micro-granular HA + β-calcium triphosphate irradiated or not with λ.850 nm LED light. Lasers Med Sci. 2014 Nov;29(6):1927-36. doi: 10.1007/s10103-014-1601-9.

14. Pinheiro AL, Soares LG, Marques AM, Aciole JM, Souza RA, Silveira L. Raman ratios on the repair of grafted surgical bone defects irradiated or not with laser (λ.780 nm) or LED (λ.850 nm). J Photochem Photobiol B. 2014 Sep 5;138:146-54. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2014.05.022.

15. de Castro IC, Rosa CB, Dos Reis Júnior JA, Moreira LG, Aragão JS, Barbosa AF, et al. Assessment of the use of LED phototherapy on bone defects grafted with hydroxyapatite on rats with iron-deficiency anemia and nonanemic: a Raman spectroscopy analysis. Lasers Med Sci. 2014 Sep;29(5):1607-15. doi: 10.1007/s10103-014-1562-z.

16. Aciole JM, de Castro IC, Soares LG, Barbosa AF, Aciole GT, Silveira L, et al. Assessment of the LED phototherapy on femoral bone defects of ovariectomized rats: a Raman spectral study. Lasers Med Sci. 2014 May;29(3):1269-77. doi: 10.1007/s10103-013-1509-9.



Antonio Luiz Barbosa Pinheiro
Federal University of Bahia – Salvador – BA - Brazil

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

SCIENTIFIC EVIDENCES OF THE USE OF PHOTODYNAMIC THERAPY IN PERIODONTOLOGY

Photodynamic therapy (PDT) has been mostly employed in Periodontology with the aim of promoting the reduction of periodontal microorganisms, mainly as an adjuvant to non-surgical and surgical periodontal treatment, or to the treatment of residual pockets [1]. It consists in the use of photosensitizers compounds activated by light generating oxygen reactive specimens which are cytotoxic to various types of microorganisms. Experimental studies in animals have demonstrated that PDT isolated or associated to mechanical periodontal therapy is able to control the alveolar bone loss, reduce the extension of the inflammatory process and the progression of the periodontal disease, control of the osteoclastogenic activity, regulating the bone metabolism and promoting the reduction of periodontal pathogens in experimental induced periodontitis, both in normal animals [2, 3] and in systematically modified animals [4,5,6]. Regarding clinical studies in humans, some protocols have not demonstrated clinical advantages [1,7] of using PDT as adjutant therapy to non-surgical periodontal treatment, while other protocols have demonstrated clinical advantages [1,8]. Another interesting proposal to the use of PDT is as alternative to the treatment of residual pockets in the therapy of maintenance, avoiding or reducing the excessive abrasion of the dental element and the use of systemic or local antibiotics. The major advantage of using PDT in Periodontology is that it emerges as a low cost adjutant treatment, locally applied in the periodontal tissue, without promoting the undesirable systemic effects as well as the formation of resistant bacterial. Besides, PDT is very effective as adjutant in periodontal treatment of patients that present systemic modifications, which are able to alter the biological response of periodontal tissues, delaying the process of tissue repair or influencing the progression of periodontitis. Among these factors, one can mention diabetes, smoking, use of immunosuppressives and chemotherapy. However, meta-analyses that have evaluated the effect of PDT in the periodontal treatment have presented controversial and non-conclusive results, not being possible to prove the clinical efficacy of this therapy as adjutant or alternative to periodontal treatment. In addition, it must be considered that there is a significant diversity of clinical protocols used by clinical studies in humans, which hindered the comparison of outcomes. Thus, two situations need to be considered in the evaluation of the results of the studies with PDT: the parameters of irradiation of light source (wavelength, power, pre-irradiation time, energetic density, form of application and frequency of application) and the photosensitizers (concentration and characteristics) [1]. Given these facts, we conclude that clinical studies controlled with adequate and patterned parameters need to be performed in order to strengthen the scientific evidences of the use of PDT in the periodontal treatment.

REFERENCES

1. Theodoro LH, Garcia VG, Ervolino E. Efeitos da terapia fotodinâmica na periodontia. Laser em Periodontia: Estado atual. In: Romito GA, Holzhausen M, Saraiva L, Pannuti CA, Villar CC. Estratégias Terapêuticas atuais no manejo da deonça periodontal e peri-implantar. Nova Odessa; Napoleão; 2017. p. 374-87.
2. Garcia VG, Theodoro LH. Terapia fotodinâmica antimicrobiana: modelos animais em doença periodontal. In: Nunez SC, Ribeiro MS, Garcez AS. PDT Terapia fotodinâmica antimicrobiana na odontologia. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. p. 165-79.
3. Garcia VG, Longo M, Gualberto Júnior EC, Bosco AF, Nagata MJ, Ervolino E, et al. Effect of the concentration of phenothiazine photosensitizers in antimicrobial photodynamic therapy on bone loss and the immune inflammatory response of induced periodontitis in rats. J Periodontal Res. 2014 Oct;49(5):584-94. doi: 10.1111/jre.12138.

4. Garcia VG, Fernandes LA, Macarini VC, de Almeida JM, Martins TM, Bosco AF, et al. Treatment of experimental periodontal disease with antimicrobial photodynamic therapy in nicotine-modified rats. J Clin Periodontol. 2011 Dec;38(12):1106-14. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01785.x.

5. Garcia VG, Gualberto Júnior EC, Fernandes LA, Bosco AF, Hitomi Nagata MJ, Casatti CA, et al. Adjunctive antimicrobial photodynamic treatment of experimentally induced periodontitis in rats with ovariectomy. J Periodontol. 2013 Apr;84(4):556-65. doi: 10.1902/jop.2012.120163. Epub 2012 Jun 9.

6. Theodoro LH, Longo M, Novaes VCN, Miessi DMJ, Ferro-Alves M, Ervolino E, et al. Low-level laser and antimicrobial photodynamic therapy on experimental periodontitis in rats submitted to chemotherapy by 5-fluorouracil. Support Care Cancer. 2017 May 9. doi: 10.1007/s00520-017-3738-0. [Epub ahead of print].

7. Theodoro LH, Silva SP, Pires JR, Soares GH, Pontes AE, Zuza EP, et al. Clinical and microbiological effects of photodynamic therapy associated with nonsurgical periodontal treatment. A 6-month follow- Lasers Med Sci. 2012 Jul;27(4):687-93. doi: 10.1007/s10103-011-0942-x.

8. Theodoro LH, Lopes AB, Nuernberg MAA, Cláudio MM, Miessi DMJ, Alves MLF, et al. Comparison of repeated applications of aPDT with amoxicillin and metronidazole in the treatment of chronic periodontitis: a short-term study. J Photochem Photobiol B. 2017 Sep;174:364-9. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2017.08.012.



Leticia Helena Theodoro

Professor of Periodontology, São Paulo State University , Unesp, School of Dentistry, Campus Aracatuba – Araçatuba – SP – Brazil.

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

CC BY

doi: 10.14295/bds.2017.v20i4.1530

EDITORIAL

3º SIMPÓSIO DE LASERS EM ODONTOLOGIA

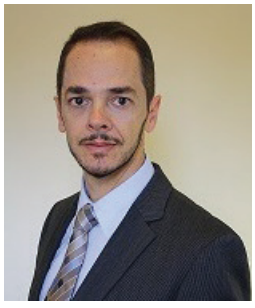
Mais uma vez, o uso de lasers em Odontologia foi discutido na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO), Divisão Brasileira da IADR, o maior evento de pesquisa científica de Odontologia no Brasil, que foi realizado nos dias 3 a 6 de setembro de 2017, na Expo Dom Pedro, em Campinas. Professores, pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação de várias universidades brasileiras e internacionais participaram desta reunião. E a Brazilian Dental Science foi escolhida para divulgar os resultados deste evento.

O 3º Simpósio de Lasers em Odontologia ocorreu durante esta reunião, onde os pesquisadores discutiram sobre a questão com base em suas experiências, incluindo pesquisas básicas, teorias fundamentais e aplicações clínicas dos lasers, especialmente nas áreas de periodontia, doenças orais e odontologia restauradora. Como coordenador e ativador deste simpósio, pudemos observar como o interesse para este tópico específico tem aumentado. Um resumo dessas discussões é apresentado a seguir.



Prof. Titular Carlos de Paula Eduardo - Coordenador do 3º Simpósio de Lasers em Odontologia

Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia (FOUSP) – São Paulo – SP - Brasil



Professor Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves – Ativador 3º Simpósio de Lasers em Odontologia

Editor-in-Chief - BDS

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos.

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

LASER EM ODONTOLOGIA

O laser em odontologia deve ser pensado com o objetivo clínico do atendimento de pacientes, com a finalidade de melhorar a sua qualidade de vida e com a possibilidade do simplificação dos tratamentos, como uma forma de alto grau de conhecimento. Em palavras de Leonardo Da Vinci (1452-1519): "A simplificação é o último grau de sofisticação". Os dois pilares deste objetivo são, por certo, a evidencia científica, e a biologia que rege os tecidos.

Um segundo conceito importante é pensar a ação do laser em 3 níveis: um primeiro nível, o de trabalho clínico macroscópico, de visualização direta dos tecidos (com ou sem magnificação óptica), procurando evitar a carbonização dos tecidos, fazendo uma correta vaporização, no caso de lasers cirúrgicos, ou evitar mudanças irreversíveis ou indesejáveis a o nível tissular, no caso dos lasers de baixa potência. Um segundo nível, o nível da célula, onde as pesquisas e o entendimento da ação do laser nos traz informação importante dos resultados benéficos do correto uso do laser. E um terceiro nível, o nível molecular, onde o laser deve procurar manter a integridade das uniões intramoleculares que conformam os tecidos.

Em todos os casos o laser é uma tecnologia que serve à biologia. Este conceito tem que prevalecer no diagnóstico, tratamento e evolução dos tratamentos. Para isto, é importante compreender que os processos biológicos são dinâmicos, em que pequenas mudanças podem trazer grandes conseqüências, onde o clínico, com a ferramenta laser com protocolos biológicos corretos e comprovados cientificamente, procurará atuar no paciente para realizar a sua homeostase, que é o equilíbrio do sistema imuno inflamatório do paciente.

O efeito bactericida e imuno modulador do laser geram boas bases que encontram respostas nas palavras de Edmund Beecher Wilson (1856-1939), *"a chave para todos os problemas biológicos finais deve ser, em última análise, procurada na célula"*, conceito que se correlaciona com a máxima de Hipócrates (460 aC – 370 aC), "Primeiro, não fazer mal", mas também com a idéia de "menos é mais" do arquiteto Ludwig Mies Van Der Rohe.

Finalmente o laser, no presente, com vistas ao futuro, deve desenvolver novas habilidades e produzir novos tipos de conhecimento. No entanto terá desafios: ser tradicional e inovador, gerar excelência e ser igualitária, uma vez que deve ser regional e global a o mesmo tempo.

Todos esses conceitos têm, em última instância, de combinar o conhecimento, com seriedade, ideias, imaginação e criatividade.

1. Karu T, Pyatibrat L, Kalendo G. Irradiation with He-Ne laser increases ATP level in cells cultivated in vitro. J Photochem Photobiol B. 1995 Mar;27(3):219-23.

2. Schubert MM, Eduardo FP, Guthrie KA, Franquin JC, Bensadoun RJ, Migliorati CA, et al. A phase III randomized double-blind placebo-controlled clinical trial to determine the efficacy of low level laser therapy for the prevention of oral mucositis in patients undergoing hematopoietic cell transplantation. Support Care Cancer. 2007 Oct;15(10):1145-54.

3. Engel KW, Khan I, Arany PR. Cell lineage responses to photobiomodulation therapy. J Biophotonics. 2016 Dec;9(11-12):1148-1156. doi: 10.1002/jbio.201600025.

4. Higuera J, Espinoza AD, Contreras Marino S. Effect of 940 nm Gallium Arsenide Laser on dental hard tissues temperature propagation. Braz Dent Sci. 2015;18 (4):104-10. Doi: 10.14295/bds.2015.v18i4.1208



Javier Higuera
Professor Universidade Argentina Jonh F. Kennedy - Buenos Aires – Argentina

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

HIPERSENSIBILIDADE DENTINÁRIA CERVICAL COM LASERS DE BAIXA E ALTA POTÊNCIA: PESQUISA E CLÍNICA

Com o desenvolvimento de politicas preventivas e de promoção de saúde, a Odontologia evoluiu para a execução de procedimentos cada vez mais conservadores determinando uma odontologia a fundamentada na filosofia de mínima intervenção. Da mesma forma, a última pesquisa nacional de saúde bucal confirmam que o Brasil ainda não está livre da cárie, porém reduziu seus índices consideravelmente. Agregado à uma odontologia mais conservadora e a diminuição dos índices de cárie, observamos o envelhecimento da população e o aumento da expectativa de vida das pessoas que, ao longo dos últimos anos, mudaram os hábitos alimentares, possuem maior estresse psicológico e expectativas [1].

Todos estes fatos colaboraram para o aumento na prevalência das lesões cervicais não cariosas (LCNC). Estas lesões se caracterizam pela perda de estrutura dental no terço cervical, no nível da junção amelocementária que pode envolver tanto a porção coronária quanto a radicular. A tensão, degradação química e a fricção formam uma tríade da multifatorialidade dessas lesões (Soares & Grippo 2017). [2].

Existe uma correlação direta entre as LCNC e a hipersensibilidade dentinária (HD). A HD é o primeiro sinal clinico das LCNC ativas. É relatada como por uma dor breve e aguda que surge da dentina exposta em resposta a típicos estímulos térmicos, voláteis, táteis, osmóticos ou químicos e a qual não pode ser atribuído a nenhuma outra forma de defeito dental ou doença (Soares e Grippo 2017). [2].

Em 2014, Scaramucci et al. [3] mostrou uma prevalência de 46% entre os pacientes atendidos nas clinicas da FOUSP. No inicio deste ano, outro trabalho do mesmo grupo mostrou uma prevalência de 67,8% de LCNC e 51,7% de HD. Mais recentemente, Yoshizaki et al. 2017 mostrou, uma alta prevalência de lesões cervicais não cariosas e hipersensibilidade dentinária [4].

Infelizmente não existe um tratamento ideal para o controle de dor da HD. Grossman, [5] em 1935 mostrou algumas características de um dessensibilizante ideal e essas características permanecem atuais nos dias de hoje: não ser irritante pulpar, indolor à aplicação, fácil de manipular, efetivo por um longo período, não causar manchamento. Diante dessas características e, sabendo que existem duas estratégias de tratamento para o controle da dor da HD (agentes neurais e agentes bloqueadores), o cenário atual nos permite citar os lasers como uma alternativa inovadora, conservadora, reproduzível e eficaz no controle de dor da HD [6].

Para tanto, deve-se lembrar que a dessensibilização dentinária com laser tem se focado em duas abordagens: lasers de baixa potência e lasers de alta potência. Entre os diversos equipamentos utilizados, a dessensibilização dentinária com lasers vai depender do comprimento de onda, potência, taxa de repetição, densidade de energia, dose por ponto, tempo e frequência de irradiação, assim como dos métodos utilizados para se determinar a dor [6].

Diante das respostas positivas dos pacientes atendidos no LELO-FOUSP, motiva-nos a realizar novas pesquisas na busca por comprimentos de onda mais indicados, protocolos seguros e terapias mais efetivas ao longo do tempo devem ser realizados. De 2010 a 2017 realizamos um protocolo clinico no qual observamos que os lasers de baixa e alta potência são equipamentos indicados para o controle da dor da HD quando utilizado com parâmetros de irradiação corretos. Ao longo dos 6 primeiros meses de acompanhamento clínico, os resultados foram satisfatórios. Ao final (18 meses) pacientes retornaram com níveis de dor ainda não similares aos iniciais. Para os lasers de baixa potência: diferenciando em alta e baixa dosagem, os resultados foram similares. A combinação de lasers de baixa/alta potência ou agentes dessensibilizantes mostrou resultados promissores [7,8].

O mecanismo pelo qual o laser de baixa potência exerce seus efeitos em diminuir a sintomatologia dolorosa baseia-se na estimulação das células

nervosas, mais especificamente, a bomba de Na+/K+ na membrana celular, bloqueando a despolarização das fibras-C aferentes. Existem ainda evidências que o laser de baixa potência auxilia na formação de dentina reacional.

Já os lasers de alta potência têm sido utilizados para ocluir túbulos dentinários através do processo de derretimento e ressolidificação da superfície dentinária. Destaca-se o laser de Nd:YAG. A irradiação da dentina com laser de Nd:YAG derrete a estrutura da hidroxiapatita, a qual, sob refrigeração, re-solidifica formando cristais de hidroxiapatita maiores do que os da estrutura inicial [9]. Outros lasers de alta potência, como o laser de CO^2, determinam mudanças significativas no substrato dentinário e auxiliam no tratamento da HD. As mudanças incluem a oclusão e o estreitamento dos túbulos dentinários diminuindo a permeabilidade dentinária com resultados clínicos positivos na literatura [10]. Apesar de possuírem alta absorção pela água e hidroxiapatita e serem indicados para a ablação de tecido dental duro, os lasers de Er:YAG e Er,Cr:YSGG são os equipamentos mais recentemente utilizados no tratamento da HD com resultados promissores quando utilizados com protocolos abaixo do limiar de ablação [11].

Sabendo-se que há duas estratégias distintas no tratamento da HD uma sugestão de protocolos pode ser sugerida: a utilização simultânea de equipamentos e produtos que possam abranger as duas frentes de tratamento. Dessa forma, um laser de baixa potência pode ser utilizado em associação com o laser de alta potência ou algum agente dessensibilizante.

Porém, é necessário ressaltar que os fatores predisponentes para uma LCNC e, consequentemente, HD, devem ser removidos, independente da estratégia de tratamento a ser instituída. Como conclusão, o tratamento com laser, tanto de baixa como de alta potência é uma opção conservadora e apropriada para o tratamento da HD, desde que protocolos corretos, baseados em evidências científicas, sejam utilizados. A combinação da utilização de protocolos seguros e embasados cientificamente, associados às respostas dos pacientes pós irradiação é fundamental para o sucesso do tratamento.

REFERENCES

1. Aranha, ACC. Hipersensibilidade dentinária e lesões cervicais não cariosas causas, etiologia e prevalência. Revista ABO. 2009;17:5-9.
2. Soares PV, Grippo JO. Noncarious cervical lesions and cervical dentin hypersensitivity. Etiology, Diagnosis and treatment. Chicago: Quintessence; 2017.
3. Scaramucci T, de Almeida Anfe TE, da Silva Ferreira S, Frias AC, Sobral MA. Investigation of the prevalence, clinical features, and risk factors of dentin hypersensitivity in a selected Brazilian population. Clin Oral Investig. 2014;18(2):651-7.
4. Yoshizaki KT, Francisconi-Dos-Rios LF, Sobral MA, Aranha AC, Mendes FM, Scaramucci T. Clinical features and factors associated with non-carious cervical lesions and dentin hypersensitivity. J Oral Rehabil. 2017 Feb;44(2):112-118.
5. Grossman LI. A systematic method for the treatment of hypersensitivity dentin. J Am Dent Assoc. 1935;22:592-602.
6. Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. J Clin Periodontol. 2000; 27(10):715-21.
7. Lopes AL, Aranha ACC. Comparative evaluation of the effects of the Nd:YAG laser and a desensitizer agent on the treatment of dentin hypersensitivity. A clinical study. Photomed Laser Surg. 2013;31(3):132-8.
8. Lopes AO, de Paula Eduardo C, Aranha ACC. Evaluation of different treatment protocols for dentin hypersensitivity: an 18-month randomized clinical trial. Lasers Med Sci. 2017 Jul;32(5):1023-30.
9. Palazon MT, Scaramucci T, Aranha AC, Prates RA, Lachowski KM, Hanashiro FS, Youssef MN. Immediate and short-term effects of in-office desensitizing treatments for dentinal tubule occlusion Photomed Laser Surg. 2013;31(6):274-82.
10. Romano AC, Aranha AC, Lopes da Silveira B, Baldochi SL, Eduardo CP. Evaluation of carbon dioxide laser irradiation associated with calcium hydroxide in the treatment of dentineal hypersensitivity. A preliminary study. Lasers Med Sci. 2011; 26(1):35-42.
11. Aranha AC, Eduardo CP. Effects of Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers on dentine hypersensitivity. Short-term clinical evaluation. Lasers Med Sci. 2012;27(4):813-8.



Ana Cecilia Aranha
Professora Livre Docente do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
Vice-Coordenadora do Laboratório Especial de Laser em Odontologia (LELO-FOUSP) – São Paulo – SP - Brasil

Brazilian Ciência Odontológica Brasileira Dental Science

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

BIOFOTÔNICA E LASERS LEVANDO LUZ PARA DOENÇAS

Biofotônica é um campo de pesquisa interdisciplinar emocionante que estuda a interação de fótons com estruturas biológicas, obtendo imagens e detectando células e tecidos. A interação da luz com a matéria resulta em reflexão, absorção, espalhamento ou transmissão do feixe, que pode nos fornecer informações sobre a estrutura molecular ou do tecido, bem como que a luz trate doenças ou condições indesejadas. Para obter resultados ótimos e seguros para os pacientes, os parâmetros de irradiação laser devem ser cuidadosamente escolhidos, como o comprimento de onda adequado, duração de pulso, taxa de repetição, densidade de energia ou potencia e tempo de exposição [1]. A razão pela qual não há uma condição de irradiação única para todos os pacientes, mas sim um intervalo de densidades de energia, é devido a características inerentes de cada paciente, como idade, pigmentação, hidratação e conteúdo de colágeno da pele e mucosa, e condição de saúde geral, entre outras. Desde 1992, as pesquisas em Biofotônica e Lasers no IPEN–CNEN/SP (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) está fornecendo à sociedade uma ampla gama de protocolos de irradiação para aplicações a laser, desde pesquisas fundamentais na Odontologia e Medicina até diagnóstico, terapia e cirurgia.

Os lasers no infravermelho podem ser úteis em várias aplicações em Odontologia, uma vez que são fortemente absorvidos por água e hidroxiapatita, dois dos principais componentes dos tecidos mineralizados como esmalte, dentina e osso. Embora tenha sido documentado um declínio notável na incidência de cáries dentárias em todo o mundo, ainda é a doença mais prevalente durante a infância e a adolescência no Brasil. Apesar do sucesso do uso profissional de flúor em pacientes, lasers foram testados para melhorar as propriedades do esmalte dental, a fim de aumentar sua resistência à desmineralização. Avaliamos o efeito da combinação de irradiação a laser (Nd: YAG ✦ ● 1064 nm ou Er, Cr: YSGG ✦ ● 2780 nm) com fluoreto em uma microestrutura de esmalte e desmineralização por espectroscopia FTRaman e FTIR. A desmineralização promoveu redução nos conteúdos orgânicos. A irradiação com laser de Nd: YAG promoveu perda de carbonato e conteúdo orgânico, enquanto que o Er, Cr: YSGG não produziu alterações significativas nas intensidades de banda relativa aos teores orgânicos e inorgânicos do esmalte. Nas amostras irradiadas a laser, não foram observados efeitos causados pela cliclagem de pH no esmalte. Nosso grupo mostrou que o tratamento a laser e sua associação com o flúor podem interferir na dinâmica de desmineralização, reduzindo seus efeitos sobre o esmalte, também em estudo clínico.[2],[3]

O laser Er, Cr: YSGG corta osso por ablação térmica. Neste processo, as moléculas de água do tecido absorvem a energia do laser, aumentando sua temperatura e a pressão dentro do tecido, causando uma micro-explosão que remove o material. No entanto, para uma aplicação eficiente e segura, é necessário conhecer os efeitos exatos que a irradiação laser promove no tecido. A termografia no infravermelho e as técnicas de espectroscopia de infravermelho (ATR-FTIR) foram utilizadas para caracterizar o osso natural e irradiado a laser, mostrando que a irradiação com 3 J / cm^2 promove uma temperatura aumentada de aproximadamente 100° C, enquanto 6 J / cm^2 até 215° C; 8, 12 e 15 J / cm^2 aumentaram a temperatura até 300° C. A análise composicional revelou que a irradiação a laser promove mudanças no teor de carbonato e afeta a interação intermolecular da parte mineral do osso. Além disso, a proporção

de componentes orgânicos (amidas) nas amostras ósseas diminuiu significativamente com o aumento da densidade de energia, o que ressalta a importância de usar a densidade de energia adequada nos procedimentos clínicos para evitar danos térmicos ou químicos ao tecido causados por irradiação a laser.

1. Zezell DM, Ana PA, Pereira TM, Correa PR, Velloso W. Heat Generation and transfer on biological tissues due to high-intensity laser irradiation. In Developments in Heat Transfer, Bernardes MAS. (Ed.), InTech. 2011. DOI: 10.5772/21370.
2. Zezell DM, Boari HG, Ana PA, Eduardo Cde P, Powell GL. Nd: YAG laser in caries prevention: A clinical trial. Lasers Surg Med. 2009;41(1):31–5.
3. Ana PA, Tabchoury CP, Cury JA, Zezell DM. Effect of Er, Cr:YSGG laser and professional fluoride application on enamel demineralization and on fluoride retention. Caries Res. 2012;46:441–51.



Denise Maria Zezell
PESQUISADORA TITULAR E COORDENADORA DO LABORATÓRIO DE BIOFOTÔNICA.
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Comissão Nacional de Energia Nuclear.
(IPEN – CNEN/SP) – São Paulo - SP – Brazil.

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

FOTOTERAPIA LASER NA REPARAÇÃO ÓSSEA

As perdas ósseas são problemas importantes em muitas especialidades médicas e odontológicas e ocorrem devido a várias condições fisiológicas ou patológicas. Várias técnicas terapêuticas são clinicamente utilizadas tentando promover a aceleração e / ou a melhoria da reparação óssea, incluindo o uso de luz coerente ou não coerente. Destacamos a luz laser usada para fototerapia a laser (FTL). Ao longo dos últimos 20 anos, protocolos experimentais foram propostos para um número considerável de procedimentos envolvendo a reparação do osso em animais e humanos [1-16]. Esses protocolos agora são usados também como auxílio para um reparo eficiente de tecidos mineralizados, pois a FTL acelera o reparo ósseo afetando diretamente, de diversas maneiras, a nova formação óssea. Sabe-se que o efeito estimulante da luz laser IR no osso ocorre durante a fase inicial de proliferação de fibroblastos e osteoblastos, bem como na diferenciação inicial de células mesenquimais. A proliferação fibroblástica e a sua atividade aumentada foram detectadas anteriormente em indivíduos e culturas de células irradiadas e são responsáveis pela grande concentração de fibras de colágeno observadas no osso irradiado. Nossos estudos anteriores indicam que o resultado efetivo da FTL é observado quando o tratamento é realizado nos estágios iniciais do reparo, quando ocorre uma grande proliferação celular [1-16]. As respostas vasculares a FTL também foram sugeridas como um dos possíveis mecanismos responsáveis pelos resultados clínicos positivos observados. A possibilidade de influenciar seletivamente a formação óssea, controlando tanto a qualidade quanto a quantidade de osso, tornou-se uma realidade devido ao desenvolvimento tecnológico dos biomateriais e à evolução importante nos métodos e conhecimentos de biologia celular e molecular que ocorre nesses eventos. A FTL é uma ferramenta moderna que usamos em nossa prática clínica diária. O Laser é um novo instrumento que poucos Dentistas usam, mas no futuro, será uma parte natural do nosso consultório. No entanto, o mecanismo do efeito da FTL é complexo tornando difícil a sua compreensão. A FTL é outra opção de tratamento que pode ser oferecida aos nossos pacientes na prática clínica diária.

REFERENCES

1. Pinheiro ALB, Gerbi MEMM. Photoengineering of bone repair processes. Photomed Laser Surg. 2006;24:169-78.
2. Pinheiro ALB, Santos NRS, Oliveira PC, Aciole GT, Ramos TA, Gonzalez TA, et.al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with miniplates: a Raman spectral study on rabbits. Lasers Med Sci. 2013; 28: 513-8.
3. Pinheiro ALB, Santos NRS, Oliveira PC, Aciole GT, Ramos TA, Gonzalez TA, et al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with wire osteosynthesis: a comparative laser fluorescence and Raman spectral study on rabbits. Lasers Med Sci. 2013;28:815-22.
4. Lopes C B, Pacheco MTT, Silveira L, Cangussú MCT, Pinheiro ALB. The effect of the association of near infrared laser therapy, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration on tibial fractures treated with internal rigid fixation: A Raman spectroscopic study. J Biomed Mater Res. 2010;94:1257-63.
5. Pinheiro ALB, Lopes CB, Pacheco MTT, Brugnera A, Zanin FA, Cangussú MC, et al. Raman spectroscopy validation of DIAGNOdent-assisted fluorescence readings on tibial fractures treated with laser phototherapy, BMPs, guided bone regeneration, and miniplates. Photomed Laser Surg. 2010 Oct;28 Suppl 2:S89-97. doi: 10.1089/pho.2009.2674..
6. Lopes CB, Pacheco MTT, Silveira L, Duarte J, Cangussú MC, Pinheiro AL. The effect of the association of NIR laser therapy BMPs, and guided bone regeneration on tibial fractures treated with wire osteosynthesis: Raman spectroscopy study. J Photochem Photobiol B. 2007 Dec 14;89(2-3):125-30..
7. Pinheiro ALB, Aciole GTS, Cangussú MCT, Pacheco MTT, Silveira L. Effects of laser phototherapy on bone defects grafted with mineral trioxide aggregate, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration: a Raman spectroscopic study. J Biomed Mater Res A. 2011 Aug;98(2):212-21. doi: 10.1002/jbm.a.33107.

8. Torres CS, Santos JN, Monteiro JSC, Amorim PG, Pinheiro AL. Does the use of laser photobiomodulation, bone morphogenetic proteins, and guided bone regeneration improve the outcome of autologous bone grafts? An in vivo study in a rodent model. Photomed Laser Surg. 2008 Aug;26(4):371-7. doi: 10.1089/pho.2007.2172.

9. Weber JBB, Pinheiro ALB, Oliveira MG, Oliveira FAM, Ramalho LMP. Laser therapy improves healing of bone defects submitted to autogenous bone graft. Photomed Laser Surg. 2006 Feb;24(1):38-44.

10. Soares LGP, Marques AMC, Barbosa AFS, Santos NR, Aciole JMS, Souza CMC. et al. Raman study of the repair of surgical bone defects grafted with biphasic synthetic microgranular HA + β-calcium triphosphate and irradiated or not with λ780 nm laser. Lasers Med Sci. 2014 Sep;29(5):1539-50. doi: 10.1007/s10103-013-1297-2.

11. Pinheiro ALB, Santos NR, Oliveira PC, Aciole GT, Ramos TA, Gonzalez TA, et al. The efficacy of the use of IR laser phototherapy associated to biphasic ceramic graft and guided bone regeneration on surgical fractures treated with miniplates: a Raman spectral study on rabbits. Lasers Med Sci. 2013 Feb;28(2):513-8. doi: 10.1007/s10103-012-1096-1.

12. Soares LG, Marques AM, Guarda MG, Aciole JM, Pinheiro AL, Santos JN. Repair of surgical bone defects grafted with hydroxylapatite + β-TCP and irradiated with λ=850 nm LED light. Braz Dent J. 2015 Jan-Feb;26(1):19-25. doi: 10.1590/0103-6440201300055.

13. Soares LG, Marques AM, Guarda MG, Aciole JM, Andrade AS, Pinheiro AL, et al. Raman spectroscopic study of the repair of surgical bone defects grafted or not with biphasic synthetic micro-granular HA + β-calcium triphosphate irradiated or not with λ.850 nm LED light. Lasers Med Sci. 2014 Nov;29(6):1927-36. doi: 10.1007/s10103-014-1601-9.

14. Pinheiro AL, Soares LG, Marques AM, Aciole JM, Souza RA, Silveira L. Raman ratios on the repair of grafted surgical bone defects irradiated or not with laser (λ.780 nm) or LED (λ.850 nm). J Photochem Photobiol B. 2014 Sep 5;138:146-54. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2014.05.022.

15. de Castro IC, Rosa CB, Dos Reis Júnior JA, Moreira LG, Aragão JS, Barbosa AF, et al. Assessment of the use of LED phototherapy on bone defects grafted with hydroxyapatite on rats with iron-deficiency anemia and nonanemic: a Raman spectroscopy analysis. Lasers Med Sci. 2014 Sep;29(5):1607-15. doi: 10.1007/s10103-014-1562-z.

16. Aciole JM, de Castro IC, Soares LG, Barbosa AF, Aciole GT, Silveira L, et al. Assessment of the LED phototherapy on femoral bone defects of ovariectomized rats: a Raman spectral study. Lasers Med Sci. 2014 May;29(3):1269-77. doi: 10.1007/s10103-013-1509-9.



Antonio Luiz Barbosa Pinheiro

Prof. Titular do Departamento de Propedêutica e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da UFBA – Salvador – BA - Brasil

Brazilian Dental Science
Ciência Odontológica Brasileira
unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Campus de São José dos Campos

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA EM PERIODONTIA

A Terapia fotodinâmica (PDT) tem sido muito utilizada em Periodontia com o objetivo de promover a redução dos microrganismos periodontais principalmente como coadjuvante ao tratamento periodontal não cirúrgico e cirúrgico, ou para o tratamento de bolsas residuais [1]. Consiste no uso de compostos fotossensibilizadores excitados por luz com comprimento ressonante gerando espécies reativas de oxigênio que são citotóxicas para vários tipos de microrganismos Estudos experimentais em animais, tem demonstrado que a PDT isolada ou quando associada a terapia periodontal mecânica é capaz de controlar a perda óssea alveolar, reduzir a extensão do processo inflamatório e da progressão da doença periodontal, controlar a atividade osteoclastogênica, regulando o metabolismo ósseo e promovendo a redução de periodontopatógenos na periodontite experimentalmente induzida, tanto em animais normais [2,3] como em animais modificados sistemicamente [4,5,6]. Com relação aos estudos clínicos em humanos, alguns protocolos não tem demonstrado vantagens clínicas [1,7] com o uso da PDT como terapia coadjuvante ao tratamento periodontal não cirúrgico, enquanto outros protocolos tem demonstrado vantagens clínicas [1,8]. Outra proposta interessante para o uso da PDT é como coadjuvante ou alternativa para o tratamento de bolsas residuais na terapia de manutenção, evitando ou reduzindo o desgaste excessivo do elemento dentário e o uso de antibióticos sistêmicos ou locais. A grande vantagem do uso da PDT em Periodontia é que consiste em um tratamento coadjuvante de baixo custo, aplicado localmente nos tecidos periodontais, sem promover efeitos sistêmicos indesejáveis e não promove a formação de cepas bacterianas resistentes. Além disto, a PDT deve ser muito efetiva como coadjuvante ao tratamento periodontal de pacientes que apresentam modificações sistêmicas, que são capazes de alterar a resposta biológica dos tecidos periodontais, atrasando o processo de reparo tecidual ou influenciando na progressão da periodontite. Entre estes fatores podemos citar a diabetes, o tabagismo, uso de imunossupressores e quimioterapia. No entanto as meta-análises que tem avaliado o efeito da PDT no tratamento periodontal tem apresentado resultados controversos e não conclusivos, não sendo possível comprovar a eficácia clínica desta terapia como coadjuvante ou alternativa ao tratamento periodontal. Adicionalmente deve-se considerar que há uma diversidade muito grande dos protocolos clínicos utilizados pelos estudos clínicos em humanos, o que dificulta a comparação dos desfechos. Assim duas situações devem ser consideradas na avaliação dos resultados dos estudos com PDT: os parâmetros de irradiação da fonte de luz (comprimento de onda, potência, tempo de exposição de pré-irradiação, densidade energética, modo de aplicação e frequência de aplicação) e os fotossensibilizadores (concentração e característica) [1]. Diante de tais fatos, concluímos que estudos clínicos controlados com parâmetros adequados e padronizados devam ser realizados para fortalecer as evidências cientificas do uso da PDT no tratamento periodontal.

REFERENCES

1. Theodoro LH, Garcia VG, Ervolino E. Efeitos da terapia fotodinâmica na periodontia. Laser em Periodontia: Estado atual. In: Romito GA, Holzhausen M, Saraiva L, Pannuti CA, Villar CC. Estratégias Terapêuticas atuais no manejo da deonça periodontal e peri-implantar. Nova Odessa; Napoleão; 2017. p. 374-387.
2. Garcia VG, Theodoro LH. Terapia fotodinâmica antimicrobiana: modelos animais em doença periodontal. In: Nunez SC, Ribeiro MS,

Garcez AS. PDT Terapia fotodinâmica antimicrobiana na odontologia. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. p. 165-79.

3. Garcia VG, Longo M, Gualberto Júnior EC, Bosco AF, Nagata MJ, Ervolino E, et al. Effect of the concentration of phenothiazine photosensitizers in antimicrobial photodynamic therapy on bone loss and the immune inflammatory response of induced periodontitis in rats. J Periodontal Res. 2014 Oct;49(5):584-94. doi: 10.1111/jre.12138.

4. Garcia VG, Fernandes LA, Macarini VC, de Almeida JM, Martins TM, Bosco AF, et al. Treatment of experimental periodontal disease with antimicrobial photodynamic therapy in nicotine-modified rats. J Clin Periodontol. 2011 Dec;38(12):1106-14. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01785.x.

5. Garcia VG, Gualberto Júnior EC, Fernandes LA, Bosco AF, Hitomi Nagata MJ, Casatti CA, et al. Adjunctive antimicrobial photodynamic treatment of experimentally induced periodontitis in rats with ovariectomy. J Periodontol. 2013 Apr;84(4):556-65. doi: 10.1902/jop.2012.120163. Epub 2012 Jun 9.

6. Theodoro LH, Longo M, Novaes VCN, Miessi DMJ, Ferro-Alves M, Ervolino E, et al. Low-level laser and antimicrobial photodynamic therapy on experimental periodontitis in rats submitted to chemotherapy by 5-fluorouracil. Support Care Cancer. 2017 May 9. doi: 10.1007/s00520-017-3738-0. [Epub ahead of print].

7. Theodoro LH, Silva SP, Pires JR, Soares GH, Pontes AE, Zuza EP, et al. Clinical and microbiological effects of photodynamic therapy associated with nonsurgical periodontal treatment. A 6-month follow- Lasers Med Sci. 2012 Jul;27(4):687-93. doi: 10.1007/s10103-011-0942-x.

8. Theodoro LH, Lopes AB, Nuernberg MAA, Cláudio MM, Miessi DMJ, Alves MLF, et al. Comparison of repeated applications of aPDT with amoxicillin and metronidazole in the treatment of chronic periodontitis: a short-term study. J Photochem Photobiol B. 2017 Sep;174:364-9. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2017.08.012.



Leticia Helena Theodoro

Universidade Estadual Paulista, Unesp - Faculdade de Odontologia, Campus Araçatuba – Araçatuba – SP - Brasil