

BEATRIZ MARIA VALÉRIO LOPES

**Avaliação do efeito do laser de
Er:YAG no tratamento da
doença periodontal crônica.
Análise clínica e imunológica.**

ARARAQUARA

2004

BEATRIZ MARIA VALÉRIO LOPES

**Avaliação do efeito do laser de Er:YAG no
tratamento da doença periodontal crônica.
Análise clínica e imunológica.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração - PERIODONTIA.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosemary Adriana Chiéríci Marcantonio

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Letícia Helena Theodoro

ARARAQUARA

2004

Lopes, Beatriz Maria Valério

Avaliação do efeito do laser de Er:YAG no tratamento da doença peiodontal crônica. Análise clínica e imunológica. / Beatriz Maria Valério Lopes. – Araraquara : [s.n.], 2004.

108 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio

1. Lasers 2. Raspagem dentária 3. Aplainamento radicular 4. Doenças periodontais 5. Interleucina – 1 6. Estudo comparativo 7. Laser Er:YAG I. Título.

Dados Curriculares

Beatriz Maria Valério Lopes

Nascimento 25 de Março de 1977 – Araraquara – SP.

Filiação José Maria Lopes.

Cidália Beatriz Valério Lopes.

1997/2000 Curso de Graduação em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

2001/2002 Curso de Especialização em Periodontia pela APCD em convênio com a FOAr – UNESP - Araraquara – SP.

2002/2003 Curso de Pós-graduação em Odontologia, Área de Periodontia, Nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

Dedicatória

Um dia você aprende que...

*...não importa em quantos pedaços
o seu coração foi partido,
o mundo não pára
para que você o conserte.*

*Aprende que o tempo
Não é algo que possa voltar para trás.
Portanto, plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar
que alguém lhe traga flores.*

*E você aprende que realmente pode suportar,
que realmente é forte e que pode ir
muito mais longe depois de
pensar que não se pode mais.*

*E que realmente a vida tem valor, e
que você tem valor
diante da vida.*

*Nossas vidas são traidoras
e nos fazem perder o bem que poderíamos
conquistar se não fosse o
medo de tentar.*

William Shakespeare

Dedico este trabalho...

...Ao meu pai (in memoriam)

por me ensinar, desde pequena, a buscar o conhecimento. Hoje, sinto por você não estar presente ao meu lado, neste dia tão importante para mim.

...À minha mãe

que por meio de muita renúncia, compreensão, enorme incentivo e imenso amor compreendeu as minhas escolhas e tornou possível esta conquista. Minha eterna gratidão. Tenho orgulho de ser sua filha!

...Ao João

pelos momentos em que não pude corresponder da forma que eu queria e que você merecia, por seu incentivo e amor, que impulsionam e completam minha vida.

*“O futuro pertence àqueles que acreditam
na beleza de seus sonhos.”*

Eleanor Roosevelt

Agradecimientos

Agradecimentos Especiais

A Deus,

que me concedeu a vida

Às minhas irmãs Ana e Célia e

aos meus cunhados Miguel e Elvis,

que compreenderam a minha opção, participando em cada momento da
minha vida, longe ou perto.

Aos meus sobrinhos Luísa, Rodrigo e Guilherme,

que, com um simples sorriso, fazem com que eu entenda qual é o
verdadeiro sentido da vida.

Aos meus tios Nelson, Neusa e Maria do Carmo,

que são parte da minha história,
torcendo sempre pelas minhas conquistas.

À família do João,

pelo incentivo constante.

À Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio,

Que transcendendo o papel de orientadora demonstrou que ensinar é
mostrar que é possível. Aprender é tornar possível a si mesmo.

Minha profunda admiração e gratidão à você, que soube ser professora,
mestre e amiga, guiando os meus passos e fornecendo-me a base para
minha formação moral e científica.

À Profa. Dra. Letícia Helena Theodoro,

Que além de ocupar, com mérito, o lugar de co-orientadora, conduzindo-me
com severidade científica, tornou-se uma grande amiga, cuja convivência
proporcionou-me, além de amizade, carinho, respeito e uma grande
admiração. Obrigada pela atenção, paciência e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Elcio Marcantonio Junior,

pelo constante apoio, pela confiança, e imensa colaboração prestada na realização de todo o meu curso de pós-graduação. Agradeço, como uma “filha” todas as oportunidades que me proporcionou.

Minha admiração e meu muito obrigada!

À Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato,

agradeço pela amizade, pelo constante estímulo e por confiar no meu potencial. Saiba que você foi uma pessoa fundamental em minha vida nestes dois anos. Seu exemplo ajudou-me chegar até aqui.

Minha gratidão e carinho à você.

*“Nossa cabeça é redonda para permitir
ao pensamento, mudar de direção.”*

Francis Picabia

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP), na pessoa de seu Diretor, **Prof. Dr. Ricardo Samih Abi Rached**, pela oportunidade e condições oferecidas, desde a graduação, até a realização deste curso.

À Coordenadora do Curso de Pós-Graduação – Área de Periodontia, **Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiéríci Marcantônio**, e a todos os docentes do Curso de Pós-Graduação do Programa de Periodontia, pela excelente formação, dedicação e competência em suas atividades.

Aos Professores da Disciplina de Periodontia desta faculdade, **Egbert, Ricardo, Elcio, José Eduardo, Adriana, Joni, Carlos e Silvana**, que colaboraram, na minha formação, de tão variadas formas, sempre com dedicação, orientação e amizade.

À minha mãe, **Cidália Beatriz Valério Lopes**, pela revisão da língua portuguesa deste trabalho.

À **Profa. Dra. Lúcia Helena de Moura Neves**, pela realização da análise estatística deste trabalho, em tão pouco tempo e, ainda, por sua disponibilidade e atenção na orientação estatística do mesmo.

À **Profa. Dra. Glória Maria Thompson Galli**, pelo respeito, profissionalismo e atenção dedicados durante a realização deste trabalho.

À Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara (UNESP), em especial, na pessoa da **Profa. Dra. Iracilda Zeppone Carlos**, por ceder o laboratório de Imunologia para que eu pudesse realizar as análises imunológicas.

À **Empresa Kavo**, pelo empréstimo do laser durante a realização deste estudo.

Às amigas **Luciana, Tina, Fabiana, Cláudia, Cíntia, Myrele e Larissa**, que ao viverem “de fora” esta experiência, compreenderam minhas ausências, sem nunca deixarem de confiar em mim.

Aos meus padrinhos **Emery e Alcyrr**, por serem fonte de exemplo e dedicação e também, por sempre estarem presentes em todos os momentos da minha vida.

Às “tias tortas” **Inayá, Maria Elena, Dilma, Elza (in memoriam) e Marisa** pela preocupação, pelos incentivos e pela amizade. E ainda, por estarem sempre por perto, para grandes ajudas, não só para mim, mas para minha mãe também.

Aos amigos do curso de Mestrado em Periodontia, **Andréa, Daniela, Eduardo, Elizângela, Fernanda, Fernando, Jorge, Juliana Moraes, Juliana Rico, Patrícia, Vanessa e Vagner**, por todos os momentos em que vivemos juntos.

Em especial, à amiga **Juliana Moraes**, por ter se tornado uma grande amiga e confidente. Obrigada pela sua generosidade e infinita cumplicidade.

Às eternas amigas **Solange, Rafaela, Marília, Cristiane, Juliana Rico, Andréa Dantas, Cliciane, Patrícia e Fernanda**, que sempre estão dispostas a me ajudar, dentro e fora da faculdade. Vocês demonstram, com carinho e atenção, que no final, tudo pode dar certo.

Aos amigos **Ana Emília, Fernando, Ricardo e Ishi**. O convívio com cada um de vocês me fez uma pessoa mais feliz. Saibam que os momentos que passamos juntos ficarão sempre em minha memória...

Aos amigos **Andréa Marcacini, Juliana Moraes, Fernando e Samy**, por compartilharmos não só conhecimento, mas também, momentos inesquecíveis no Biotério.

À **Solange**, por disponibilizar seus pacientes para meu estudo, facilitando muito a seleção dos mesmos.

Às amigas **Rafaela e Joseane**, pelo carinho e ajuda, indispensáveis, no laboratório durante a realização das análises.

Aos **Colegas do Doutorado**, atuais e passados, pelo convívio.

Em especial, aos amigos **Rogério, Marinella e Celso**, que participaram da minha iniciação acadêmica, com os trabalhos dos coelhos. Foram momentos de sacrifício, mas de muito aprendizado. Talvez mais pessoal, que profissional.

A todos os funcionários do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia, em especial à **Cláudia, Cidinha, Zezé, Maria do Rosário, Teresinha, Thelma, Sueli** e ao **Toninho**, pela amizade e carinho.

À **Fernanda** e ao **Daniel**, por estarem sempre disponíveis para ajudar na hora em que os problemas aparecem.

À **Regina Lúcia**, em especial, pela paciência e cooperação sempre disponíveis e pela competência e administração nos seus trabalhos. Obrigada pelo carinho e pelo ombro amigo em todos os momentos.

À **Marisa**, funcionária do laboratório da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, por toda ajuda concedida.

Às funcionárias da Seção de Pós-graduação, **Mara, Rosângela, Vera e Sílvia**, pela amizade, paciência e competência.

A todos os funcionários desta faculdade, em especial aos funcionários da Biblioteca **Maria José, Adriano, Inês, Sílvia, Eliane, Marley, Maria Helena e Odete**, pela atenção e auxílio.

Aos pacientes, por terem compreendido a importância de comparecer, e, não me abandonando, tornaram possível a realização deste estudo.

À CAPES, pelo apoio financeiro concedido.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram e tornaram possível a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA.

“Na simplicidade aprendemos que reconhecer um erro não nos diminui, mas nos engrandece, e que as pessoas não existem para nos admirar, mas para compartilhar conosco a beleza da existência.”

Roberto Shinyashiki

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	13
Lista de Abreviaturas e Nomenclaturas.....	14
1- Introdução.....	17
2- Revisão de Literatura.....	20
3- Proposição.....	35
4- Material e Método.....	36
4.1- Seleção dos Pacientes.....	36
4.2- Cronograma de Execução da Metodologia.....	38
4.3- Análise Clínica.....	40
4.3.1 – Índice de Placa (IP)	40
4.3.2 - Coleta do fluido crevicular (CI)	40
4.3.3 – Índice Gengival (IG)	41
4.3.4 – Exame clínico.....	41
4.4- Grupos Experimentais.....	43
4.5- Análise Imunológica.....	47
4.6- Planejamento Estatístico.....	51
5- Resultado.....	53
6- Discussão.....	61
7- Conclusão.....	73
8- Referências Bibliográficas.....	74
9- Resumo.....	87
10- Abstract.....	89
11-Apêndice.....	91
12- Anexos.....	103

Lista de Figuras

Quadro 1 – Lista de Figuras apresentadas, no presente estudo.

Figura 1 – Sondagem clínica, com sonda manual milimetrada sendo realizada com a placa de polipropileno em posição.	39
Figura 2 – Sondagem clínica, com sonda computadorizada, sendo realizada com a placa de polipropileno em posição.	39
Figura 3 – Cronograma do experimento, em dias.	38
Figura 4 – Colocação do cone de papel absorvente para coleta do fluído crevicular.	42
Figura 5 – A - Laser de Er:YAG, com comprimento de onda de 2,94µm. B - Peça de mão 2056 utilizada no laser.	45
Figura 6 – Tratamento com laser de Er:YAG, nos grupos 1 e 2.	45
Figura 7 – Tratamento com RAR, nos grupos 1 e 3.	45
Figura 8 – Apresentação do kit enzimático.	49
Figura 9 – A – Distribuição do soro não específico de rato por toda placa. B – Amostra congelada. C – Distribuição das amostras nos orifícios da placa.	49
Figura 10 – Espectrofotômetro usado na leitura das microplacas.	50
Figura 11 – Resultado final do kit, com a coloração amarela proporcionada pelo reagente Ellman's, indicando a presença de IL-1β nas amostras.	50

Lista de Abreviaturas e Nomenclaturas:

Quadro 2 – Lista de Abreviaturas e Nomenclaturas utilizadas, no presente estudo.

Laser	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation;
Comprimento de onda	Distância entre dois pontos correspondentes em uma onda eletromagnética: medidos em micrometros ou nanômetros;
CO ₂	Dióxido de carbono;
Nd:YAG	Neodímio (Ítrio, Alumínio, Granada);
Er:YAG	Érbio (Ítrio, Alumínio, Granada);
AsGaAl	Arsênio-Gálio-Alumínio;
µm	Micrômetro;
pg	Picograma;
ng	Nanograma
µl	Microlitro;
ml	Mililitro;
W	Watt – unidade de potência;
pps	Número de pulsos por segundo;
mJ	Milijoule – unidade de energia;
mJ/p	Milijoule por pulso (expressa a energia em milijoule em cada pulso);
J	Joule – unidade de energia;

Hz	Hertz – número de pulsos por segundo;
cm	Centímetro;
cm ²	Centímetro quadrado;
J/cm ²	Joule por centímetro quadrado (expressa a densidade de energia ou fluência);
mm	Milímetro;
nm	Nanômetro;
mJ/cm ²	Milijoule por centímetro quadrado (expressa a densidade de energia ou fluência);
°C	Graus Celsius;
mg/ml	Miligrama por mililitro;
mg/Kg	Miligrama por quilograma;
ms	Milissegundo;
µs	Microssegundo;
ns	Nanossegundo;
s	Segundos;
PBS	Solução Tampão Fosfatado;
RAR	Raspagem e Alisamento Radicular;
IP	Índice de Placa;
IG	Índice Gengival;
SS	Sangramento à Sondagem;
PS	Profundidade de Sondagem;

NI	Nível de Inserção;
NIC	Nível de Inserção Clínica;
NICR	Nível de Inserção Clínico Relativo;
RG	Recessão Gengival;
IL-1 β	Interleucina 1 Beta;
MEV	Microscopia eletrônica de varredura.

1-Introdução

1-Introdução

O acúmulo de biofilme sobre as superfícies dentais adjacentes a margem gengival está envolvido na patogênese da doença periodontal. A presença de endotoxinas liberadas por microrganismos dentro do fluido crevicular, leva à produção e à liberação de citocinas, dentre elas, destaca-se a Interleucina 1Beta (IL-1 β), que é produzida em resposta a endotoxinas bacterianas e está diretamente relacionada a fenômenos de reabsorção óssea (HANAZAWA³³ et al.,1985; PAGE⁵⁸, 1991; STASHENKO⁷⁸ et al.,1991; ALEXANDER³ et al.,1996) podendo ser quantificável por meio de testes enzimáticos, como demonstrado por Vergani⁸⁴ (2003).

Clinicamente, o procedimento que tem mostrado os melhores resultados para tratamento da doença periodontal é a raspagem e alisamento radicular (RAR), por meio de instrumentos manuais (GARRETT²⁹ et al.,1977; BADERSTEN et al.,1981⁹; 1984a¹⁰; 1984b¹¹; LINDHE⁴⁶ et al.,1992). No entanto, diversos fatores podem limitar o sucesso da RAR convencional por tornarem restrito o acesso à bolsa periodontal com os instrumentos manuais (COBB¹⁶ et al.,1996; SHERMAN⁷⁶ et al.,1990).

Recentemente, a terapia com Laser tem sido investigada para um largo campo de aplicações na Periodontia (AAP⁶, 2002). Os lasers de baixa intensidade promovem redução bacteriana, por meio de fotossensibilização (SHIBLI⁷⁷ et al.,2003), além de apresentarem propriedades analgésicas, antiinflamatórias, e de bioestimulação. Já os lasers de alta intensidade promovem uma interação fototérmica ou fotomecânica com os tecidos.

Os lasers de alta intensidade, além de seu potencial cirúrgico (ROED-PETERSEN⁶⁴,1993), têm sido utilizados em periodontia para promover redução bacteriana em bolsas periodontais (MYERS⁵³ et al.,1991, CHAN e CHIEN¹⁵, 1994; BEM HATIT¹² et al.,1996; RADVAR⁶² et al.,1996; ANDO⁴ et al.,1996) e alguns autores têm avaliado o efeito desta irradiação em procedimentos de raspagem e alisamento radicular (AOKI⁷ et al.,1994; ISRAEL³⁶ et al.,1997; FUJII²⁹ et al.,1998; FOLWACZNY²⁵ et al.,2000; AOKI⁸ et al.,2000; FRENTZEN²⁸ et al.,2002; EBERHARD¹⁸ et al., 2003).

O laser de Er:YAG tem sido utilizado para irradiação de superfícies radiculares, por apresentar comprimento de onda (2,94 μm) com alto grau de absorção da água e desta forma, promover menores danos térmicos nas superfícies mineralizadas, principalmente quando utilizado com refrigeração à água.

Vários estudos têm avaliado o efeito de superfícies radiculares irradiadas com o laser de Er:YAG. Estudos *in vitro* têm demonstrado que apesar desta irradiação não provocar carbonização, crateras e trincas, pode promover a formação de uma superfície irregular e rugosa decorrente do processo de ablação explosiva (AOKI⁷ et al.,1994; FUJII²⁹ et al.,1998; AOKI⁸ et al.,2000; THEODORO⁸⁰,2001; SASAKI⁶⁷,2002; THEODORO⁸¹ et al.,2002; THEODORO⁸³ et al.,2003b). Outros trabalhos demonstraram bons resultados em relação a biocompatibilidade das superfícies irradiadas pelo laser de Er:YAG por meio de adesão de células *in vitro* (SCHOOP⁷⁰ et al., 2002; FEIST²¹,2002; THEODORO⁸²,2003a; FEIST²² et al.,2003) e *in vivo* (SCHWARZ⁷¹ et al.,2001a).

Entretanto, ainda são escassos os estudos clínicos, controlados em humanos, encontrados na literatura que demonstram os efeitos da utilização do laser de Er:YAG em superfícies radiculares, como coadjuvante do tratamento periodontal não cirúrgico (SCHWARZ et al., 2001b⁷²; 2003a⁷³; 2003b⁷⁴).

Devido à demanda de estudos clínicos controlados, em humanos, constitui objetivo do presente estudo avaliar *in vivo* os efeitos da irradiação de superfícies radiculares com laser de Er:YAG, associado ou não à RAR com instrumentos manuais, por meio de parâmetros clínicos periodontais e análise do comportamento de mediadores químicos imunológicos.

2-Revisão de Literatura

2-Revisão de Literatura

Desde a elaboração do primeiro equipamento laser por Maiman⁴⁸ (1960), o qual tinha como meio ativo um cristal de rubi, vários estudos têm demonstrado o efeito destes lasers na Medicina, bem como na Odontologia.

Os *lasers de alta intensidade* têm sido empregados em procedimentos cirúrgicos periodontais desde a década de oitenta (PICK⁶⁰ et al.,1986; ROED-PETERSEN⁶⁴, 1993; TAL⁷⁹ et al.,2003), ou como coadjuvante do tratamento periodontal convencional, de raspagem e alisamento radicular com instrumentos manuais, objetivando curetagem gengival ou redução bacteriana de bolsas periodontais (MYERS⁵³ et al.,1991; COBB¹⁶ et al.,1992; CHAN e CHIEN¹⁵,1994; BEM HATIT¹² et al.,1996; RADVAR⁶² et al.,1996; ANDO⁴ et al.,1996; MORITZ⁵¹ et al.,1997; GUTCKNECK e FISHER³², 1997; MORITZ⁵² et al.,1998; LIU⁴⁷ et al.,1999, MIYAZAKI⁴⁹ et al.,2003) e mais recentemente, a redução bacteriana em superfícies de implantes (KREISLER⁴⁴ et al.,2003).

A partir da década de noventa, vários estudos têm sido realizados para analisar o efeito de diversos tipos de lasers em superfícies radiculares.

Com o desenvolvimento do laser de Er:YAG (HIBST e KELLER³⁴, 1989), novos estudos puderam ser realizados para analisar o efeitos deste laser com comprimento de onda de 2,94µm, em superfícies radiculares. O comprimento de onda do laser de Er:YAG é altamente absorvido pela água e desta forma ocorre a ablação dos tecidos mineralizados pela vaporização da mesma, presente entre os cristais de hidroxiapatita, e conseqüentemente, há ejeção do material mineralizado, pelas micro-explosões, sem promover efeitos térmicos indesejáveis

nas estruturas adjacentes às superfícies irradiadas. A partir das pesquisas que foram realizadas com este laser em tecidos mineralizados, surgiu uma nova perspectiva do uso destes lasers no tratamento periodontal como substituto de instrumentos manuais para realização de raspagem e alisamento radicular e ou como técnica coadjuvante a este procedimento (AOKI⁷ et al.,1994; WATANABE⁸⁵ et al.,1996; ISRAEL³⁶ et al.,1997; YAMAGUCHI⁸⁷ et al., 1997; FUJII²⁹ et al.,1998; FOLWACZNY²⁵ et al.,2000; AOKI⁸ et al.,2000).

Aoki⁷ et al. (1994) analisaram *in vitro*, por meio de MEV, os efeitos de um sistema de entrega de feixe de um laser de Er:YAG nos procedimentos de raspagem e alisamento radicular com e sem irrigação com água. A energia de irradiação utilizada variou entre 10 e 120mJ/pulso com frequência de 10Hz, na presença de irrigação, para a remoção de cálculo. Em outro experimento, utilizaram 30mJ/pulso e 10Hz com e sem irrigação com água. No primeiro experimento, verificaram que o Er:YAG é capaz de remover o cálculo da superfície radicular, na presença de irrigação, quando utilizado com energias maiores que 30mJ/pulso. Observaram presença de trincas, formação de poucas crateras na superfície, além de algumas formações globulares que aumentavam proporcionalmente ao aumento de energia. Comparando a presença ou não de água na remoção do cálculo, verificaram que, quando não havia irrigação, a superfície cementária, mostrava-se mais irregular e, em poucos casos, o cálculo tornou-se carbonizado. Com relação à temperatura, no experimento com irrigação na superfície externa, houve variação de 26,2° para 28,6°C e sem irrigação, a temperatura de 27,5°C aumentou para 63,5° a 66,5°C; a temperatura pulpar no

experimento com irrigação variou de 28,6° para 29,4°C e sem irrigação, a temperatura aumentou para 47,4°C.

Watanabe⁸⁵ et al. (1996) avaliaram, clinicamente, o uso do laser de Er:YAG para procedimentos cirúrgicos e raspagem radicular em trinta e um pacientes, com lesões de tecido mole e sessenta pacientes, com cálculo dentário. Os parâmetros clínicos avaliados foram dor, cor, edema e desconforto do paciente. Com relação à cirurgia, os autores concluíram que o laser provocou menos hemorragia e resultou em melhor reparo quando comparado com os métodos convencionais. Com relação à raspagem, concluíram que tal procedimento foi de fácil realização em 95% dos casos, embora tenha provocado irregularidades na superfície radicular. Este fato não foi clinicamente significativo em 98% dos casos.

Israel³⁶ et al. (1997) compararam *in vitro* as alterações morfológicas provocadas nas superfícies radiculares irradiadas com os lasers de CO₂ e de Nd:YAG, na presença ou não de irrigação; e, Er:YAG com irrigação, após procedimentos de raspagem e alisamento radicular. Os resultados foram observados no MEV. O laser de CO₂ foi utilizado com e sem irrigação, com densidade de energia de 100 a 400J/cm²; o laser de Nd:YAG, com 286 a 1857J/cm² e o laser de Er:YAG, com 20 a 120J/cm². Na análise dos resultados do grau de alteração morfológica nos grupos irradiados com CO₂ e Nd:YAG, observaram que as alterações morfológicas mostravam-se diretamente proporcionais ao grau de energia de irradiação, mas, não relacionadas ao resfriamento. As alterações induzidas com a aplicação destes lasers incluíram: cavitação; formação de glóbulos de fusão e resolidificação mineral; presença de

fissuras na superfície; e produção de uma camada de debris carbonizada. Em contraste, o laser de Er:YAG produziu na superfície radicular, alterações semelhantes ao condicionamento ácido, com remoção de *smear layer* e exposição de matriz colágena, sem a presença de fraturas, fusão e carbonização.

Yamaguchi⁸⁷ et al. (1997) avaliaram *in vitro*, por meio de MEV, os efeitos da irradiação com o laser de Er:YAG na remoção de lipopolissacarídeos presentes sobre superfícies radiculares, após alisamento radicular com curetas manuais. O grupo I não sofreu nenhum tratamento com laser; o grupo II sofreu alisamento, sem remoção de toda a camada de cimento e o grupo III sofreu irradiação e remoção da camada de cimento, com exposição de dentina. Os espécimes foram irradiados com fluência de $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ (100mJ, 15 Hz). Os autores concluíram que a irradiação com laser de Er:YAG promove vaporização e formação de crateras profundas na superfície radicular, embora tenha se mostrado eficaz, na remoção de aproximadamente 83,1% dos lipopolissacarídeos.

Fujii²⁹ et al. (1998) analisando *in vitro*, por meio de MEV, os efeitos do laser de Er:YAG (25mJ a 100mJ) na presença de irrigação, sobre a remoção de cálculo e placa bacteriana na superfície radicular, verificaram nos espécimes irradiados com Er:YAG, a presença de alguns defeitos e crateras circulares no cimento, com profundidades proporcionais à energia aplicada (entre 15 e 45 μm).

Também com o objetivo de analisar a profundidade de penetração do laser de Er:YAG na superfície radicular, Folwaczny²⁵ et al. (2000) analisaram, *in vitro*, a remoção de substâncias radiculares após irradiação com laser de

Er:YAG, com energias variando de 60 a 150mJ, e frequência de 15Hz, com total de 300 pulsos. Na análise, por meio de MEV, os resultados demonstraram que a remoção das estruturas radiculares com o Er:YAG, em baixas energias, são semelhantes às removidas com instrumentação manual, com curetas, e que a remoção de estruturas cementárias dependiam do nível de energia aplicado e da presença de cálculo.

Aoki⁸ et al. (2000) realizaram estudo *in vitro* para comparar a efetividade da raspagem radicular com laser de Er:YAG com a do ultrassom. Utilizaram 53 dentes humanos extraídos por envolvimento periodontal que foram divididos em 2 grupos (raspagem com laser e raspagem com ultrassom). O laser foi aplicado em contato com os dentes, com energia de 40mJ/pulso e frequência de 10Hz, com refrigeração à água. Os resultados demonstraram que o laser promoveu remoção de cálculo equivalente ao ultrassom, sem elevação da temperatura. Macroscopicamente, o laser promoveu ranhuras similares às provocadas pelo ultrassom na superfície radicular. Entretanto, a eficiência do laser foi menor que a do ultrassom. A análise histológica revelou que uma zona pequena de alteração na superfície estava presente no grupo do laser e, ao MEV, havia a presença de micro-ranhuras.

Para analisar o efeito de diferentes angulações da ponta de saída do laser com as superfícies radiculares, Folwaczny²⁶ et al. (2001) realizaram estudo *in vitro* determinando a quantidade de remoção de cimento e ou dentina de superfícies irradiadas com laser de Er:YAG, utilizando diferentes angulações da ponta de saída do feixe. Utilizaram 150 dentes extraídos, que foram divididos em

três grupos, de acordo com a energia utilizada: 60mJ (Grupo A), 100mJ (grupo B), 180mJ (Grupo C). Em cada grupo, 10 amostras foram irradiadas nas angulações de 15°, 30°, 45°, 60°, e 90° entre a ponta de saída e a superfície radicular. O laser utilizado foi de Er:YAG com comprimento de onda de 2,94μm, duração do pulso de 250μs e frequência de 10Hz. Os resultados demonstraram no grupo A profundidade de defeitos de 41,39 (±32,55)μm com 15° de angulação, a 181,39 (±74,42)μm com angulação de 90°. No grupo B a profundidade dos defeitos variou de 51,96 (±26,86)μm com 15°, a 306,64 (±62,44)μm com 90°. No grupo C as profundidades dos defeitos variaram de 64,73 (±27,73)μm com 15°, a 639,89 (± 47,28)μm com 90°. Os autores concluíram que, dentre os parâmetros físicos de radiação, a angulação clínica da aplicação do feixe laser de Er:YAG influencia fortemente na remoção de substâncias de superfícies radiculares.

Schwarz⁷¹ et al. (2001a) compararam *in vitro* e *in vivo*, por meio de MEV, os efeitos de um laser de Er:YAG, em superfícies radiculares com envolvimento periodontal, com diferentes potências de irradiação. Quarenta e oito dentes unirradiculares (180 faces), indicados para extração, foram divididos em dois grupos de 80 espécimes cada, que foram tratados *in vivo* (Grupo A) e *in vitro*, imediatamente após a extração (Grupo B); com os seguintes parâmetros de energia: 120, 140, 160, 180mJ e 10Hz (71, 83, 94, e 106 J/cm² / pulso). As alterações morfológicas das superfícies irradiadas foram analisadas utilizando MEV e a severidade das alterações na superfície radicular foi avaliada de acordo com uma escala de 7 graus (1-7). As áreas não tratadas serviram como controle. Os resultados demonstraram que o laser foi efetivo na remoção de cálculo

subgingival *in vitro* e *in vivo*. As alterações morfológicas induzidas pelo laser foram maiores quando irradiado *in vitro*, em todas as energias utilizadas. Médias e severas alterações, como crateras profundas, foram observadas quando se utilizou alta energia *in vitro*. Por outro lado, *in vivo* não foram observadas alterações significantes no cemento e a profundidade das crateras foi proporcional à energia utilizada *in vitro*, variando de 15 a 55µm. De acordo com os resultados do estudo a aplicação clínica do laser de Er:YAG resulta em uma superfície radicular mais lisa que *in vitro*, mesmo em altas energias.

Gaspirc e Skaleric³¹ (2001) avaliaram *in vitro* os efeitos dos lasers de Er:YAG e Nd:YAG na morfologia, composição química e no processo de difusão de superfícies radiculares irradiadas. Sessenta raízes foram irradiadas durante 1 minuto, com 60, 80 e 100mJ/ pulso (Er:YAG) e com 0,5, 1,0 e 1,5 W (Nd:YAG). A análise das estruturas irradiadas foi realizada por meio de MEV para analisar a morfologia, espectroscopia para analisar as alterações na composição química e um sistema de imagem de ressonância eletrônica dimensional para estimar o coeficiente de difusão nas amostras radiculares. Os resultados do estudo demonstraram que o laser de Er:YAG influencia somente na morfologia e no processo de difusão das superfícies radiculares, enquanto que o laser de Nd:YAG também altera a composição química das proteínas presentes nas superfícies radiculares.

Sasaki⁶⁷ et al. (2002a) compararam *in vitro*, por meio de MEV, a morfologia do cemento e dentina radicular após irradiação com laser de Er:YAG sem e com refrigeração à água, com superfícies irradiadas com laser de CO₂ e

com superfícies não irradiadas. O laser de Er:YAG (2,94µm) foi utilizado com energia de 40mJ/pulso, frequência de 10Hz (0.4 W) com uma fibra de diâmetro de 600µm em contato, angulada em 30° com a superfície, com e sem refrigeração à água, durante 20 segundos. A irradiação com laser de CO₂ (10,6µm) foi realizada com potência de 0,5 W, sem refrigeração à água, em modo focalizado, com uma distância de aproximadamente 5mm da superfície, durante 30 segundos. As superfícies irradiadas foram analisadas em aumentos de 3000 e 50000 vezes. Diante dos resultados, os autores concluíram que o cimento e dentina irradiado com o laser de Er:YAG apresentaram aspectos distintos de micro-rugosidades. Entretanto, em maiores aumentos, ambos cimento e dentina apresentaram características similares e o laser de CO₂ promoveu derretimento e formação de crateras nas superfícies. Além disto, o uso de irrigação com água durante a irradiação minimizou os efeitos térmicos sobre as superfícies, resultando uma superfície mais limpa e menos porosa.

A remoção de *smear layer* de superfícies radiculares com lasers de alta intensidade tem sido objeto de análise de alguns autores (THEODORO⁸⁰, 2001; THEODORO⁸¹ et al., 2002). Theodoro⁸⁰, em 2001, comparou *in vitro*, por meio de MEV, a ação do ácido cítrico; EDTA; ácido cítrico associado a tetraciclina; e laser de Er:YAG, na remoção de *smear layer*, de superfícies radiculares que foram raspadas e alisadas com instrumentos manuais. Amostras de superfícies radiculares foram obtidas de pré-molares e terceiros molares sem doença periodontal, que foram divididas em 6 grupos de acordo com o tratamento. O grupo 1 (controle) não recebeu tratamento algum; o grupo 2 recebeu aplicação

de gel de ácido cítrico, durante 2 minutos; o grupo 3 recebeu aplicação de gel de EDTA (24%), durante 2 minutos; o grupo 4, aplicação de ácido cítrico associado a tetraciclina, durante 2 minutos; o grupo 5, irradiação com laser de Er:YAG com 47mJ, 10Hz, 15 segundos ($0,58\text{J}/\text{cm}^2$); e o grupo 6, irradiação com laser de Er:YAG com 83mJ, 10Hz, 15 segundos ($1,03\text{J}/\text{cm}^2$). As análises das fotomicrografias foram realizadas por examinadores calibrados por meio de um índice de remoção de *smear layer* e os resultados demonstraram que todos os tratamentos foram efetivos na remoção de *smear layer*, porém o grupo 6 foi mais efetivo que o grupo 5 e além disto as amostras irradiadas com o laser de Er: YAG apresentaram superfícies irregulares devido a ablação da dentina.

Com relação a adesão e proliferação de células em superfícies radiculares irradiadas com laser de Er:YAG poucos são os trabalhos encontrados na literatura (SCHOOP⁷⁰ et al.,2002; ROSSA JUNIOR⁶⁵ et al.,2002; FEIST²² et al.,2003). Feist²² et al., em 2003, analisaram *in vitro*, por meio de MEV, a adesão e a proliferação de fibroblastos de gengiva humana sobre superfícies radiculares irradiadas com laser de Er:YAG ou instrumento manual. Observaram, no estudo, que houve um aumento significativo da adesão e na proliferação fibroblástica em superfícies irradiadas com laser de Er:YAG, através de 2 irradiações de 10 segundos com 60mJ/10Hz ($3\text{J}/\text{cm}^2$), comparado ao grupo que não foi irradiado com laser (controle) e ao irradiado com o mesmo laser, com 100mJ/10Hz ($5\text{J}/\text{cm}^2$).

Ainda com relação ao efeito do laser de Er:YAG, na adesão de fibroblastos, Schoop⁷⁰ et al. (2002) utilizando fibroblastos originados de ratos,

verificaram que o laser de Er:YAG utilizado nos parâmetros de 100mJ/15Hz ($5,98\text{J}/\text{cm}^2$) com angulação de 45, com 5 irradiações de 5 segundos e intervalos de 15 segundos de duração entre as irradiações, combinado ou não à raspagem e alisamento radicular oferece melhores condições de aderência de fibroblastos que superfícies radiculares, tratadas apenas com raspagem e alisamento radicular.

Na literatura são escassos os estudos que demonstrem os efeitos desta irradiação no reparo dos tecidos periodontais, comprometidos por doença periodontal. Theodoro⁸² (2003a) avaliou *in vitro*, por meio de MEV, a adesão de elementos sangüíneos sobre superfícies irradiadas com laser de Er:YAG e de Diodo, e a ação destes sobre as superfícies radiculares irradiadas. Foram obtidas 120 amostras de dentes humanos extraídos por doença periodontal, que foram previamente raspados e alisados com instrumentos manuais, sendo, a seguir, divididas aleatoriamente em 6 grupos com 20 amostras cada. O grupo 1 (controle) não recebeu tratamento; o grupo 2, aplicação tópica de EDTA 24%; o grupo 3 foi irradiado com laser de Er:YAG com $7,6\text{J}/\text{cm}^2$; o grupo 4 foi irradiado com laser de Er:YAG com $12,9\text{J}/\text{cm}^2$; o grupo 5 foi irradiado com laser de Diodo com $90\text{J}/\text{cm}^2$ e o grupo 6 foi irradiado com laser de Diodo com $108\text{J}/\text{cm}^2$. Concluiu-se que nenhum tratamento proposto aumentou a adesão de elementos sangüíneos de forma significativa quando comparado ao controle; o EDTA inibiu a adesão do tecido sangüíneo; o laser de Er:YAG ($12,9\text{J}/\text{cm}^2$) foi mais efetivo que o Diodo ($90\text{J}/\text{cm}^2$) na adesão e independentemente do parâmetro, promoveu alterações na morfologia das superfícies irradiadas, como micro-rugosidades e ainda, que o laser de Diodo, dependendo do parâmetro utilizado, pode inibir a adesão.

Com o objetivo de demonstrar os efeitos do laser de Er:YAG, sobre a redução de bactérias periodontopatogênicas, Ando⁴ et al. (1996), realizaram um estudo *in vitro* para observar o efeito bactericida do laser de Er:YAG sobre *Porphyromonas gingivalis* (*Pg*) e *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (*Aa*). Irradiaram diretamente as colônias de microrganismos ou somente as placas de ágar antes da colonização. A mínima densidade de energia letal para *Pg* e *Aa* foi de 0,3 – 0,4 J/cm², quando aplicada diretamente sobre as colônias. Não houve diferença entre o crescimento bacteriano no ágar irradiado ou não irradiado. Com uma densidade de energia de 10,6J/cm², apropriada para a remoção de cálculo, houve uma redução de colônias de *Pg* para 17,2%. Concluíram que o laser de Er:YAG teve efeito bactericida com baixas energias, tanto para *Pg* como para *Aa*.

Com relação aos efeitos térmicos ocasionados pelo laser de Er:YAG sobre o tecido pulpar, durante a irradiação de superfícies radiculares, os estudos têm demonstrado que este laser não promove efeitos indesejáveis, quando utilizado com refrigeração à água. (PAGHDIWALA⁵⁹, 1991; BURKES¹³ et al., 1992; AOKI⁷ et al.,1994, SCHOOP⁶⁹ et al., 2001; THEODORO⁸³ et al.,2003b). Theodoro⁸³ et al. (2003b) ao compararem os efeitos da irradiação de superfícies radiculares com laser de Er:YAG (100mJ/10Hz/30s), com refrigeração à água, com o laser de Diodo (A=1,0W/0,05ms/30s; B=1,4W/0,05ms/30s) sem refrigeração, sobre a temperatura pulpar demonstraram que a irradiação de superfícies radiculares com o laser de Er:YAG não promove aumentos da temperatura pulpar. O laser de Diodo, nos parâmetros deste estudo, aumentou de forma significativa a temperatura da polpa, mas não atingiu temperaturas acima

do limite. Foi observado, neste estudo que, se alguns destes parâmetros fossem aumentados, na irradiação com o laser de Diodo, poderiam ser promovidos aumentos indesejáveis da temperatura intra-pulpar (acima de 5°C). Na análise das áreas irradiadas, em MEV, não verificaram carbonização, derretimento, crateras ou fusão do cimento e ainda, as irregularidades nas superfícies radiculares foram mais pronunciadas após a irradiação com o laser de Er:YAG do que com o laser de Diodo.

No entanto, Folwaczny²⁷ et al (2003) observaram, em estudo histológico *in situ*, que o laser de Er:YAG pode promover danos térmicos em áreas profundas de superfície dentinária radicular irradiada, na base da bolsa periodontal. Para este estudo foram usados dentes pré-molares, caninos e incisivos com bolsas periodontais. Os dentes foram irradiados com o laser de Er:YAG com 60mJ, 100mJ e 180mJ. Após os tratamentos, um bloco contendo o dente tratado, bem como gengiva marginal e osso alveolar correspondentes a ele, foram removidos dos cadáveres e preparados para análise histológica. Adicionalmente a isto, as mudanças térmicas das áreas teciduais foram determinadas usando imagem digital e histometria. Os resultados demonstraram dois tipos de mudanças térmicas nas raízes tratadas com o laser. Primeiro uma fina camada superficial de extensão de 5 a 10µm foi observada. A superfície desta camada mostrou irregularidades na sua estrutura. Em segundo, independente da energia utilizada, foi observada uma área com uma mancha semicircular, na região mais profunda da bolsa, no caminho da área apical raspada, abaixo do cimento irradiado. A profundidade destas áreas variaram de 255 µm a 611µm. Em contraste com

estudos de MEV anteriores a este, o exame histológico demonstrou mudanças térmicas presentes no fundo das bolsas periodontais, tratadas com o laser de Er:YAG..

Por outro lado, ainda são poucos os trabalhos clínicos controlados encontrados na literatura, que demonstram os efeitos da utilização do laser de Er:YAG em superfícies radiculares, sejam eles como instrumento para raspagem radicular (SCHWARZ et al.,2001b⁷²; 2003a⁷³) ou como coadjuvante deste procedimento (SCHWARZ⁷⁴ et al.,2003b).

Schwarz⁷² et al. (2001b) compararam a efetividade do laser de Er:YAG à raspagem e alisamento radicular no tratamento periodontal não cirúrgico. Vinte pacientes com doença periodontal de avançada a moderada foram tratados sobre anestesia local e foi realizado um estudo de boca dividida, aleatório, comparando a irradiação de superfícies radiculares com laser de Er:YAG com 160mJ/pulso e frequência de 10Hz (32J/cm²), com raspagem e aplainamento radicular com instrumentos manuais. Os parâmetros clínicos utilizados para avaliação foram índice de placa, índice gengival, sangramento à sondagem, profundidade de sondagem, recessão gengival e nível de inserção clínica no início, 3 e 6 meses, com auxílio de sonda periodontal manual, realizados por um único examinador calibrado, que não foi o mesmo que realizou os tratamentos. Foram coletadas amostras de placa subgengival e analisadas em microscopia de campo escuro para verificar a presença de cocos, bastonetes e espiroquetas. Os resultados clínicos demonstraram que ambos os tratamentos foram efetivos e que houve maior redução de sangramento à sondagem e melhora

no nível de inserção clínica no grupo tratado com laser quando comparado com o grupo controle nos 3 e 6 meses ($p<0,05$). Ambos os grupos demonstraram significativo aumento no número de cocos e bastonetes imóveis e diminuição nos bastonetes móveis e espiroquetas. Diante dos resultados, os autores concluíram que o laser de Er:YAG pode representar um tratamento alternativo para terapia periodontal não cirúrgica.

Após dois anos de acompanhamento dos pacientes do estudo anterior (SCHWARZ⁷² et al.,2001b), com controle de placa supragengival realizados aos 12, 18 e 24 meses após os tratamentos, Schwarz⁷³ et al. (2003a), demonstraram que ambos os tratamentos foram efetivos. No entanto, observaram aos 12 e 24 meses, quando se comparou o grupo tratado com laser com o grupo RAR, maior redução de sangramento à sondagem ($p<0,05$), melhora na profundidade de sondagem ($p<0,01$), maior redução da recessão gengival ($p<0,001$) e melhora no nível de inserção clínica ($p<0,001$). Ambos os grupos demonstraram significativo aumento no número de cocos e bastonetes imóveis e diminuição nos bastonetes móveis e espiroquetas. Devido a estes resultados, os autores concluíram que o ganho de inserção clínico obtido para ambos os tratamentos laser de Er:YAG e RAR pode ser mantido por um período de 2 anos.

Schwarz⁷⁴ et al. (2003b) compararam o efeito da irradiação com laser de Er:YAG combinado com a RAR com instrumentos manuais ao laser de Er:YAG utilizado isoladamente no tratamento periodontal não cirúrgico. Vinte pacientes com doença periodontal de avançada a moderada foram tratados sob anestesia local e foi realizado um estudo de boca dividida, aleatório, comparando

a irradiação de superfícies radiculares com laser de Er:YAG (160mJ/pulso; 10Hz) associado à RAR com instrumentos manuais (grupo teste) e laser de Er:YAG (160mJ/pulso; 10Hz) (grupo controle). Os parâmetros clínicos utilizados para avaliação foram índice de placa, índice gengival, sangramento à sondagem, profundidade de sondagem, recessão gengival e nível de inserção clínica no início, 3, 6 e 12 meses, com auxílio de sonda periodontal manual, realizados por um único examinador calibrado que não foi o mesmo que realizou os tratamentos, além de análise microbiológica. Foram coletadas amostras de placa subgengival e analisadas em microscopia de campo escuro para verificar a presença de cocos, bastonetes e espiroquetas. Os resultados clínicos demonstraram que ambos os tratamentos foram efetivos no tratamento periodontal. Uma significativa redução no índice gengival, no sangramento à sondagem, na média de redução da profundidade de sondagem e na média do ganho de inserção clínico pôde ser observada em ambos os grupos após 3, 6 e 12 meses ($p < 0,05$), porém, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos tratados. Ambos os grupos demonstraram significativo aumento no número de cocos e bastonetes imóveis e diminuição nos bastonetes móveis e espiroquetas. De acordo com os resultados, os autores concluíram que tanto o laser de Er:YAG combinado à RAR quanto o laser de Er:YAG isoladamente, puderam demonstrar uma melhora significativa para todos os parâmetros avaliados e, ainda, que a combinação do laser de Er:YAG com a RAR não demonstrou benefícios adicionais na terapia periodontal, quando comparado ao laser de Er:YAG isoladamente.

3-Proposição

3-Proposição

Avaliar os efeitos do laser de Er:YAG, associado ou não à raspagem e alisamento radicular, em pacientes com doença periodontal crônica generalizada, por meio dos parâmetros clínicos periodontais e parâmetro imunológico.

4-Material e Método

4-Material e Método

4.1 - Seleção dos Pacientes

Para o presente estudo foram selecionados 21 pacientes, com idade entre 31 e 55 anos (média das idades de 43 anos), sendo 7 homens e 14 mulheres, que apresentaram diagnóstico compatível com periodontite crônica generalizada (AAP⁵, 1999).

Os seguintes critérios de inclusão foram respeitados quando da seleção dos pacientes:

- boas condições de saúde geral;
- ausência de condição sistêmica que interfira no processo saúde-doença periodontal;
- história médica negativa de qualquer condição sistêmica que determinasse necessidade da utilização de antibioticoterapia profilática;
- história negativa de antibioticoterapia, nos últimos seis meses antecedentes ao estudo;
- história negativa de antiinflamatórios esteróides ou não-esteróides, nos últimos três meses antecedentes ao estudo ou durante o mesmo;
- história negativa de gestação ou uso de contraceptivos hormonais;
- história negativa de uso de tabaco há no mínimo 10 anos;

- presença de pelo menos quatro sítios periodontais não vizinhos com profundidades de sondagem entre 5 e 9mm, apresentando sangramento à sondagem.

Os seguintes critérios de exclusão foram respeitados de acordo com o delineamento do estudo:

- pacientes que não puderam comparecer aos retornos previamente agendados pela pesquisadora responsável;
- pacientes que durante o estudo necessitaram utilizar antiinflamatórios e/ou antibióticos;
- pacientes que durante o estudo começaram a utilizar contraceptivos hormonais ou se tornaram gestantes;
- pacientes que iniciaram o uso de tabaco.

Os pacientes confirmaram sua aceitação para participar do estudo mediante a assinatura de um termo de consentimento, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP. (Anexo 1)

Os pacientes selecionados não receberam qualquer forma de tratamento periodontal nos últimos seis meses, exceto controle de placa supragengival por meio de instrução de higiene oral. Foram selecionados quatro sítios por paciente (totalizando 84 sítios no estudo) que apresentaram sangramento à sondagem e profundidade de sondagem entre 5 e 9mm, em sítios não vizinhos.

Após a seleção dos pacientes, foram realizadas moldagens das arcadas dentais em alginato. Essas moldagens foram vazadas em gesso-pedra e,

sobre esses modelos, foram confeccionados guias de acetato*, utilizando placas de polipropileno de 1,0mm de espessura, prensadas em aparelho a vácuo*. O uso desses guias teve como objetivo a padronização do posicionamento das sondas (manual e computadorizada) durante a realização dos exames clínicos.

Para tanto, nestes guias, o local indicado como ponto de inserção da sonda foi desgastado com brocas tronco-cônicas de haste longa para uso em baixa rotação, formando, assim, uma canaleta que permitiu a inserção das sondas sempre no mesmo lugar (Figuras 1 e 2).

4.2 - Cronograma de Execução da Metodologia

O cronograma de execução da metodologia do presente estudo está ilustrado na Figura 3.

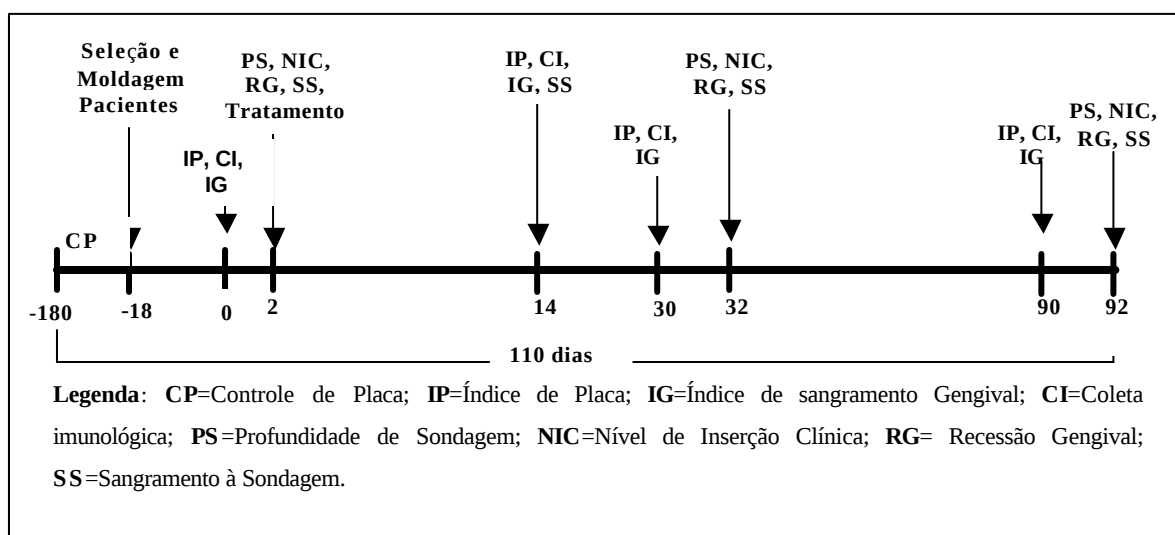


Figura 3- Cronograma do experimento, em dias.

* Bio-Art® Equipamentos Odontológicos, São Paulo - SP – Brasil.



Figura 1 – Sondagem clínica, com sonda manual milimetrada*, sendo realizada com a placa de polipropileno em posição.



Figura 2 – Sondagem clínica, com sonda computadorizada†, sendo realizada com a placa de polipropileno em posição.

* PCP-UNC, Hu-Friedy®, Chicago, IL, EUA.

† Pocket Probe, Florida Probe Corporation, Gainesville, FL, EUA.

4.3 - Análise Clínica

Um único examinador treinado examinou todos os parâmetros clínicos, bem como, fez o tratamento de RAR nos devidos grupos experimentais.

4.3.1 – Índice de Placa (IP)

Inicialmente, foi estimado o Índice de Placa (IP) (AINAMO e BAY², 1975) e depois a placa supragengival foi delicadamente removida com curetas manuais específicas* para evitar qualquer interferência da mesma durante a realização da coleta do fluido crevicular.

4.3.2 - Coleta do fluido crevicular (CI)

Para a realização da coleta do fluido crevicular para o exame imunológico (análise da presença e quantificação de Interleucina-1 β) os sítios foram isolados com rolos de algodão ou gaze estéril e, gentilmente secos com jato de ar. Cones de papéis absorventes estéreis[†] (número 35,) foram delicadamente introduzidos no sulco gengival dos sítios selecionados, em direção apical (Figura 4), até que uma leve resistência fosse sentida, permanecendo no local por 30 segundos.

Após a remoção dos cones de papéis, estes foram colocados em tubos *ependorfs* estéreis, contendo 500 μ l de uma solução de PBS, associada a um

* Curetas Gracey, Hu- Friedy, Illinois, USA

[†] Diadent Absorbent paper points, Burnaby/B.C. - CAN

coquetel de inibidores de protease, para a manutenção da viabilidade das substâncias (Anexo 3), proposto por Johnson³⁷ et al. (1997), considerado um adequado meio de transporte e armazenamento para mediadores inflamatórios. As amostras foram congeladas, para posterior análise, sendo esta realizada pelo meio de teste ELISA.

4.3.3 – Índice Gengival (IG)

Após a coleta do fluido, foi obtido o índice gengival (AINAMO e BAY², 1975) determinado pelo sangramento marginal após posicionar uma sonda milimetrada* no sulco gengival, com inclinação de 60 graus em relação ao dente, percorrendo o espaço do sulco de uma proximal a outra.

4.3.4 – Exame clínico

Dois dias após a realização do Índice de Placa, da coleta do fluido crevicular e da obtenção do Índice Gengival (descritos anteriormente), os seguintes parâmetros clínicos foram avaliados:

1. Profundidade de sondagem (PS) – distância do fundo do sulco até a margem gengival;
2. Sangramento à sondagem (SS) – determinado pela presença (+) ou ausência (-) de sangramento observado, durante 30 segundos, após a primeira inserção da sonda na bolsa periodontal;

* PCP-UNC, Hu-Friedy®, Chicago, IL, EUA.

3. Nível de inserção clínico relativo (NICR) – distância do fundo de sulco até um ponto fixo de referência determinado no guia (na superfície incisal ou coronal dos dentes);
4. Recessão gengival (RG) – distância da margem gengival livre à linha cimento/esmalte.

As medidas de PS e NICR foram realizadas pela sonda computadorizada* Florida Probe. A RG foi mensurada com uma sonda manual milimetrada†. O IP, IG e SS foram agrupados de forma dicotômica, com relação à ausência ou presença (0/1). Os dados foram anotados em fichas específicas (Anexo 2).



Figura 4 – Colocação do cone de papel absorvente para coleta do fluido crevicular.

* Pocket Probe, Florida Probe Corporation, Gainesville, FL, EUA.

† PCP-UNC, Hu-Friedy®, Chicago, IL, EUA.

4.4 – Grupos Experimentais

Os quatro sítios selecionados de cada paciente foram divididos aleatoriamente nos seguintes grupos de tratamentos:

GRUPO RASPAGEM + LASER (Raspagem + Laser): RAR realizada com curetas manuais e específicas*, até que o operador percebesse que a superfície da raiz estava raspada e lisa, isenta de irritantes observáveis à análise com sonda clínica†, seguida de irradiação com o laser Er:YAG‡ (Figura 5 - A e B) com energia de 71 mJ/pulso (fator de transmissão de 71 %), frequência de 10Hz, fluência do pulso de 12,9 J/cm², durante 30 segundos (energia total de 21,3J) dentro da bolsa periodontal, com a ponta voltada para a raiz (45°);

GRUPO LASER (Laser): Irradiação com o laser Er:YAG‡ (Figura 6), com os mesmos parâmetros físicos do Grupo Raspagem + Laser, até que o operador percebesse que a superfície da raiz estava raspada e lisa, isenta de irritantes observáveis à análise com sonda clínica†. O tempo (em segundos) de exposição ao laser, para cada paciente, foi observado, anotando-se a energia total e o número de pulsos demonstrados no painel (Anexo 4);

GRUPO RASPAGEM (Raspagem): RAR realizada com curetas manuais específicas* (Figura 7), até que o operador percebesse que a superfície da raiz estava raspada e lisa, isenta de irritantes observáveis à análise com sonda clínica§;

* Curetas Gracey, Hu- Friedy, Illinois, USA

† PCP-UNC, Hu-Friedy®, Chicago, IL, EUA.

‡ KaVo Key Laser II, Kavo, Alemanha

§ PCP-UNC, Hu-Friedy®, Chicago, IL, EUA.

GRUPO CONTROLE (Controle): Não receberam tratamento algum.

Parâmetros do equipamento laser de Er:YAG (Grupos RAR+L e L) - equipamento de laser emprestado pela Empresa Kavo à Disciplina de Periodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, durante o período de realização deste estudo:

Emissor: Er:YAG*

Comprimento de Onda: 2,94 μ m

Duração do pulso: variável entre 250 e 500 μ s

Laser pulsado: focalizado

Forma de aplicação: laser sem contato – varredura (0,05mm)

Peça de mão: 2056

Dimensões da fibra: 1,1mm x 0,5mm (retangular) / Área de saída do feixe: 0,55mm²

Fator de transmissão: 0,71 (dado pelo fabricante)

Energia do pulso: 100 mJ (Painel) – 71 mJ (Transmitida)

Fluência do pulso: 12,9 J/cm²

Frequência: 10 Hz

Sistema de refrigeração: água

* KaVo Key Laser II, Kavo, Alemanha

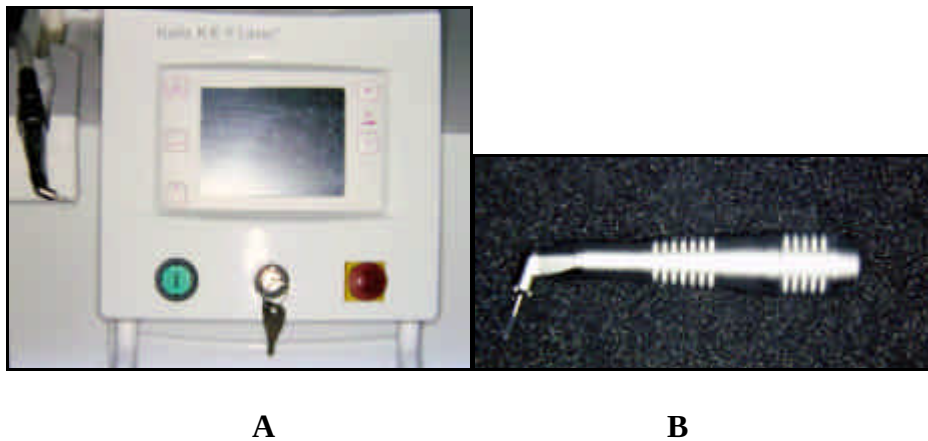


Figura 5 - A - Laser de Er:YAG^{*}, com comprimento de onda de 2,94μm.
B - Peça de mão 2056^{*} utilizada no laser.



Figura 6 – Tratamento com laser de Er:YAG^{*}, nos grupos Raspagem+Laser e Laser.



Figura 7 – Tratamento com curetas manuais, nos grupos Raspagem+Laser e Raspagem.

^{*} KaVo Key Laser II, Kavo, Alemanha

A irradiação com o laser de Er:YAG foi realizada por um examinador diferente do examinador que realizou o exame clínico e a RAR antes e após os tratamentos. Todas as normas de biossegurança exigidas para utilização de laser classe IV foram seguidas, como: uso de óculos de proteção pelo paciente e operador específico para utilização do referido laser; alerta de uso do equipamento na porta da sala operatória e acesso restrito na mesma; sucção de alta potência para eliminar a pluma formada durante a irradiação e ausência de substâncias inflamáveis próximas ao laser.

Após a realização de anestesia terminal infiltrativa, em todos os sítios que receberam algum tipo de tratamento, a irradiação nos sítios dos grupos Raspagem+Laser e Laser foi realizada com a fibra óptica, sob refrigeração de água, posicionada até a base da bolsa periodontal com a saída do feixe voltada para a superfície radicular em ângulo aproximado de 45°, sem contato, com movimento de varredura no sentido ápico-oclusal. Este procedimento foi realizado no Grupo Raspagem + Laser, durante 30 segundos, imediatamente ao término do procedimento de RAR com os instrumentos manuais^{*}; e no Grupo Laser até a remoção dos agentes etiológicos irritantes, avaliados por meio da sensibilidade tátil com sonda clínica[†].

Os pacientes foram acompanhados por um período de 12 dias, quando foram repetidos os procedimentos de coleta de fluido crevicular e observação de IP, IG e SS. Então, os pacientes foram acompanhados por um

^{*} Curetas Gracey, Hu- Friedy, Illinois, USA

[†] PCP-UNC, Hu-Friedy®, Chicago, IL, EUA.

período de 30 e 90 dias, períodos estes em que foram repetidos novamente todos os exames clínicos e a coleta de fluido crevicular (semelhante ao inicial).

Os dentes foram submetidos a uma RAR supragengival em todos os pacientes. No decorrer do estudo e durante os primeiros 30 dias foram realizados, semanalmente, controle de placa supragengival e reforço das instruções de higiene oral de forma individualizada para motivação, orientação e monitoramento dos pacientes. Após os primeiros 30 dias, estes controles foram realizados mensalmente.

É importante ressaltar que após os 110 dias, os pacientes receberam tratamento de RAR em todos os sítios doentes, inclusive nos sítios controle.

4.5 – Análise Imunológica

A análise imunológica foi realizada no laboratório de Imunologia da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara – UNESP.

Um kit enzimático para imunoensaio* específico (Figura 8) foi utilizado para medir a quantidade de IL-1 β presente nas amostras de fluido crevicular. A concentração da citocina nas amostras é diretamente proporcional à intensidade de coloração (absorbância) resultante da aplicação do reagente Ellman's. O teste foi realizado seguindo-se as instruções do fabricante.

Os padrões foram obtidos a partir de oito diluições seriadas formadas por uma solução de interleucina que apresentou concentração inicial de

* Cayman Chemical Company, Ann Arbor/MI, USA

5ng/ml. Antes do preparo da placa, foram adicionados 25µl de soro não específico de rato em todas as amostras (Figura 9) e também nos padrões. Inicialmente a placa foi lavada com tampão de lavagem sendo colocados nas duas primeiras fileiras 100µl dos padrões (em duplicata) e nas fileiras seguintes 100µl das amostras (Figura 9), sendo que, foram utilizados três orifícios por amostra (um orifício com amostra concentrada e dois orifícios com amostras diluídas, na diluição de 1:5). Foram, então, adicionados 100µl do conjugado (acetilcolinesterase), em todos os orifícios da placa (exceto no branco), e a mesma foi coberta com filme plástico e incubada por 18 horas a 4°C.

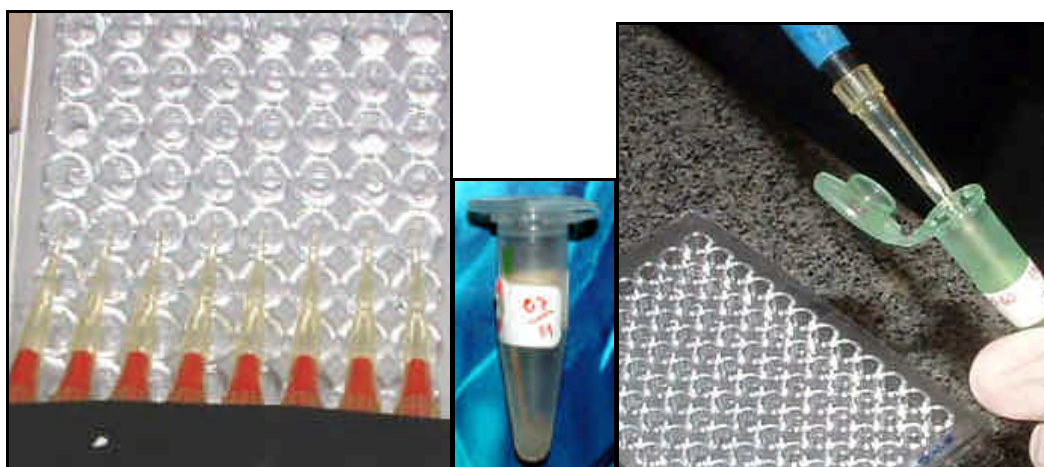
Ao final do período de incubação a solução presente nos orifícios foi desprezada e a placa lavada cinco vezes com o tampão de lavagem. Em seguida, 200µl do reagente Ellman's foram dispensados nos orifícios e a placa foi coberta e mantida em ambiente escuro por um período total de 60 minutos (Figura 9), enquanto foram realizadas as leituras (nos tempos de 15, 30 e 60 minutos) no espectrofotômetro* (Figura 10).

A absorbância foi convertida na concentração de IL-1β por amostra, de acordo com as curvas padrões, em cada tempo, e os resultados finais (Figura 11) foram expressos em picogramas por mililitro (pg/ml) de concentração de IL-1β presente no fluido crevicular.

* Multiskar Ascent – Labsystems Uniscience, Vantaa/Finlândia



Figura 8 – Apresentação do kit enzimático.



A

B

C

Figura 9 – A – Distribuição do soro não específico de rato por toda placa.

B – Amostra congelada.

C – Distribuição das amostras nos orifícios da placa.



Figura 10 – Espectrofotômetro usado na leitura das microplacas.

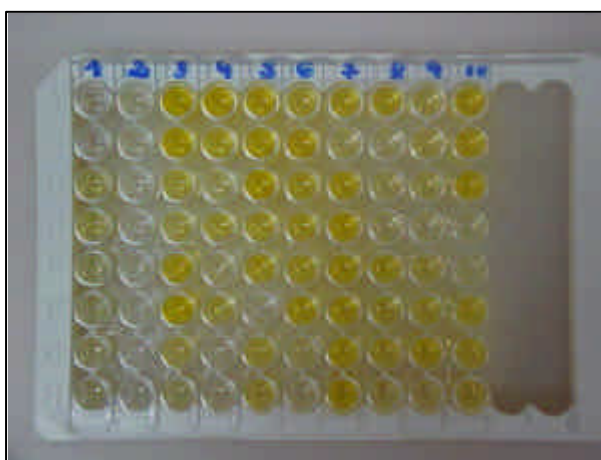


Figura 11 – Resultado final do kit, com a coloração amarela proporcionada pelo reagente Ellman's, indicando a presença de IL-1 β nas amostras.

4.6 – Planejamento Estatístico

A análise estatística das variáveis quantitativas (PS, NICR, RG e níveis de IL-1 β) em estudo foi realizada em duas partes:

- Verificação de diferença estatisticamente significativa entre os momentos de avaliação clínica (inicial, após 12 dias -somente para níveis de IL-1 β - após 30 dias e após 90 dias), para cada um dos tipos de tratamentos em estudo (Raspagem+Laser, Laser, Raspagem e Controle).
- Verificação de diferença estatisticamente significativa entre os tipos de tratamentos, para cada um dos momentos de avaliação.

Foi verificado, aplicando-se o Teste de Aderência de Lilliefors, se os dados das variáveis quantitativas se ajustavam à distribuição normal de probabilidades. Os dados das variáveis que satisfizeram essa condição foram submetidos a testes estatísticos paramétricos e os demais foram analisados utilizando-se testes estatísticos não-paramétricos análogos aos paramétricos.

Os dados das variáveis que apresentaram distribuição normal foram analisados aplicando-se o teste de Análise de Variância de Medidas Repetidas (ANOVA), que é apropriado para esse tipo de delineamento de pesquisa, em que as medidas são realizadas em amostras constituídas pelos mesmos elementos, em diferentes momentos de observação. Os dados das variáveis que não apresentaram distribuição normal foram analisados aplicando-se o teste de Friedman, teste não-paramétrico análogo ao teste paramétrico ANOVA.

Quando foram encontrados resultados estatisticamente significantes em qualquer um desses testes (ANOVA ou teste de Friedman), os dados foram

submetidos a testes de Comparações Múltiplas (Teste de Tukey-Kramer – teste paramétrico ou Teste de Dunn – teste não-paramétrico,) que fazem a comparação das amostras duas a duas, para verificar quais delas diferem entre si.

A análise estatística das variáveis categóricas (IP, IG e SS) em estudo, também foi realizada em duas partes semelhante às quantitativas.

Os dados obtidos para as variáveis categóricas dicotômicas foram submetidos ao Teste de Cochran, teste não-paramétrico apropriado à comparação entre proporções observadas em três ou mais amostras correlatas (constituídas pelos mesmos elementos), cujos dados obtidos são apresentados dicotomizados: Categoria da variável = 1 (“presente”) / Categoria da variável = 0 (“ausente”).

Quando foi encontrado resultado estatisticamente significativo para esse teste, as amostras foram comparadas, duas a duas, utilizando-se o Teste Exato de MacNemar, que é um teste não-paramétrico apropriado à comparação de duas proporções correlatas.

Para todos os testes, foi considerado um nível de significância de 5%, portanto, foram considerados estatisticamente significativos todos os resultados que apresentaram valor de $p \leq 0,05$. Os dados experimentais foram submetidos à análise estatística, utilizando-se softwares^{*†} adequados e específicos para os diferentes testes, nas diferentes análises estatísticas realizadas.

^{*} Graph Pad Prism 2.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego/CA, USA)

[†] BioEstat 2.0 (BioEstat Software, Belém/PA, BRASIL)

5-Resultado

5-Resultado

A distribuição inicial dos 84 sítios (n=21pacientes) analisados foi de 48 (57,1%) localizados em dentes uni ou birradiculares e 36 (42,9%) em dentes multirradiculares. Dentre esses, 82 (97,6%) sítios estavam localizados na região interproximal e 2 (2,4%) nas faces livres dos dentes.

Os dados observados na variável “Profundidade de Sondagem” nos diferentes grupos e períodos estão sumarizadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Profundidade de Sondagem (mm): média das medidas ($\pm$ DP, n=21 pacientes) dos diferentes grupos, nos períodos inicial, 30 e 90 dias.

PS (mm)/Grupos	Inicial	30 dias	90 dias
Raspagem+Laser	6,5 $\pm$ 1,2	5,5 $\pm$ 1,0 [*]	4,8 $\pm$ 1,3 ^{*†&}
Laser	6,4 $\pm$ 1,1	5,7 $\pm$ 1,0 [*]	5,3 $\pm$ 1,2 ^{*†&}
Raspagem	6,9 $\pm$ 1,1	5,9 $\pm$ 1,1 [*]	5,2 $\pm$ 1,4 ^{*†&}
Controle	6,3 $\pm$ 0,9	6,3 $\pm$ 0,9 [#]	6,3 $\pm$ 0,9

^{*} Diferença significativa em comparação com o Inicial;

[†] Diferença significativa em comparação entre 30 e 90 dias;

[#] Diferença significativa em comparação com Grupo Raspagem+Laser;

[&] Diferença significativa em comparação com Grupo Controle;

Teste de Tukey-Kramer: $p=0,05$.

Pôde-se observar, através dos resultados apresentados na Tabela 1, que houve uma redução estatisticamente significativa da Profundidade de Sondagem para os grupos tratados, em todos os períodos avaliados, exceto para o grupo controle, onde não observou-se diferenças significantes entre os períodos. Em relação à comparação entre os tratamentos, verificou-se uma diferença significativa entre os grupos Raspagem+Laser e Controle após 30 dias e após 90 dias os três grupos tratados demonstraram diferença estatisticamente significativa quando comparados com o grupo controle.

Os dados observados na variável “Nível de Inserção Clínico Relativo” nos diferentes grupos e períodos estão sumarizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Nível de Inserção Clínico Relativo (mm): média das medidas ($\pm$ DP, n=21 pacientes) dos diferentes grupos, nos períodos inicial, 30 e 90 dias.

NICR (mm)/Grupos	Inicial	30 dias	90 dias
Raspagem+Laser	13,4 $\pm$ 2,4	13,1 $\pm$ 2,4	12,8 $\pm$ 2,5*
Laser	13,5 $\pm$ 1,7	13,3 $\pm$ 1,7	12,7 $\pm$ 1,7*†
Raspagem	13,6 $\pm$ 2,7	13,1 $\pm$ 2,7*	12,5 $\pm$ 2,7*†
Controle	13,2 $\pm$ 2,4	13,4 $\pm$ 2,4	13,3 $\pm$ 2,4

* Diferença significativa em comparação com o Inicial;

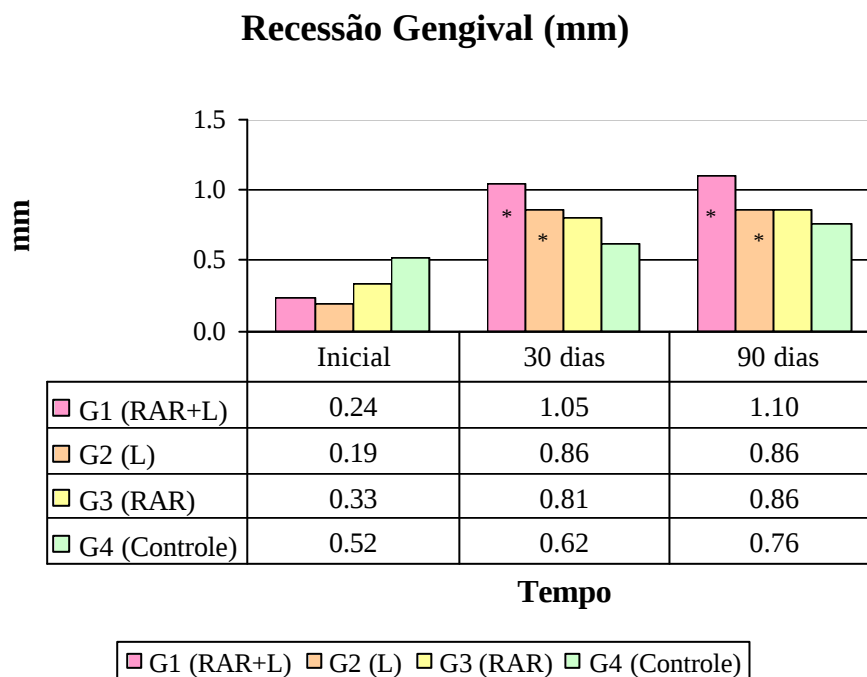
† Diferença significativa em comparação entre 30 e 90 dias;

Teste de Tukey-Kramer: $p=0,05$.

Pôde-se observar, através dos resultados apresentados na Tabela 2,

que houve um ganho de inserção estatisticamente significativo no Grupo Raspagem após 30 e 90 dias quando comparado ao Inicial; nos Grupos Raspagem+Laser e Laser a diferença pôde ser observada após 90 dias e ainda entre 30 e 90 dias após a realização dos tratamentos. Para o grupo controle, não foram observadas diferenças significantes entre os períodos. Em relação à comparação entre os tratamentos, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos nos diferentes períodos avaliados.

Os dados observados na variável “Recessão Gengival” nos diferentes grupos e períodos estão apresentados no Gráfico 1.



* Diferença significativa em comparação com o Inicial; Teste de Dunn:

$p=0,05$. **Gráfico 1** – Distribuição das proporções obtidas para variável RG, segundo os tempos e os grupos.

Observando os resultados apresentados no Gráfico 1, verificou-se que houve um aumento estatisticamente significativo na Recessão Gengival para os Grupos Raspagem+Laser e Laser após 30 e 90 dias dos tratamentos quando comparado ao período Inicial. Com relação à comparação entre os tratamentos, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos nos diferentes períodos avaliados.

Os dados observados na variável “Interleucina 1-Beta” nos diferentes grupos e períodos estão apresentados no Gráfico 2.

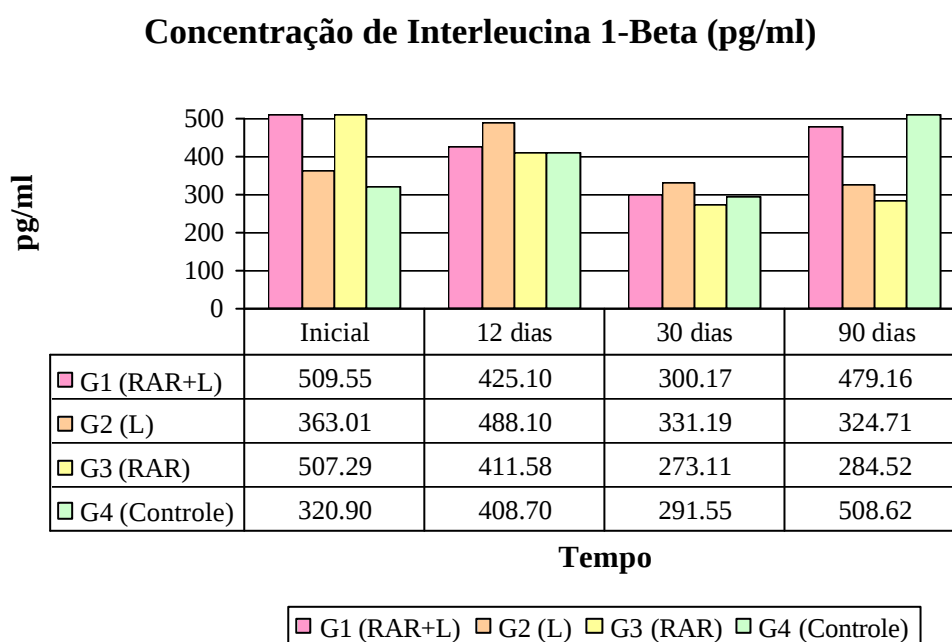
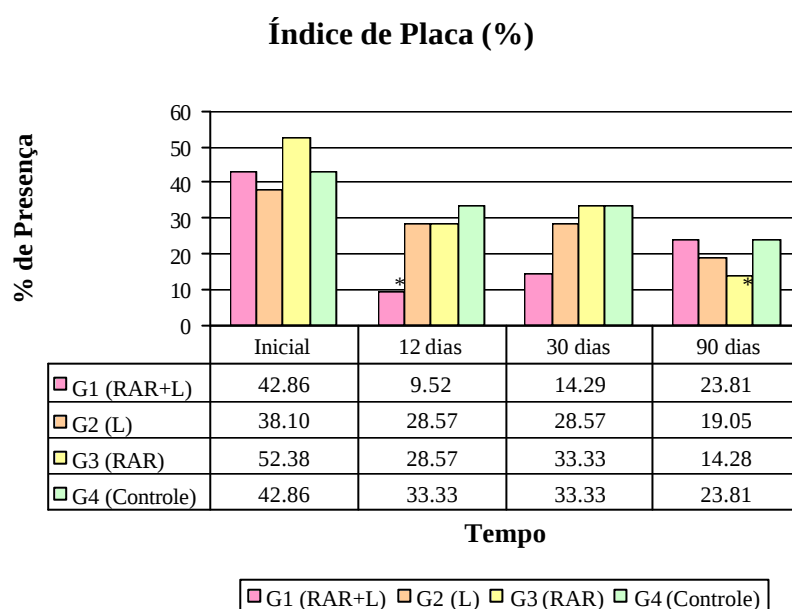


Gráfico 2 – Distribuição das proporções obtidas para variável IL-1 β , segundo os tempos e os grupos pelo Teste de Dunn: $p=0,05$.

Através dos resultados apresentados no Gráfico 2, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes, para a variável Interleucina 1-Beta, nem entre os grupos e nem entre os tratamentos estudados.

Os dados observados na variável “Índice de Placa” nos diferentes grupos e períodos estão apresentados no Gráfico 3.



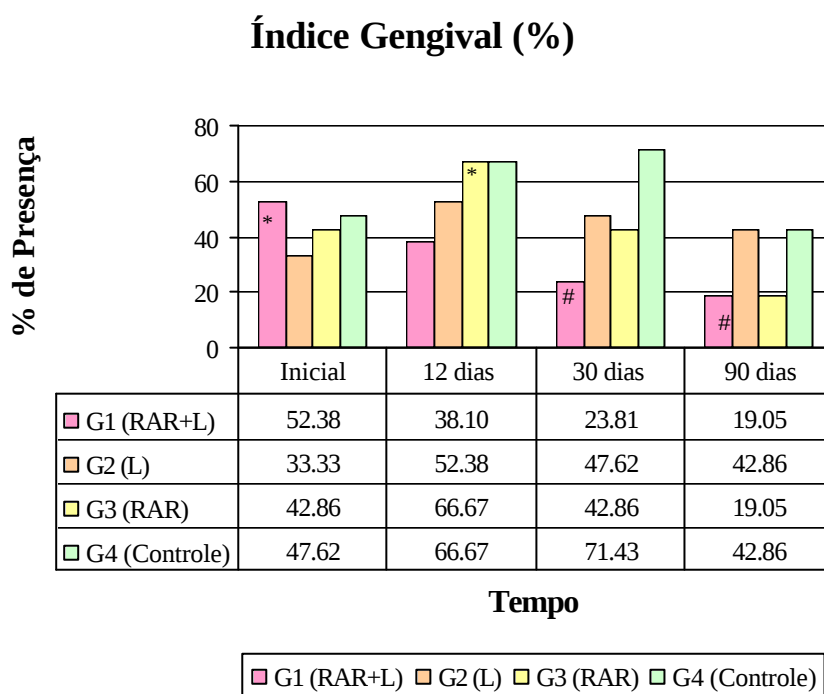
* Diferença significativa em comparação com Inicial; Teste de MacNemar

$p=0,05$. **Gráfico 3** – Distribuição das proporções obtidas para variável IP, segundo os tempos e os grupos.

Observando os resultados apresentados no Gráfico 3, verificou-se que houve uma redução estatisticamente significativa do Índice de Placa para o Grupo Raspagem+Laser 12 dias após o tratamento e para o Grupo Raspagem 90 dias após o tratamento quando ambos os períodos foram comparados ao período

Inicial Com relação à comparação entre os tratamentos, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos nos diferentes períodos avaliados.

Os dados observados na variável “Índice Gengival” nos diferentes grupos e períodos estão apresentados no Gráfico 4.



* Diferença significativa em comparação com 90 dias; # Diferença significativa em comparação com Grupo Controle;

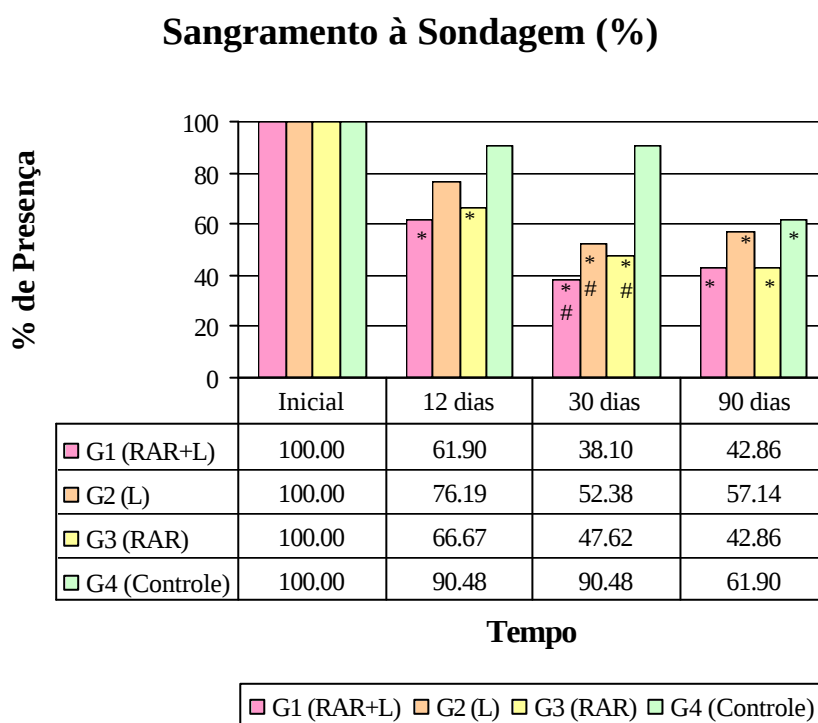
Teste de MacNemar $p=0,05$.

Gráfico 4 – Distribuição das proporções obtidas para variável IG, segundo os tempos e os grupos.

Pôde-se observar, através dos resultados apresentados no Gráfico 4, que houve uma redução estatisticamente significativa do Índice Gengival para o

Grupo Raspagem+Laser após 90 dias do tratamento e para o Grupo Raspagem esta redução foi significativa quando comparou-se o período entre 12 e 90 dias após o tratamento. Ao comparar a diferença entre os grupos foi observada uma diferença estatisticamente significativa quando o Grupo Raspagem+Laser foi comparado ao Grupo Controle tanto 30 como 90 dias após o período Inicial.

Os dados observados na variável “Sangramento à Sondagem” nos diferentes grupos e períodos estão apresentados no Gráfico 5.



* Diferença significativa em comparação com o Inicial; # Diferença significativa em comparação com Grupo Controle;

Teste de MacNemar $p=0,05$.

Gráfico 5 – Distribuição das proporções obtidas para variável SS, segundo os tempos e os grupos.

O Gráfico 5, demonstra que houve uma redução estatisticamente significativa do Sangramento à Sondagem após 12 dias para os Grupos Raspagem+Laser e Raspagem; após 30 dias para os três grupos tratados, e após 90 dias para todos os grupos estudados quando comparados aos Inicial. Já, quando foram comparados os grupos entre si, nos diferentes períodos estudados, observou-se diferenças significantes após 30 dias para os Grupos Raspagem+Laser, Laser e Raspagem quando comparados ao Grupo Controle.

6-Discussão

6-Discussão

O presente trabalho, teve o objetivo de avaliar o efeito do laser de Er:YAG, associado ou não à raspagem e alisamento radicular (RAR), em comparação à terapia periodontal convencional de RAR, no tratamento de pacientes com Periodontite Crônica.

O tamanho da amostra (21 pacientes) e o valor do nível de significância adotados no presente estudo foram baseados em estudos clínicos anteriores (SCHWARZ et al., 2001b⁷², 2003a⁷³, 2003b⁷⁴), que determinaram que, uma diferença de 1mm é significativa nas comparações entre os grupos, como entre os períodos. Nestes estudos, o valor de significância adotado foi de 0,05 e, o poder do estudo foi calculado em 0,99, valor este, que justificou uma amostra de 20 pacientes para os mesmos.

No presente estudo, os resultados demonstraram não haver diferenças significantes entre os tratamentos realizados (grupos Raspagem+Laser, Laser e Raspagem), na avaliação de todos os parâmetros clínicos, no decorrer de 90 dias após os tratamentos. No entanto, todos os grupos que receberam alguma forma de tratamento como, a irradiação com laser de Er:YAG associados à RAR (grupo Raspagem+Laser), apenas irradiação com laser de Er:YAG (grupo Laser) e somente RAR (grupo Raspagem) demonstraram diferença estatisticamente significativa, aos 30 dias, na redução do SS ($p=0,01$) – Gráfico 5 e aos 90 dias, na redução da PS ($p=0,01$) – Tabela 1, quando estes parâmetros clínicos foram comparados ao grupo Controle, que não recebeu tratamento algum.

O grupo Raspagem+Laser demonstrou, após 30 e 90 dias, uma diferença significativa na redução do sangramento marginal ($p=0,05$), em relação ao grupo Controle, como foi observado no Gráfico 4. Após 30 dias, houve, ainda, redução da PS ($p=0,01$), quando este parâmetro clínico foi comparado ao grupo que não recebeu tratamento, resultado este apresentado na Tabela 1.

Os resultados demonstraram que escassas mudanças clínicas ocorreram, nas variáveis categóricas (IP, IG e SS), durante os primeiros 12 dias após os tratamentos, para os grupos tratados. Dentre as variáveis estudadas, podemos destacar diminuição no IP para o grupo Raspagem+Laser ($p=0,05$), quando comparado ao inicial (Gráfico 3). Os grupos Raspagem+Laser e Laser apresentaram, em relação ao inicial, significativa redução no sangramento à sondagem ($p=0,01$); no entanto, não houve diferenças significantes entre eles (Gráfico 5). Uma reavaliação foi realizada neste período, nos dados categóricos (IP, IG e SS) e quantitativo (IL-1 β), na tentativa de verificar um possível efeito imediato dos tratamentos, Laser e Raspagem+Laser, quando comparados somente a Raspagem, e ao grupo sem tratamento (Controle).

Para o período de 30 dias após os tratamentos, mudanças puderam ser observadas, nos diferentes grupos, quando foram comparadas aos dados iniciais. Os resultados demonstraram melhora significativa na média do ganho de NICR para o grupo Raspagem ($p=0,01$) – Tabela 2 - e aumento significativo na RG, para os grupos tratados com o laser (grupo Raspagem+Laser e grupo Laser) – Gráfico 1. As avaliações dos parâmetros, redução nas médias da PS e redução do SS, apresentaram melhora, clínica e estatisticamente, significantes para os três

grupos tratados. As demais variáveis (IP e IG) não demonstraram melhora significativa, para nenhum dos grupos, quando foram comparadas as diferenças entre os períodos inicial e 30 dias. Escassos estudos clínicos reavaliaram os sítios, no período de 30 dias após um tratamento realizado (VERGANI⁸⁵, 2003, CATÃO¹³, 1999). Uma reavaliação clínica, 30 dias após o tratamento periodontal, parece ser um período relativamente curto. No entanto, as mudanças encontradas neste estudo estão de acordo com estudo de Catão¹³ et al. (1999), exceto em relação às mudanças ocorridas no IP e IG, pois, os pacientes do presente estudo receberam um completo programa de controle de placa supragengival, 6 meses antes e durante os períodos analisados. Nesse caso, poucas mudanças poderiam ser esperadas, em relação à higiene oral dos pacientes.

A maioria das diferenças observadas ocorreu no período de 90 dias após os tratamentos, quando os dados foram comparados ao período inicial. Em particular, os grupos Raspagem+Laser e Laser apresentaram um aumento significativo na RG ($p=0,05$) como apresentado no Gráfico 1. Para o grupo Raspagem, foi observada uma redução significativa no IP ($p=0,01$) – Gráfico 3. Em relação ao IG (Gráfico 4), reduções significantes foram encontradas para o grupo Raspagem+Laser ($p=0,05$, entre os períodos, inicial e 90 dias) e para o grupo Raspagem ($p=0,01$, entre os períodos, 12 e 90 dias). As variáveis, média de redução da OS (Gráfico 3) e média de ganho do NICR (Tabela 2), demonstraram uma melhora clínica significativa, nos três grupos tratados. Já, a redução do SS (Gráfico 5) foi significativa para todos os grupos avaliados, inclusive para o grupo Controle (que não recebeu tratamento). As alterações de redução no SS estão de

acordo com os estudos de Fernandes²² et al. (1989) e Westfelt⁸⁷ et al. (1998), os quais demonstraram que um efetivo controle de placa supragengival, num período de 30 e 90 dias após o tratamento realizado, pode reduzir em 17% e 30%, respectivamente, o SS em sítios não tratados subgengivalmente.

Desta forma, pode-se observar que o tratamento com o laser isoladamente proporcionou melhoras no NICR (Tabela 2) e redução de PS (Tabela 1), apesar de não haver diferenças no IG, entre os períodos avaliados. Nos períodos, 30 e 90 dias, houve uma redução no SS (Gráfico 5), demonstrando que o tratamento com laser isoladamente, mesmo tendo promovido maior RG, apresentou resultados clínicos semelhantes ao tratamento com RAR, o que confirma os achados de outros trabalhos (SCHARTZ⁷² et al., 2001b, 2003a).

São raros, os estudos clínicos em humanos, que avaliaram o efeito da irradiação com laser de Er:YAG sobre superfície radicular combinado à RAR. Schwarz⁷² et al, (2001b) compararam o laser de Er:YAG (160mJ/pulso, 10Hz) com a RAR, utilizando um total de 20 pacientes. As análises clínicas foram feitas antes do tratamento, aos 3 e 6 meses após o mesmo⁷². Após 90 dias, houve uma diminuição na média do NIC de $6,3 \pm 1,1$ mm para $5,1 \pm 1,0$ mm, para o grupo do laser e de $6,5 \pm 1,0$ mm para $5,6 \pm 1,1$ mm, para o grupo RAR. A média da PS foi reduzida, para o grupo laser, de $4,9 \pm 0,7$ mm para $3,5 \pm 0,6$ mm e, para o grupo RAR, de $5,0 \pm 0,6$ mm para $3,8 \pm 0,7$ mm. Estes resultados foram estatisticamente significantes quando comparados aos dados iniciais, tanto intragrupos quanto intergrupos.

Em nosso estudo, a média de redução da PS foi maior que no estudo de Schwarz⁷² et al. (2001b), sendo que, o mesmo não foi verificado para a média no ganho do NIC; no entanto, sem diferenças significantes entre os grupos, nestes parâmetros clínicos. Esta discrepância pode ser justificada pelas diferenças iniciais de PS. No estudo de Schwarz⁷² et al. (2001b), as médias iniciais de PS, independente do grupo, foram 5,0mm e no presente estudo, essas médias foram 6,0mm. Estudos clínicos têm demonstrado que, uma redução na PS e um ganho no NIC, tanto após tratamentos periodontais não-cirúrgicos, como cirúrgicos, dependem da PS inicial, ou seja, existe uma maior previsibilidade de sucesso na redução de PS, em bolsas mais profundas, independente do tipo de tratamento (RAMFJORD⁶³ et al.,1987; KALDAHL³⁸ et al.,1996).

Os achados clínicos no presente estudo, em relação aos grupos que utilizaram o laser de Er:YAG, concordam com o estudo clínico de Schwarz⁷⁴ et al. (2003b), que compararam o uso do laser de Er:YAG (160mJ/pulso, 10Hz) sozinho ou em combinação com a RAR, utilizando um total de 20 pacientes. Neste estudo as avaliações foram feitas aos 3, 6 e 12 meses após os tratamentos. Após 90 dias, a média do NIC foi de $6,9 \pm 1,0$ mm para $5,5 \pm 1,0$ mm para o grupo do laser+RAR e de $6,6 \pm 1,0$ mm para $5,2 \pm 0,7$ mm para o grupo laser. A média da PS foi reduzida para o grupo laser+RAR de $5,2 \pm 0,8$ mm para $3,5 \pm 0,6$ mm e para o grupo laser de $5,0 \pm 0,7$ mm para $3,5 \pm 0,7$ mm. No presente estudo⁷⁴, houve uma diminuição significativa ($p=0,05$) na redução da PS para ambos os grupos após 90 dias, porém sem diferença estatisticamente significativa entre eles. Da mesma forma, em relação ao ganho no NIC, ambos os grupos apresentaram diferença

significante ($p=0,05$), após 90 dias, porém sem diferença entre eles. Em relação às demais variáveis (IP, IG e SS), os resultados foram semelhantes ao presente estudo, ou seja, não houve diferença significativa entre os grupos Raspeagem+Laser e Laser, após 90 dias.

Apesar dos trabalhos de Schwarz et al. (2001b⁷², 2003b⁷⁴) demonstrarem um aumento na RG para os grupos que utilizaram o laser, as diferenças encontradas não foram significantes. Ao contrário destes achados, o presente estudo encontrou, após 30 e 90 dias, diferença estatisticamente significativa no aumento da RG para os dois grupos ($p=0,05$) que utilizaram o laser de Er:YAG, porém sem diferenças entre eles, apesar da redução do NICR e da PS. Estes resultados podem estar relacionados à maior contração do tecido gengival e/ou diminuição do edema, já que houve redução significativa do IG no grupo Laser, aos 90 dias. Como também, pode ser consequência do aumento da instrumentação nos grupos em que foi utilizado o laser de Er:YAG, com possível dano no tecido gengival, no momento do tratamento; como ainda, pode estar relacionado com os parâmetros de irradiação utilizados. (densidade de energia do pulso e/ou com o tempo de irradiação). Feist²¹ et al. (2003) demonstraram que superfícies radiculares, irradiadas com o laser utilizando uma densidade de energia de $3\text{J}/\text{cm}^2$, seriam mais favoráveis para adesão de fibroblastos gengivais, que as irradiadas com o laser utilizando uma densidade de $5\text{J}/\text{cm}^2$. Já, Schoop⁶⁹ et al (2001) demonstraram que $5,6\text{J}/\text{cm}^2$ também favorece a proliferação fibroblástica.

No presente estudo foram utilizadas densidades de energia por pulso de 12,9 J/cm², porém, o tempo de exposição foi variado, entre os grupos Raspagem+Laser e Laser. No grupo Raspagem+Laser, o laser foi utilizado como coadjuvante a RAR e, por isto, foi realizada irradiação durante 30 segundos por sítio, enquanto que, no grupo Laser, a superfície foi irradiada com o laser substituindo o procedimento de RAR com instrumentos manuais, até que se percebesse uma superfície regular. Embora, utilizando parâmetros de irradiação maiores que o do presente estudo, para RAR, Schwarz⁷⁴ et al (2003b) encontraram os mesmos resultados, não verificaram diferenças significantes quanto à PS e NIC, entre os tratamentos com Raspagem+Laser e Laser.

As mudanças clínicas ocorridas, no grupo Raspagem do presente estudo, parecem estar de acordo com estudos clínicos que descreveram a efetividade do tratamento não-cirúrgico na terapia periodontal (GARRETT²⁹, 1977, BANDERSTEN et al., 1981⁸, 1984a⁹, 1984b¹⁰; RAMFJORD⁶³ et al.,1987; KALDAHL³⁸ et al.,1996). Estes estudos demonstram que o tratamento de RAR subgengival melhora significantemente as condições clínicas periodontais, por meio de diminuição da PS, ganho no NIC e diminuição na prevalência do SS.

No presente estudo o laser de Er:YAG foi utilizado com energia de 100mJ/pulso. Com esta mesma energia, Theodoro⁸³ (2003a) evidenciou, *in vitro*, adesão de elementos sanguíneos em superfícies radiculares irradiadas, porém sem diferença com o grupo Raspagem, demonstrando que, a irradiação de superfícies radiculares com este laser, não interfere na adesão do coágulo sanguíneo.

A angulação de 45°, entre a ponta de saída e a superfície radicular, utilizada em nossa metodologia, está baseada nos achados de Folwaczny²⁵ et al. (2001), que demonstram que a angulação clínica da aplicação do feixe laser de Er:YAG influencia, significativamente, a remoção de substâncias de superfícies radiculares.

Sasaki⁶⁷ et al (2002b), demonstraram que o laser de Er:YAG promove uma ablação dos compostos orgânicos e, ainda, tem a capacidade de remover enzimas tóxicas e proteínas bacterianas durante a terapia periodontal; muito embora, Folwaczny²⁶ et al. (2003), recentemente, demonstram, *in situ*, que este laser pode promover danos térmicos em áreas profundas de superfície dentinária radicular irradiada, na base da bolsa periodontal. Estes efeitos podem ser minimizados por intervalos entre as irradiações e pela irrigação com água, fatores estes, que mostram diminuir consideravelmente o aquecimento superficial e intrapulpar (SCHOOP⁶⁹ et al. 2001).

Theodoro⁸⁴ et al. (2003b), por meio de MEV, demonstraram que as superfícies radiculares que não receberam tratamento, além da RAR e irrigação com água destilada, apresentaram irregularidades da superfície, e ainda que, a morfologia da superfície das raízes, após tratamento com laser de Er:YAG, torna-se mais irregular e rugosa, devido ao processo de ablação explosiva, concordando com achados de outros estudos (KELLER⁴⁰ et al.,1995; AOKI⁷ et al.,1994; YAMAGUSHI⁸⁸ et al,1997, KELLER⁴¹ et al.,1997; SCHWARZ⁷¹ et al.,2001a; FOLWACZNY²⁴ et al.,2000; FUJII²⁸ et al.,1998; THEODORO et al.,2001⁸¹, 2002⁸², 2003b⁸⁴; SASAKI et al.,2002a⁶⁷, 2003b⁶⁸ FEIST²⁰, 2002; FEIST²¹ et al.,

2003). No entanto, estudo de Folwaczny²⁴ et al. (2000) demonstrou que a remoção das estruturas radiculares, com o laser de Er:YAG, em baixas dosagens de energia (até 100mJ/pulso e 15Hz), são semelhantes à removidas com a instrumentação manual com curetas.

A literatura mostra divergências sobre a quantidade necessária de remoção de cemento, para a criação de uma superfície radicular biocompatível (ADRIAENS¹ et al.,1988; NYMAN et al.,1986⁵⁵, 1988⁵⁶), como o efeito das rugosidades nas superfícies radiculares. Alguns trabalhos demonstram que, em áreas subgengivais, a presença de rugosidade não é um fator que influencie de forma negativa o sucesso do tratamento periodontal (KATHIBLOU e GHODDSI³⁹, 1983; OBERHOLZER e RATEITSCHAK⁵⁷, 1996). No presente estudo, embora análise microbiológica não fosse realizada, os resultados de NICR (Tabela 2), PS (Tabela 1) e SS (Gráfico 5) demonstraram que os tratamentos foram efetivos no controle da placa subgengival. Logo, nos grupos, em que foi utilizado o laser de Er:YAG, as rugosidades das superfícies radiculares não interferiram no resultado dos tratamentos, observado pela melhora clínica obtida.

Estudos demonstram que a desintoxicação do cemento parece ser mais importante, que uma terapia que o remova (ADRIAENS¹ et al.,1988; NYMAN et al.,1986⁵⁵, 1988⁵⁶). O alto poder bactericida do laser de Er:YAG é uma das maiores justificativas dos trabalhos, para seu uso no tratamento periodontal (ANDO³ et al.,1996; HIBST³⁴ et al.,1996; SCHWARZ et al.,2001b⁷², 2003a⁷³, 2003b⁷⁴).

Os níveis encontrados da citocina inflamatória IL-1 β (Gráfico 2), demonstraram não haver diferenças significantes, intragrupos e intergrupos, no decorrer de 90 dias de acompanhamento após os tratamentos, mesmo quando os níveis da citocina pareceram relativamente altos, após os tratamentos.

A Interleucina 1-Beta (IL-1 β .) é uma citocina de reabsorção óssea altamente potente e responsável pela maior parte da atividade do chamado “fator de atividade osteoclástica” (OAF). É produzida principalmente por macrófagos e monócitos, mas também podem ser produzidas por neutrófilos, sendo considerada a principal citocina, presentes no tecido gengival, associada com periodontite. Sua liberação ocorre em resposta a substâncias imunoestimulatórias, como constituintes bacterianos, tais como os lipopolisacárides (LPS) e produtos da degradação tecidual (HANAZAWA³² et al.,1985). Concentrações de LPS tão baixas, quanto 1ng/ml, são capazes de ativar a produção e liberação de quantidades de IL-1 β tão altas, quanto 100ng/10⁶ células, em um período de 24 horas (PAGE⁵⁸, 1991). Outras atividades biológicas relacionadas ao seu papel, como mediador de destruição tecidual, na periodontite, incluem: a inibição da formação óssea; a estimulação da síntese de prostaglandinas e tromboxano; a estimulação de collagenase e protease; além do aumento da adesão leucocitária, de células endoteliais e a estimulação de fibroblastos e queratinócitos (STASHENKO⁷⁹ et al.,1991).

A detecção de citocinas e células, contendo citocinas, em tecidos clinicamente saudáveis é esperada, pois um pequeno número de células inflamatórias crônicas está, usualmente, presente em tecidos gengivais

cl clinicamente sadios (STASHENKO⁷⁹ et al.,1991). Sendo assim, Alexander² (1996) estabeleceu um valor $\geq 70,0\text{pg}/\mu\text{l}$ de IL-1 β no fluido crevicular, como demonstrativo de doença periodontal ativa. Já, Faizuddin¹⁹ et al. (2003) estabeleceram que valores de IL-1 β , no fluido crevicular, $\geq 20\text{pg}/\mu\text{l}$ podem ser considerados para sítios com gengivite e valores $\geq 102\text{pg}/\mu\text{m}$ para sítios com periodontite. No presente estudo todos os valores, independentemente, das PS e de presença ou ausência de SS, apresentaram-se acima destes padrões citados anteriormente.

A presença ou ausência do SS é amplamente usada como parâmetro clínico para avaliar atividade ou não de doença periodontal (LANG⁴⁴ et al.,1990; JOSS³⁷ et al.,1994; NEWBRUN⁵⁴, 1996). No entanto, no presente estudo, após 90 dias, mesmo havendo uma melhora significativa ($p=0,05$) na redução do SS (Gráfico 5), para os diferentes grupos, após 90 dias, nenhuma alteração significativa foi observada em relação aos níveis de IL-1 β (Gráfico 2).

Estes achados indicam que a produção de IL-1 β não reflete simplesmente a presença de uma inflamação clinicamente visível entre os sinais clínicos de inflamação e a atividade de doença, estando de acordo com as divergências encontradas nos trabalhos de Saito⁶⁶ et al. (1990), Stashenko⁷⁹ et al. (1991) e Vergani⁸⁵, (2003).

Uma grande variação na resposta inflamatória de um indivíduo para o outro tem sido verificada (MOLVIG⁵⁰ et al,1988). Estudos observaram consideráveis variações na produção de IL-1 β no processo inflamatório, tanto para gengivite (KINANE⁴² et al., 1992), como para periodontite (PREISS e MEYLE⁶¹,

1994), demonstrando que estes resultados podem estar relacionados a uma resposta heterogênea, ou seja, uma resposta imunológica individual, quando os estudos envolvem diferentes pacientes.

Shapira⁷⁵ et al. (1994) avaliaram que as respostas individuais, na secreção dos mediadores da inflamação, podem estar relacionadas com as diferenças nas várias formas de doença periodontal, resultando, então, em combinações de mediadores inflamatórios, sugestionando heterogeneidade na resposta individual do paciente à doença periodontal, bem como, ao seu tratamento. Existem, também, estudos que sugerem uma variabilidade individual em relação à expressão da IL-1 β no fluido crevicular e, ainda, que a variabilidade genética (como o polimorfismo de IL-1 β) é uma explicação plausível para esta ocorrência (FIGUEREDO²³ et al.,1999; ENGEBRETSON¹⁸ et al.,2002).

Uma limitação neste trabalho a ser discutida, em relação aos resultados encontrados para os níveis de IL-1 β , está no tempo relativamente curto entre as avaliações inicial e final. De acordo com Alexander² (1996), a redução na concentração desses mediadores inflamatórios pode não ocorrer por, pelo menos, seis meses após o término do tratamento.

Desta forma, consideramos a necessidade da realização de novos estudos clínicos, para avaliar se os dados deste trabalho são condizentes com o processo de sucesso, no tratamento periodontal. Avaliações microbiológicas também são necessárias para verificar a associação dos dados com os achados clínicos e com o sucesso dos tratamentos.

7-Conclusão

7-Conclusão

Dentro dos limites deste estudo, de acordo com a metodologia utilizada e com base nos resultados pode-se concluir que:

1. Todos os grupos tratados apresentaram melhoras nos parâmetros clínicos SS, PS e NICR, 90 dias após os tratamentos;
2. O uso do laser de Er:YAG, associado ou não à RAR, não mostrou vantagens clínicas quando comparado ao tratamento convencional de raspagem e alisamento radicular;
3. A combinação do tratamento com laser e RAR não demonstrou vantagens adicionais quando comparado ao uso do laser isoladamente.
4. Tanto entre os grupos para cada período, como nos diferentes períodos em cada grupo, não foram apresentadas alterações quanto ao parâmetro imunológico avaliado (IL-1 β).

8-Referências Bibliográficas

8-Referências Bibliográficas*

1. ADRIAENS, P.A.; LOESCHE, W.J.; De BOEVER, J.A. Bacterial invasion in root cementum and radicular dentin of periodontally diseased teeth in humans. **J. Periodontol.**, Chicago, v. 59, p. 222-230, 1988.
2. AINAMO, J.; BAY, I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. **Int. Dent. J.**, v.25, n.4, p. 229-235, 1975.
3. ALEXANDER, D.C.C. et al. Interleukin-1 beta, prostaglandin E2, and immunoglobulin G subclasses in gingival fluid in patients undergoing periodontal therapy. **J. Periodontol.**, Chicago, v.67, n.8, p. 755-792, Aug. 1996.
4. ANDO, Y. et al. Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. **Lasers Surg. Med.**, New York, v.19, p. 190-200, 1996.
5. ANNALS OF AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY – 1999 International workshop for a classification of periodontal diseases and conditions. **J. Periodontol.**, Chicago, v.4, n.1, p. 38, Dec. 1999.
6. ANNALS OF AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY – 2002 Lasers in Periodontics. **J. Periodontol.**, Chicago, v.73, n.10, p. 1231-1239, Oct. 2002.

* De acordo com a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

7. AOKI, A. et al. In vitro studies on laser scaling of subgingival calculus with and Er:YAG Laser. **J. Periodontol.**, Chicago, v. 65, n.12, p. 1097-1106, Dec. 1994.
8. AOKI, A. et al. In vitro evaluation of Er:YAG laser scaling of subgingival calculus in comparison with ultrasonic scaling. **J. Periodontol. Res.**, Copenhagen, v.35, p. 266-276, 2000.
9. BADERSTEN, A.; NILVEUS, R.; EGELBERG, J. Effect of non-surgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.8, p. 57-72, 1981.
10. BADERSTEN, A.; NILVEUS, R.; EGELBERG, J. Effect of non-surgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.11, p. 63-76, 1984a.
11. BADERSTEN, A.; NILVEUS, R.; EGELBERG, J. Effect of non-surgical periodontal therapy. III. Single versus repeated instrumentation. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.11, p. 114-124, 1984b.
12. BEM HATIT, Y. et al. The effects of a pulsed Nd:YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum: An in vivo study. **J. Clin. Laser Med. Surg.**, New York, v.14, n.3, p. 137-143, 1996.
13. BURKES JR, E.J. et al. Wet versus dry enamel ablation by Er:YAG laser. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.67, n.6, p. 847-851, Jun. 1992.

14. CATÃO, V.V. **O efeito do controle de placa supragengival no diagnóstico clínico da doença periodontal.** 1999. 85f. Dissertação (Mestrado em Periodontia) Faculdade de Odontologia, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 1999.
15. CHAN, Y., CHIEN, R. Bactericidal action of Nd:YAG laser radiation in periodontal pockets. **Proceedings International Congress on Lasers in Dentistry**, v.4, p. 185-190, 1994.
16. COBB, C.M.; McCAWLEY, T.K.; KILLOY, W.J. A preliminary study on the effects of the Nd:YAG Laser on root surfaces and subgingival microflora in vivo. **J. Periodontol.**, Chicago, v.63, p. 701-707, 1992.
17. COOB, C.M. Non-surgical pocket therapy: mechanical. **Annals of Periodontol.**, Chicago, v.1, n.1, p. 443-490, Nov. 1996.
18. EBERHARD, J. et al. Efficacy of subgingival calculus removal with Er:YAG laser compared to mechanical debridement: an in situ study. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.30, p. 511-518, 2003.
19. ENGBRETSON, S.P. et al. GCF IL-1 β profiles in periodontal disease. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.29, p. 48-53, 2002.
20. FAIZUDDIN, M.; BHARATHI, S.H.; ROHINI, N.V. Estimation of interleukin 1 β levels in the gingival crevicular fluid in health and inflammatory periodontal disease. **J. Periodontol. Res.**, Copenhagen, v.38, p. 111-114, 2003.

21. FEIST, I.S. **Adesão e proliferação de fibroblastos de gengiva humana cultivados sobre superfícies radiculares tratadas com laser de Er:YAG.** 2002. 71f. - Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
22. FEIST, I.S. et al. Adhesion and growth of cultured human gingival fibroblasts on periodontally involved root surfaces treated by Er:YAG laser. **J. Periodontol.**, Chicago, v74., n.9, p. 1398-1375, Sept. 2003.
23. FERNANDES, M.I.; FRIEDRICH, M.E.G.; OPPERMAN, R.V. O efeito do controle da placa supragengival na doença periodontal. **Anais da Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas.** São Paulo, v. 5, 1989.
24. FIGUEREDO, C.M.S. et al. Increased interleukin-1 β concentration in gingival crevicular fluid as a characteristic of periodontitis. **J. Periodontol.**, Chicago, v.70, n.12, p. 1457-1463, Dec. 1999.
25. FOLWACZNY, M. et al. Root substance removal with Er:YAG laser radiation at different parameters using a new delivery system. **J. Periodontol.**, Chicago, v.71,n.2, p. 147-155, Feb. 2000.
26. FOLWACZNY, M. et al. The effect of working tip angulation on root substance removal using Er:YAG laser radiation:na in vitro study. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.28, p. 220-226, 2001.
27. FOLWACZNY, M. et al. Effects of 2.94 μ m Er:YAG laer radiation on root surfaces treated *in situ*: a histological study. **J. Periodontol.**, Chicago, v.74, n.3, p. 360-365, Mar. 2003.

28. FRENTZEN, M.; BRAUN, A.; ANIOL, D. Er:YAG laser scaling of diseased root surfaces. **J. Periodontol.**, Chicago, v.73, n.9, p. 524-530, Sept., 2002
29. FUJII, T. et al. Scanning electron microscopic study of the effects of Er:YAG Laser on root cementum. **J. Periodontol.**, Chicago, v.69, n.11, p. 1283-1290, Nov. 1998.
30. GARRETT, J. S. Root planing: a perspective. **J. Periodontol.**, Chicago, v.48, n.9, p. 553-557, 1977.
31. GASPIRC, B.; SKALERIC, U. Morphology, chemical structure and diffusion processes of root surface after Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.28, p. 508-516, 2001.
32. GUTKNECHT, N.; FISCHER, J. Bacterial effect of the Nd:YAG lasers in laser supported curetage. **Intern. Symposium on Biomedical Optics**, v.6, p. 2973-2929, Feb. 1997.
33. HANAZAWA, S. et al. Functional role of interleukin – 1 in periodontal disease: induction of interleukin – 1 production by *Bacteroides gingivalis* lipopolysaccharides in peritoneal macrophages from C3H/HeN and C3H/HeJ mice. **Infection and Immunity**, Washington, DC, v.50, p. 262-270, 1985.
34. HIBST, R.; KELLER, U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. **Lasers Surg. Med.**, New York, v.9, n.4, p. 338-344, 1989.

35. HIBST, R. et al. Controlled tooth surface heating and sterilization by Er:YAG laser radiation. **SPIE Proceedings of Lasers in Dentistry**, v.2922, p. 119-126, 1996.
36. ISRAEL, M. et al. The effects of CO₂, Nd:YAG and Er:YAG Lasers with and without surface coolant on tooth roots surfaces. An *in vitro* study. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.24, n.9, p. 595-602, Sept. 1997.
37. JOHNSON, T.C. et al. Experimental gingivitis in periodontitis-susceptible subjects. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.24, n.9 pt.1, p. 618-625, Sep. 1997.
38. JOSS, A.; ADLER, R.; LANG, N.P. Bleeding on probing. A parameter for monitoring periodontal conditions in clinical practice. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.21, n.6, p. 402-408, Jul. 1994.
39. KALDAHL, W. et al. Long-term evaluation of periodontal therapy: I. Response to 4 therapeutic modalities. **J Periodontol.**, Chicago, v.67, p. 93-102, 1996.
40. KATHIBLOU, F.A.; GHODDSI, A. Root surface smoothness or roughness in periodontal treatment. **J Periodontol.**, Chicago, v.54, p. 365-367, 1983.
41. KELLER, U.; HIBST, R. Experimental removal of subgingival calculus with the Er:YAG laser **SPIE Proceedings of Lasers in Dentistry**, v.2623, p. 189-198, 1995.

42. KELLER, U.; HIBST, R. Morphology of Er:YAG laser treated root surfaces. **SPIE Proceedings of Lasers in Dentistry**, v.3192, p. 24-31, 1997.
43. KINANE et al. Bioassay of interleukin – 1 (IL-1) in human gingival crevicular fluid during experimental gingivitis. **Arch Oral Biol.**, Oxford, v.37, p. 153-156, 1992.
44. KREISLER et al. Bactericidal effect of the Er:YAG laser on dental implant surfaces: an in vitro study. **J Periodontol.**, Chicago, v.73, n.11, p. 1292-1298, Nov. 2003.
45. LANG, N.P. et al. Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.17, n.10, p. 714- 721, Nov. 1990.
46. LINDHE J., et al. Healing following surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.9, p. 115-128, 1992.
47. LIU, C.M. et al. Comparision of Nd:YAG laser versus scaling and root planing in periodontal therapy. **J Periodontol.**, Chicago, v.70, n.11, p. 1276-1282, Nov. 1999.
48. MAIMAN, T.H. Stimulated optical radiation in ruby. **Nature**, Washington, DC, v.187, n.4736, p. 493-494, Aug. 1960.
49. MIYAZAKI, A. et al. Effects of Nd:YAG and CO₂ laser treatment and ultrasonic scaling on periodontal pockets of chronic periodontitis patients. **J Periodontol.**, Chicago, v.74, n.2, p. 175-180, Feb. 2003.

50. MOLVIG, J. et al. Endotoxin-stimulated human monocyte secretion of interleukin 1, tumor necrosis factor alpha, and prostaglandin E₂ shows stable interindividual differences. **Scand. J. Immunol.**, v.27, p. 705-716, 1988.
51. MORITZ, A. et al. Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: a pilot study. **J. Clin. Laser Med. Surg.**, New York, v.19, n.1, p. 33-37, 1997.
52. MORITZ, A. et al. Treatment of periodontal pockets with a diode laser. **Lasers Surg. Med.**, New York, v.22, p. 302-311, 1998.
53. MYERS, T.D. Lasers in Dentistry. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago v.122, p. 46-50, 1991.
54. NEWBRUN, E. Indices to measure gingival bleeding. **J. Periodontol.**, Chicago, v.67, n.6, p. 555-561, Jun 1996.
55. NYMAN, S. et al. Role of diseased root cementum in healing following treatment of periodontal disease. An experimental study in dog. **J. Periodontol. Res.**, Copenhagen, v.21, p. 496-503, 1986.
56. NYMAN, S. et al. Role of diseased root cementum in healing following treatment of periodontal disease. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.15, p. 464-468, 1988.
57. OBERHOLZEN, R.; RATEITSCHAK, K.H. Root cleaning or root smoothing. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.23, p. 326-330, 1996.

58. PAGE, R. The role of inflammatory mediators in the pathogenesis of periodontal disease. **J. Periodontol. Res.**, Copenhagen, v.26, n.3 pt 2, p.230-242, May 1991.
59. PAGHDIWALA, A. F. Does the laser work on hard dental tissue? **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.122, n.1, p. 79-80, Jan. 1991.
60. PICK, R.M.; PECARO, B.C.; SILBERMAN, C. The laser gingivectomy. The use of CO₂ laser for the removal of phenytoin hiperplasia. **J. Periodontol.**, Chicago, v.56, p. 492-496, 1986.
61. PREISS, D.S.; MEYLE, J. Interleukin-1beta concentration of gingival crevicular fluid. **J. Periodontol.**, Chicago, v.65, p. 423-428, 1994.
62. RADVAR, M. et al. An evaluation of the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. **British Dental J.**, London, v.180, n.2, p. 57-62, 1996.
63. RAMFJORD, S; CAFESSE, R.; MORRISON, E. Four modalities of periodontal treatment compared over 5 years. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.14, p. 445-452, 1987.
64. ROED-PETERSEN, B. The potential use of CO₂-laser gingivectomy for phenytoin-induced gingival hyperplasia in mentally retarded patients. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.20, p. 729-731, 1993.
65. ROSSA JR, C. et al. Root instrumentation with and erbium:yttrium-aluminium-garnet laser. Effect on the morphology of fibroblasts. **Quintessence Int.**, Illinois, 1992; v.33;p. 496-502.

66. SAITO, S. et al. Interactive effects between cytokine on PGE production by human periodontal ligament fibroblasts in vitro. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v.69, p. 1456-1462, 1990.
67. SASAKI, K.M. et al. Compositional analysis of root cementum and dentin after Er:YAG laser irradiation compared with CO2 lased and intact roots using fourier trasnformed infrared spectroscopy. **J. Periodontol Res.**, Copenhagen, v.37, p. 50-59, 2002a.
68. SASAKI, K.M. et al. Morphological analysis of cementum and root dentin after Er:YAG laser irradiation. **Lasers Surg. Med.**, New York, v.31, p. 79-85, 2002b.
69. SCHOOP, U. et al. The impact of Er:YAG irradiation on root surfaces: an *in vitro* evaluation. **J. Oral Laser Appl.**, Viena, v.1, n.1, p.35-41, Jan. 2001.
70. SCHOOP, U. et al. Changes in root surface morphology and fibroblast adherence after Er:YAG laser irradiation. **J. Oral Laser Appl.**, Viena, v.2, n.2, p. 83-93, 2002.
71. SCHWARZ, F. et al. Effect of an Er:YAG laser on periodontally involved root surfaces: an *in vivo* and *in vitro* SEM comparison. **Lasers Surg. Med.**, New York, v.29, p. 328-335, 2001a.
72. SCHWARZ, F. et al. Periodontal treatment with and Er:YAG laser compared to scaling and root planing. A controlled clinical study. **J. Periodontol.**, Chicago, v.72, n.3, p. 361-367, 2001b.

73. SCHWARZ, F. et al. Periodontal treatment with and Er:YAG laser or scaling and root planing. A 2-year follow-up split-mouth study. **J. Periodontol.**, Chicago, v.74, n.5, p. 590-596, May 2003a.
74. SCHWARZ, F. et al. Clinical evaluation of an Er:YAG laser combined with scaling and root planing for non-surgical periodontal treatment. A controlled, prospective clinical study. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.30, p. 26-34, Jun.2003b.
75. SHAPIRA et al. The secretion of PG E₂, IL-1 beta, IL-6, and TNF-alpha by adherent mononuclear cells from early onset periodontitis patients. **Periodontol.**, Copenhagen, v.65, p. 139-146, 1994.
76. SHERMAN et al. The effectiveness of subgingival scaling and root planing. I. Clinical detection of residual calculus. **J. Periodontol.**, Chicago, v.61, p. 3-8, 1990.
77. SHIBLI, J.A. et al. Lethal photosensitization in microbiological treatment of ligature-induced peri-implantitis: a preliminary study in dogs. **J. Oral Sci.**, v.45, n.1, p. 17-23, Mar. 2003.
78. STASHENKO, P. et al. Levels of interleukin 1 β in tissue from sites of active periodontal disease. **J. Clin Periodontol.** Copenhagen, v.18, n.7, p. 548-54, Aug. 1991.
79. TAL, H.; OEGIESSER, D.; TAL, M. Gingival depigmentation by Erbium:YAG laser: clinical observations and patient responses. **J. Periodontol.**, Chicago, v.74, n.11, p. 1660-1667, Nov. 2003.

80. THEODORO, L.H. **Estudo comparativo, através de microscopia eletrônica de varredura, da ação de diferentes substâncias químicas e do laser de Er:YAG, sobre a smear layer, em superfícies radiculares submetidas à raspagem e aplainamento radicular.** 2001. 77f. - Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN. São Paulo, 2001.
81. THEODORO, L.H. et al Morphologic analysis, by means of scanning electron microscopy, of the effect of Er:YAG laser on root surfaces submitted to scaling and root planing. **Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.16, n.4, p. 308-312, Dec. 2002.
82. THEODORO, L.H. – **Ação do Laser de Er;YAG e de Diodo na adesão de elementos sanguíneos e na morfologia de superfícies radiculares irradiadas. Estudo através de microscopia eletrônica de varredura.** 2003. 150f. - Tese (Doutorado em Periodontia) - Faculdade de Odontologia, Campus Araraquara, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2003a.
83. THEODORO, L.H. et al. Effect of Er:YAG and Diode laser irradiation on the root surface: morphological and thermal analyses. **J. Periodontol.**, Chicago, v.74, n.6, p. 838-843, Jun. 2003b.

84. VERGANI, S.A. **Efeitos do controle de placa supragengival na doença periodontal crônica. Avaliação clínica, imunológica e microbiológica.** 2003. 116.p. - Tese (Doutorado em Periodontia) - Faculdade de Odontologia, Campus Araraquara, Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2003.
85. WATANABE, H. et al. Clinical assessments of the erbium: YAG laser for soft tissue surgery and scaling. **J. Clin. Laser Med. Surg.**, New York, v.14, n.2, p. 67-75, 1996.
86. WESTFELT, E. et al. The effect of supragingival plaque control on the progression of advanced periodontal disease. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.25, n.7, p. 536-541, Jul. 1998.
87. YAMAGUCHI, H. et al. Effects of irradiation of an Erbium:YAG Laser on root surfaces. **J. Periodontol**, Chicago, v.68, n.12, p. 1151-1155, Dec. 1997.

9-Resumo

9-Resumo

LOPES, B. M. V. Avaliação do efeito do laser de Er:YAG no tratamento da doença periodontal crônica. Análise clínica e imunológica. Araraquara, 2004, 137p. Tese (Mestrado em Periodontia) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito do laser de Er:YAG, associado ou não, à raspagem e alisamento radicular no tratamento periodontal não cirúrgico. Foram selecionados 21 pacientes saudáveis, com doença periodontal crônica, apresentando 4 bolsas periodontais entre 5 e 9mm, em sítios não vizinhos. Os pacientes foram tratados sob efeito de anestesia local e os sítios foram divididos aleatoriamente em quatro grupos, sendo: *Grupo Raspagem+Laser*: associação da raspagem e alisamento radicular com instrumentos manuais com o laser Er:YAG; *Grupo Laser*: laser Er:YAG sozinho; *Grupo Raspagem*: somente raspagem e alisamento radicular com instrumentos manuais; *Grupo Controle*: não foi feito tratamento algum. Os parâmetros utilizados para o laser de Er:YAG foram 100mJ/pulso em uma frequência de 10Hz (12,9J/cm²). Os parâmetros clínicos índice de placa (IP), índice gengival (IG), sangramento à sondagem (SS), profundidade de sondagem (PS), recessão gengival (RG) e nível de inserção clínico relativo (NICR) foram avaliados antes, 30 e 90 dias após o tratamento. Amostras de fluido crevicular das bolsas foram coletadas junto com IP, IG e SS para análise da concentração do mediador de inflamação Interleucina-1Beta (IL-1 β). Os resultados, após 90 dias, demonstraram para IP melhora significativa para somente para o grupo Raspagem ($p<0,01$), enquanto o IG apresentou melhoras significantes para os grupos Raspagem+Laser e Raspagem ($p<0,05$), sendo que o grupo Raspagem+Laser obteve uma

melhora significativamente maior que o grupo Controle, após 30 e 90 dias ($p<0,05$). O valor do sangramento à sondagem diminuiu significativamente para os grupos Raspagem+Laser, Laser e Raspagem após 30 dias ($p<0,01$) e também, com diferença significativa quando comparados ao grupo Controle ($p<0,05$); após 90 dias diferença significativa ocorreu para todos os grupos ($p<0,01$). A média de PS, aos 30 dias ($p<0,001$) e aos 90 dias ($p<0,001$), diminuiu significativamente em todos os grupos, exceto no grupo 4; e ainda, aos 90 dias, foi significativamente maior nos grupos Raspagem+Laser, Laser e Raspagem quando comparados ao grupo Controle ($p<0,01$). A média de NICR foi, aos 30 dias, significativa apenas para o grupo Raspagem ($p<0,01$), porém aos 90 dias foi significativa para os grupos Raspagem+Laser, Laser e Raspagem ($p<0,01$). Para a RG foi observado um aumento significativo somente para os grupos Raspagem+Laser e Laser tanto após 30, como 90 dias ($p<0,05$). Para o exame imunológico não foram encontradas diferenças nos níveis de IL-1 β entre todos os grupos, nos diferentes períodos dos tratamentos. Conclui-se que o laser de Er:YAG, associado ou não à RAR, pode ser uma alternativa para o tratamento periodontal, porém sem benefícios adicionais quando comparado ao tratamento convencional de RAR com instrumentos manuais.

Palavras Chave: lasers/Er:YAG; raspagem e alisamento radicular; doença periodontal/tratamento periodontal; interleucina-1 β ; estudos comparativos.

10-Abstract

10. Abstract

LOPES, B. M. V. Evaluation the effect of Er:YAG laser for non-surgical periodontal disease treatment. A controlled clinical and immunological clinical study. Araraquara, 2004, 137p. Tese (Mestrado em Periodontia) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

The aim of the present study was to compare the effectiveness of an Er:YAG laser, with a combination or not, to that of scaling and root planning (SRP) with hand instruments for non-surgical periodontal treatment. Twenty-one healthy patients with chronic periodontal disease were selected presenting 4 periodontal pockets between 5 and 9mm, in sites non-neighbors. The patients were treated under local anesthesia and the sites were divided randomly in four groups, being: Group Scaling+Laser (Group 1): combination of SRP with manual instruments and an Er:YAG laser; Group Laser (Group 2): an Er:YAG laser alone; Group Scaling (Group 3): only SRP with hand instruments; Group Control (Group 4): it was not made any treatment. The parameters used for the Er:YAG laser were 100mJ/pulso and 10Hz (12,9J/cm²). Clinical assessments plaque index (PI), gingival index (GI), bleeding on probing (BOP), probing depth (PD), gingival resection (GR), and clinical attachment level (CAL) were made prior to and at 30 and 90 days after the treatment. Gingival crevicular fluid samples were taken for analyses concentration of the mediator of inflammation interleukin-1 β in the same day that IP, IG and SS. The results, after 90 days, demonstrated for PI a significant reduction only for the group 3 ($p<0,01$), while GI presented significant improvements for groups 1 and 3 ($p<0,05$), and the group 1 showed an improvement was significantly higher than the

group 4, after 30 and 90 days ($p<0,05$). The reduction of BOP was significant to groups 1, 2 and 3 after 30 days ($p<0,01$) and also, with significant difference when compared to the group 4 ($p<0,05$); after 90 days significant difference occurred for all the groups ($p<0,01$). The mean value of the PD, after 30 days ($p<0,001$) and after 90 days ($p<0,001$), decreased in all groups, except in group 4; and still, after 90 days, groups 1, 2 and 3 were significantly higher than group 4 ($p<0,01$). The mean value of the CAL was, after 30 days, significant just for the group 3 ($p<0,01$), however, after 90 days it was significant for groups 1, 2 and 3 ($p<0,01$). For GR a significant increase was observed only for groups 1 and 2 after 30 and after 90 days ($p<0,05$). The immunological exam, no differences were observed in the levels of interleukin- 1β concentration between all groups, in the different periods of the treatments. In conclusion, the present results have indicated that an Er:YAG laser, combined or not with SRP with hand instruments, it may represent a suitable alternative for the treatment periodontal, however without additional advantages when compared to the conventional treatment of SRP with hand instruments.

Keywords: lasers/Er:YAG; scaling and root planning; periodontal diseases/therapy; interleukin- 1β ; comparison studies.

11-Anexos

11-Anexos

Anexo 1 – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

Comitê de Ética em Pesquisa

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "AVALIAÇÃO DA AÇÃO DO LASER DE ER:YAG, ASSOCIADO OU NÃO À RASPAGEM E ALISAMENTO RADICULAR, SOBRE OS PARÂMETROS CLÍNICOS, IMUNOLÓGICOS E MICROBIOLÓGICOS DA DOENÇA PERIODONTAL CRÔNICA", sob o protocolo nº 95/02, de responsabilidade do Pesquisador (a) **DEBETRIZ MARIA VALÉRIO LOPES**, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOA, com validade de 01 (um) ano, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.

Certify that the research project titled "EFFECTS OF ER:YAG LASER IRRADIATION, ON PERIODONTAL MECHANICAL THERAPY. CLINICAL, MICROBIOLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL ANALYSIS IN PATIENTS WITH CHRONIC PERIODONTITIS", protocol number 95/02, under Dr **DEBETRIZ MARIA VALÉRIO LOPES** responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOA-UNESP. Approval is granted for 01 (one) year when the final review of this study will occur.

Araraquara, 12 de março de 2003.

Profª Drª Miriam Aparecida Onofre
Coordenadora

Anexo 2 – Modelo da ficha clínica utilizada na pesquisa.**Ficha Clínica do Pesquisador I (Exames e Raspagem)**

Paciente nº _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Complemento: _____ Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Telefones: (____) _____ res./ (____) _____ com. / (____) _____ cel.

Idade: _____ anos - Data de Nascimento: ____/____/____ Sexo: _____

1º Exame: ____/____/____ (Inicial) – IP/IG/CI/PS/RG/NIC/SS e Tratamento

Inicial – Dia 0					Inicial – Dia 2				
Grupo	Dente	Sítio	IP	IG	PS	RG	NIC	SS	RAR
									sim
									não
									sim
									não

2º Exame: ____/____/____ (12 dias) – IP/IG/CI/SS

Grupo	Dente	Sítio	IP	IG	SS

3º Exame: ____/____/____ (30 Dias) – IP/IG/CI/PS/RG/NIC/SS

Inicial – Dia 30					Inicial – Dia 32			
Grupo	Dente	Sítio	IP	IG	PS	RG	NIC	SS

4º Exame: ____/____/____ (90 Dias) – IP/IG/CI/PS/RG/NIC/SS

Inicial – Dia 90					Inicial – Dia 92			
Grupo	Dente	Sítio	IP	IG	PS	RG	NIC	SS

LEGENDA:

IP - Índice de Placa / IG - Índice Gengival / CI - Coleta Imunológica / PS - Profundidade de Sondagem /
 RG - Recessão Gengival / NIC - Nível de Inserção Clínico / SS - Sangramento à Sondagem

Ficha Clínica do Pesquisador II (Tratamentos com o Laser)

Paciente nº _____

Nome: _____

Inicial: _____ / _____ / _____ (Inicial) – IP/IG/CI/PS/RG/NIC/SS e Tratamento

Inicial – Dia 2							
Grupo	Dente	Sítio	RAR	LASER Er:YAG	Energia total	Nº de pulsos	Tempo de Exposição
1			sim	A	21,3J	300	30 segundos
2			não	A			
3			sim	B	-----	-----	-----
4			não	B	-----	-----	-----

LEGENDA:

RAR - Raspagem e Alisamento Radicular / A – com uso do Laser / B – sem uso do Laser

Anexo 3 – Composição do coquetel de inibidores de protease utilizado para a coleta do fluido crevicular para a realização do exame imunológico.

solução salina tamponada (PBS)	500ml
soro de albumina bovina (BSA, 1mg/ml)	500mg
antipain (1µg/ml)	500µg
aprotinin (1µg/ml)	500µg
leupeptin hydrochloride (1µg/ml)	500µg
N-ethylmaleimide (1mM)	62,5mg
N-Dodecyl-N, N-Dimethyl-3-Ammonio-1-propanesulfonate (50µg/ml)	25mg

Composição do PBS (tampão salina fosfato):

NaCl	8,0 g
KCl	0,2 g
Na ₂ PO ₄	1,15 g
KH ₂ PO ₄	0,2 g
H ₂ O	1000 ml
pH	7,3

Anexo 4 – Quadro1 - Valores originais dos dados: energia total no painel, energia total transmitida (71%), número de pulsos e tempo do laser de Er:YAG, utilizados no Grupo 2.

Paciente	Energia total (J) No Painel	Energia total (J) Transmitida	Nº total de pulsos	Tempo (s)
1.	143	101,53	1436	143,6
2.	103	73,13	1039	103,9
3.	171	121,41	1711	171,1
4.	134	95,14	1347	134,7
5.	156	110,76	1568	156,8
6.	132	93,72	1321	132,1
7.	112	79,52	1127	112,7
8.	148	105,08	1483	148,3
9.	168	119,28	1682	168,2
10.	161	114,31	1615	161,5
11.	114	80,94	1147	114,7
12.	119	84,49	1194	119,4
13.	101	71,71	1019	101,9
14.	179	127,09	1791	179,1
15.	149	105,79	1492	149,2
16.	116	82,36	1169	116,9
17.	165	122,12	1650	165,0
18.	137	97,27	1373	137,3
19.	106	75,26	1068	106,8
20.	177	125,67	1775	177,5
21.	133	94,43	1332	133,2

Média da Energia total (J) - Painel = 139J por sítio periodontal;

Média da Energia total (J) - Transmitida = 98,69J por sítio periodontal;

Média do número total de pulsos = 1397,14 pulsos por sítio periodontal;

Média do tempo = 139,71 segundos de irradiação por sítio periodontal.