

EDITORIAL - 2ND SYMPOSIUM OF LASERS IN DENTISTRY

Carlos de Paula Eduardor
FOUSP

The use of lasers in Dentistry was under discussion on the 33rd Annual Meeting of the Brazilian Society for Dental Research (SBPqO), the largest scientific research event of Dentistry in Brazil, which was held between 7th and 10th of September 2016, at Expo Dom Pedro, in Campinas. Professors, researchers, undergraduate and graduate students from various Brazilian and international Universities attended this meeting.

The 2nd Symposium of Lasers in Dentistry occurred during this event 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 endodontic and restorative dentistry. A summary of such discussions is presented below.



Marcia Martins Marques
FOUSP

Photobiomodulation on Tissue Regeneration

Photobiomodulation (PBM) therapy is based on the application of light, which is coming from lasers or LEDs, in order to promote tissue repair, modulation of pain or inflammation. The goals of PBM therapy are mostly tissue regeneration, and pain control. Researchers have shown that PBM applied in particular parameters is able to induce positive responses of a diversity of cultured cell types involved in tissue regeneration. More recently, the researchers are focusing their efforts in testing and understanding the effects of PBM therapy on stem cells and some studies were done more specifically on dentoalveolar-derived stem cells (ddMSCs). A systematic review on this topic showed that the studies that met the inclusion and exclusion criteria (7 articles) reported either beneficial or no effects of PBM therapy on ddMSCs. The results of this systematic review make stronger the proposition of our research group that asserts PBM therapy as a fourth element of tissue engineering because it can overcome the drawbacks of tissue engineering and cell therapy. Corroborating with this proposition, *in vivo* studies on both bone regeneration and dental pulp regeneration showed that PBM elicited faster and more organized bone repair and promoted homing of ddMSCs into a root canal filled with blood clot as scaffold originating a connective tissue with dental pulp characteristics.



José Luiz Lage Marques
FOUSP

Laser in Endodontics

Successful endodontic treatment depends upon maximal debridement and disinfection of the entire root canal system. The goal of my participation in the symposium was to present the state of the art of the use of Laser in endodontics, in its various applications within the specialty. The following topics were covered sequentially in my presentation: characteristics of morphological changes, dentinal permeability, smear layer removal, microbiota reduction, apical conditioning and photodynamic therapy. Each topic was carefully supported by a discussion of both the well-established and novel application protocols. Recent research has developed a new application called Laser Activated Irrigation (LAI), or Photon Induced Photoacoustic Streaming (PIPS). In this application, Laser is used to generate a photoacoustic shock wave to stream irrigating solutions throughout the entire root canal system. Through extremely short bursts of peak power, Laser energy acts on the liquid and actively pumps debris out of the canal system. The results have proven effective, conservative and minimally invasive, thus meeting the requirements of modern endodontics. An extensive analysis of the research published in the last 5 years was also presented with the aim of providing a complete review of the current state of world literature on Laser in endodontics, with a special emphasis on the contribution of publications from Brazil.



Anderson Gomes
CCEN - UFPE

Laser in Dentistry- from prevention to enamel conditioning

Lasers have been said to be a solution looking for a problem. Since its first demonstration in 1960, the fantastic scientific development has led to a myriad of technological applications, from optical communications to bar code reading to health care areas, including Dentistry. Among the diversity of lasers employed in Dentistry, solid-state lasers such Nd:YAG, Er:YAG and Er,Cr:YSGG are widely used in oral hard tissue. Applications in enamel and dentin caries prevention have already found clinical uses. As tooth erosion has been widespread arising mainly from external factors, the anti-erosive potential of these lasers have also been studied. From another point of view, enamel conditioning for bracket application or enamel/dentin preparation for adhesive bonding are a flourishing research field thanks to biomaterials development. The use of lasers alone or combined with conventional conditioning methods are being studied. As a more recent development, lasers emitting ultrashort pulses, $\sim 100\text{fs}$ ($1\text{fs} = 10^{-15}\text{s}$), are being used for ablation and conditioning, due to its better thermal management of biotissues. Our group at UFPE has been training Dentistry MSc and PhD students in those techniques, both in laboratory and clinical studies, carrying out collaborative research in the use of solid-state lasers associated with optical diagnostics techniques, particularly optical coherence tomography.



Sergio Eduardo de
Paiva Gonçalves
ICT - UNESP

Lasers and Dental adhesion

Dental substrate represents a real challenge to adhesive procedures, given their intrinsic structural and morphological complexity as well as an extrinsic one, regarding the oral environment, with variations in pH, presence of microorganisms, mechanical stress and relative humidity of 100%.

The high-intensity lasers (Er:YAG, Er,Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ and diodes) comprise an additional resource in the pursuit of excellence in terms of bond strength and longevity. Their thermal-photo action provides the occurrence of ablation, vaporization, disinfection and or enamel and dentin melting. As an adjunct to traditional techniques for cavity preparation, lasers have provided promising results of adhesive strength, disinfection, protection against erosion, sealing of pits, permeability reduction and consequent reduction of dentinal hypersensitivity. Protocols and irradiation parameters, the time of irradiation and new equipment with temporal reduction pulses represent promising innovations and they are the focus of the ICT-UNESP research group for the improvement of adhesive interface quality.



Marcella Esteves Oliveira
Universidade RWTH Aachen - Alemanha

Lasers in Cariology: expectations, realities, and future

Since the development of the first laser devices in the sixties' and the first experiments showing possible applications of the laser light in dentistry, a lot has been speculated about the future of this technology in our field. Especially the idea, that the use of lasers for drilling caries could finally assure dental treatments with no pain at all became very popular. However, now almost fifty years later and with a considerable number of clinical lasers available on the market, is this really true? Do the lasers really allow for totally painless dental treatments? Can we say goodbye to our motor-driven handpieces and burs? What about the treatment of hypersensitive tooth necks? Can the lasers be a solution to that? What about caries prevention, inlay preparations, removal of old fillings and bonding of the tooth substances to new adhesive systems, bonding of zirconia ceramic to modern luting agents? What is clinically possible and also really scientifically proven? The aim of lectures in this symposium is to provide the audience the tools to differentiate, among the many currently available laser treatment modalities, which are the ones that really make sense and represent a scientifically proven benefit for the patients. (5)

Learning objectives

The learning objectives of this presentation are the following:

- ...that the dentists can recognize several types of currently available lasers
- ...that the dentists can understand some basic principles of laser-tissue interaction
- ...that the dentist can identify which kind of therapies in the fields of cariology and

restorative dentistry can be successfully carried out with lasers

- ...that the dentists can differentiate between laser therapies with clinically/scientifically proven benefits and others still needing improvement.
- ...that the dentist can know the actual status of the art of the laser applications in dentistry. (5)

EDITORIAL - 2º SIMPÓSIO DE LASERS EM ODONTOLOGIA



Carlos de Paula Eduardor
FOUSP

O uso de lasers na Odontologia esteve em discussão na 33 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO), o maior evento de pesquisa científica em Odontologia no Brasil, que foi realizada entre os dias 7 e 10 de setembro de 2016, no Expo Dom Pedro, em Campinas. Professores, pesquisadores, de graduação e pós-graduação de diversas universidades brasileiras e internacionais estiveram presentes nesta reunião.

Neste evento, o 2º Simpósio de Lasers em Odontologia aconteceu com a participação dos oradores mencionados abaixo.



Marcia Martins Marques
FOUSP

Fotobiomodulação na Regeneração Tecidual

Terapia de Fotobiomodulação (PBM) é baseada na aplicação de luz, que é proveniente de laser ou LEDs, de modo a promover a reparação de tecidos, a modulação da dor ou inflamação. Os objetivos da Fotobiomodulação são principalmente a regeneração dos tecidos e controle da dor. Os investigadores têm mostrado que a PBM aplicada em determinados parâmetros, é capaz de induzir respostas positivas de uma diversidade de tipos de células cultivadas envolvidas na regeneração do tecido. Mais recentemente, os pesquisadores estão concentrando seus esforços em testar e entender os efeitos da terapia sobre células-tronco e alguns estudos foram feitos mais especificamente sobre as células tronco dento alveolares (ddMSCs). Uma revisão sistemática sobre o tema mostrou que os estudos que preencheram os critérios de inclusão e exclusão (7 artigos) exibiram efeitos benéficos ou não mostraram efeitos da terapia PBM sobre ddMSCs. Os resultados desta revisão sistemática tornaram mais forte a proposição de nosso grupo de pesquisa que afirma a terapia PBM como um quarto elemento de engenharia de tecidos, porque pode ultrapassar os inconvenientes da engenharia de tecidos e terapia celular. Corroborando com esta proposição, estudos in vivo, tanto de regeneração óssea como de polpa dentária, mostrou que a PBM provocou reparação óssea mais rápida e organizada e promoveu um sítio para ddMSCs em um canal radicular preenchido com coágulo de sangue, originando um tecido conjuntivo com características de polpa dentária. (1)



José Luiz Lage Marques
FOUSP

Laser em Endodontia

Tratamento endodôntico bem sucedido depende do desbridamento máximo e desinfecção de todo o sistema de canais radiculares. O objetivo da minha participação no simpósio foi apresentar o estado da arte do uso de laser em endodontia, nas suas diversas aplicações dentro da especialidade. Os seguintes tópicos foram abordados sequencialmente na minha apresentação: características de alterações morfológicas, a permeabilidade dentinária, remoção de camada de esfregaço, a redução da microbiota, condicionamento apical e terapia fotodinâmica. Cada tema foi cuidadosamente apoiado por uma discussão de ambos os protocolos de aplicação bem estabelecido e inovadores. Uma pesquisa recente desenvolveu um novo aplicativo chamado Irrigação Ativada por Laser (LAI), ou Transmissão Fotoacústica de Fótons Induzidos (PIPS). Nesta aplicação, o Laser é usado para gerar uma onda de choque fotoacústica para impulsionar as soluções de irrigação para todo o sistema de canais radiculares. Através da ação de pulsos ultracurtos de energia, os detritos são lançados para fora do sistema de canais. Os resultados têm se mostrado eficazes, conservadores e minimamente invasivos, satisfazendo assim os requisitos de endodontia modernos. Uma análise extensa das pesquisas publicadas nos últimos 5 anos, também foi apresentado com o objetivo de proporcionar uma revisão completa do estado atual da literatura mundial do Laser em endodontia, com especial ênfase sobre a contribuição das publicações do Brasil. (2)



Anderson Gomes
CCEN - UFPE

Lasers em Odontologia: da prevenção ao condicionamento do esmalte

LASERS tem sido dito ser uma solução em busca de um problema. Desde a sua primeira demonstração em 1960, o desenvolvimento científico fantástico levou a uma miríade de aplicações tecnológicas, de comunicações ópticas para leitura do código de barras para as áreas de saúde, incluindo Odontologia. Entre a diversidade de lasers utilizados em Odontologia, os lasers de estado sólido, tais Nd: YAG, laser Er: YAG e Er, Cr: YSGG são amplamente utilizados em tecido ósseo. Aplicações em prevenção de cárie de esmalte e dentina já são realidade clínica. Sobre a erosão dentária, decorrente principalmente de fatores externos, o potencial anti-erosivo desses lasers também é estudado. De outro ponto de vista, o condicionamento de esmalte para colagem de bráquetes ortodônticos ou a preparação de esmalte/dentina para a ligação adesiva, representam campos de pesquisa crescente, graças ao desenvolvimento de biomateriais. O uso de lasers sozinhos ou combinados com métodos de condicionamento convencionais estão sendo estudados. Como um desenvolvimento mais recente, os lasers que emitem pulsos ultracurtos, ~ 100fs (1Fs = 10-15s), estão sendo usados para ablação e condicionamento, devido à sua melhor gestão térmica de tecidos biológicos. O nosso grupo na UFPE vem treinando mestrandos e doutorandos de Odontologia nessas técnicas, tanto em laboratório como em estudos clínicos, para realização de investigação de lasers de estado sólido associados com técnicas de diagnóstico óptico, particularmente tomografia de coerência óptica (OCT). (3)



Sergio Eduardo de
Paiva Gonçalves
ICT - UNESP

Adesão Dental e os Laseres

O substrato dental representa um verdadeiro desafio para procedimentos adesivos, dado a sua complexidade estrutural e morfológica intrínseca, bem como extrínseca, relacionada ao ambiente bucal, com variações no pH, presença de microrganismos, estresse mecânico e umidade relativa de 100%. Os lasers de alta intensidade (Er: YAG, Er, Cr: YSGG, Nd: YAG, CO₂ e diodos) compreendem um recurso adicional na busca da excelência em termos de resistência de união e longevidade. Sua ação foto-térmica promove ablação, vaporização, desinfecção e ou fusão de esmalte e dentina. Como um complemento às técnicas tradicionais para a preparação da cavidade, os lasers têm fornecido resultados promissores de força adesiva, desinfecção, proteção contra a erosão, selamento de fissuras, redução da permeabilidade e conseqüente redução da hipersensibilidade dentinária. Protocolos e parâmetros de irradiação, tempo de irradiação e novos equipamentos com pulsos de redução temporais, representam inovações promissoras e são o foco do grupo de pesquisa do ICT-UNESP- SJCampos para a melhoria da qualidade da interface adesiva.



Marcella Esteves Oliveira
Universidade RWTH Aachen - Alemanha

Laseres em Cariologia: expectativas, realidades e futuro

Desde o desenvolvimento dos primeiros dispositivos a laser nos anos sessenta, as primeiras experiências que mostraram possíveis aplicações do laser na Odontologia, muito se tem especulado sobre o futuro desta tecnologia em nosso campo. Especialmente a ideia que o uso de lasers para tratamento das lesões de cárie poderia, finalmente, garantir tratamentos dentários sem dor, a tecnologia tornou-se muito popular. No entanto, agora quase cinquenta anos depois e com um número considerável de lasers clínicos disponíveis no mercado, isso é realmente verdade? Será que os lasers realmente permitem tratamentos dentários totalmente indolores? Podemos dizer adeus as nossas peças de mão e brocas motorizadas? E sobre o tratamento de colos dos dentes hipersensíveis? Podem os laseress ser uma solução para isso? E quanto a prevenção da cárie, preparações inlay, remoção de obturações antigas e ligação das substâncias no dente através dos novos sistemas adesivos e colagem da cerâmica/zircônia utilizando cimentos modernos? O que é clinicamente possível e também realmente provado cientificamente? O objetivo de palestras neste simpósio é fornecer ao público as ferramentas para diferenciar, entre as muitas modalidades de tratamento a laser disponíveis atualmente, quais são os que realmente fazem sentido e representam um benefício cientificamente comprovado para os pacientes.

Objetivos de aprendizado

Os objetivos de aprendizagem desta apresentação são os seguintes:

- ... que os dentistas possam reconhecer os vários tipos de laseress disponíveis atualmente;
- ... que os dentistas possam entender alguns princípios básicos de interação de laser-tecido;
- ... que o dentista possa identificar qual o tipo de terapia nas áreas de cariologia

e odontologia restauradora pode ser realizada com sucesso com laseress;

- ... que os dentistas possam diferenciar entre terapias a laser com benefícios e comprovados clinica e cientificamente, dos que ainda necessitam comprovação;
- ... que o dentista compreenda o estado atual da arte das aplicações de laser em Odontologia.