

CONDICIONAMENTO DA SUPERFÍCIE RADICULAR COM CLORIDRATO DE TETRACICLINA: AVALIAÇÃO DAS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES - PARTE 2

Root surface conditioning with tetracycline chloridate: evaluation of different concentrations. Part 2

Luíz Macellaro Sampaio¹, José Eduardo Cezar Sampaio², Elizabeth Pimentel Rosetti¹, Ricardo Samih Georges Abi Rached², Elizangela Partata Zuza¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar se as diferentes concentrações de cloridrato de tetraciclina e o modo e tempo de aplicação na superfície radicular influenciam na remoção da camada de smear layer. Foram utilizados 150 dentes extraídos, que foram divididos em cinco grupos com 30 amostras cada um. Cada grupo foi subdividido em seis subgrupos de acordo com a concentração (10%, 20%, 30%, 40% e 50%), modo (tópico ou fricção) e tempo de aplicação (1, 2 e 3 minutos). Os resultados mostraram que a concentração de 10% foi superior às demais concentrações. A mediana relativa mostrou que a aplicação por fricção foi superior ao modo tópico. De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos, pode-se concluir que as concentrações, modo e tempo de aplicação mais efetivos para a remoção da smear layer foram respectivamente 10% (um e dois minutos) e 20% (um minuto), sendo que o modo de fricção foi superior ao tópico.

UNITERMOS: Tetraciclina, smear layer, condicionamento radicular. R Periodontia 2006; 17:00-00.

INTRODUÇÃO

A doença periodontal pode ser definida como uma série de complexas e distintas entidades patológicas, sendo a placa bacteriana o fator etiológico mais importante para o seu desencadeamento e progressão. O cemento alterado ou necrótico decorrente da inflamação de substâncias tóxicas bacterianas, também irá predispor a inflamação dos tecidos periodontais (CHECCHI & PELLICIONI, 1988; CHIEW *et al.*, 1991).

Devido o cemento necrótico contribuir para a inflamação periodontal, o Tratamento Periodontal Básico (Raspagem e Aplainamento Radicular – RAR) é indicado para que haja uma biocompatibilidade radicular. Durante a RAR há a formação de “smear layer”, a qual é caracterizada por ser uma camada que contém resíduos de cálculo dental, cemento contaminado, células e toxinas bacterianas. A “smear layer”, pode ocasionar dificuldade de nova adesão de fibroblastos e de inserção de tecido conjuntivo (CHRISTERSSON *et al.*, 1993; MADER *et al.*, 1984; STERRETT *et al.*, 1993).

Na terapia periodontal, tornar a superfície radicular biologicamente compatível com os tecidos periodontais, expondo as fibras colágenas da dentina e cemento, é considerado benéfico por diversos autores (BABAY & MOKEEM, 2005; BLOMLÖF *et al.*, 1997; CIANCIO, 1998; KASSAB & COHEN, 2003; STERRETT *et al.*, 1993; TROMBELLI *et al.*, 1995).

¹ Professores na disciplina de periodontia das Faculdades Unificadas da Fundação Educacional de Barretos

² Professores na disciplina de periodontia da Universidade Estadual Paulista de Araraquara

Na tentativa de tornar a superfície radicular biocompatível à adesão ou regeneração dos tecidos periodontais, algumas substâncias têm sido empregadas com o intuito de desobliterar os túbulos dentinários (BABAY & MOKEEM, 2005; BLOMLÖF & LINDSKOG, 1995; CIANCIO, 1998; CHANDRA *et al.*, 2006; CHAVES *et al.*, 1993; SAMPAIO, 1999; STERRETT *et al.*, 1993; THOMAS *et al.*, 1999;). Dentre essas substâncias, a tetraciclina apresentou algumas vantagens, tais como: substantividade (liberação lenta de antibiótico) e inibição da collagenase tecidual, que são enzimas destrutivas (WIKESJÖ *et al.*, 1986).

Estudos vêm mostrando que o modo de aplicação e o tempo comprometem os resultados a serem obtidos, assim como a concentração utilizada (BERGENHOLTZ & BABAY, 1998; BLOMLÖF *et al.*, 1997; SAMPAIO, 1999). Porém, são necessários mais estudos para que seja quantificada sua interferência nos resultados, estabelecendo a forma adequada de realizar o condicionamento radicular, verificando em que concentração deve ser utilizada e durante qual período de tempo.

Não é de conhecimento pleno se em concentrações maiores que 10% de cloridrato de tetraciclina (LABAHN *et al.*, 1992; TROMBELLI *et al.*, 1995; CHANDRA *et al.*, 2006), há interferência do modo e do tempo de aplicação. Isto posto, verifica-se neste estudo se as diferentes concentrações de cloridrato de tetraciclina e o modo e tempo de aplicação na superfície radicular influenciam na remoção da camada de "smear layer".

MATERIAL E MÉTODO

Foram obtidos 150 dentes na Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara. Os dentes extraídos foram conservados em soro fisiológico e armazenados em estufa numa temperatura constante de 37°C.

Após a obtenção de todos os dentes, demarcou-se a superfície radicular de cada amostra com dois sulcos paralelos: um no limite esmalte-cimento e outro há 4 mm para apical. Foram aproveitadas para o experimento mais de uma superfície por dente, podendo ser vestibular, lingual e/ou palatino.

Os sulcos foram feitos com uma fresa cilíndrica em alta rotação sob refrigeração, sendo também removida uma certa quantidade de cimento na região entre os dois sulcos de mesial para distal. Após esse procedimento, foram realizados 50 movimentos de Raspagem e Alisamento Radicular (RAR) com auxílio de uma cureta afiada, modelo Gracey 5-6 (Neumar), com a finalidade de remover a camada de cimento remanescente para expor os túbulos dentinários e formar a "smear layer".

Em seguida, seccionou-se os dentes com disco diamantado em baixa rotação, transversalmente no primeiro e segundo sulco e longitudinalmente no sentido de mesial para distal. Obtidas as amostras, estas foram mantidas em soro fisiológico para não

sofrerem ressecamento e posteriormente distribuídas dentro dos grupos do estudo.

A solução de tetraciclina foi preparada pela Natural Pharma produtos Farmacêuticos (Araraquara, SP). O sal de tetraciclina hidrocloreídica foi diluída em solução salina, obtendo-se as concentrações de 10%, 20%, 30%, 40% e 50%, com um pH que variou entre 1,8 a 2,8, sendo que quanto maior a concentração, menor o pH. Para facilitar a comparação com outros estudos da literatura específica, cabe ressaltar que cada 10% de cloridrato de tetraciclina, equivale a 100 mg/ml.

Foram distribuídas 30 amostras para cada grupo, totalizando 150 amostras. Cada subgrupo apresentava cinco amostras, sendo dividido da seguinte forma:

Grupo 1: Aplicação de tetraciclina 10% (Controle); **Grupo 2:** Aplicação de tetraciclina 20%; **Grupo 3:** Aplicação de tetraciclina 30%; **Grupo 4:** Aplicação de tetraciclina 40%; **Grupo 5:** Aplicação de tetraciclina 50%.

Cada grupo foi dividido em seis subgrupos:

Subgrupo 1: tópica durante um minuto;

Subgrupo 2: tópica durante dois minutos;

Subgrupo 3: tópica durante três minutos;

Subgrupo 4: fricção durante um minuto;

Subgrupo 5: fricção durante dois minutos;

Subgrupo 6: fricção durante três minutos.

Quanto à metodologia de condicionamento ácido, fixou-se a amostra com uma pinça hemostática e com o auxílio de uma pinça clínica e bolinha de algodão, aplicou-se topicamente a tetraciclina e o soro fisiológico para os subgrupos 1, 2 e 3, e por fricção, nos subgrupos 4, 5 e 6. A bolinha de algodão era trocada a cada 30 segundos. Neste momento, um segundo pesquisador cronometrou o tempo de acordo com o subgrupo.

Após o condicionamento da superfície radicular, lavou-se cada amostra com solução fisiológica utilizando seringa descartável de 10 ml. As amostras foram colocadas em copos plásticos, sendo anotados de acordo com o grupo e subgrupo. Os espécimes foram fixados em stabs metálicos e colocados em dessecadores à vácuo para remoção total da umidade e posterior metalização.

Posteriormente, as amostras foram observadas e fotografadas em microscópio eletrônico de varredura (JEOL, JSM – T330A) nos aumentos de 3500X. Após a revelação, as fotografias foram enviadas a um examinador calibrado, que realizou a leitura dos graus deixados pelos tratamentos de acordo com o Índice de Remoção da "Smear Layer" Modificada (IRSM), que foi obtida com base no índice de SAMPAIO (IRS) em 1999.

Para verificar se o examinador das micrografias estava cali-

Tabela 1

AMOSTRA, POSTO MÉDIO E VALORES DE Z E P SEGUNDO CADA CONCENTRAÇÃO				
Concentração	Amostra	Posto médio	Zo	p
10%	30	70,7	-2,28s	* <0,01
20%	30	80,3	-1,17n	0,24
30%	30	85,6	-0,56N	0,58
40%	30	73,5	-1,96N	0,06
50%	30	74,1	-1,89N	0,07

s = valor significante; n = valor não significante; * $p \leq 0,05$

Tabela 2

AMOSTRA, MEDIANA E VALORES DA ESTATÍSTICA MANN-WHITNEY (WO) E DE P SEGUNDO MODO DE APLICAÇÃO EM CADA CONCENTRAÇÃO					
Concentração	Amostra	Aplicação	Mediana	Wo	p
10%	15	Tópico	7,04,0	332,5s	* <0,01
	15	Fricção			
20%	15	Tópico	7,04,0	344,0s	* <0,01
	15	Fricção			
30%	15	Tópico	7,04,0	330,0s	* <0,01
	15	Fricção			
40%	15	Tópico	7,04,0	320,5s	* <0,01
	15	Fricção			
50%	15	Tópico	7,04,0	298,0s	* <0,01
	15	Fricção			

s = valor significante; n = valor não significante; * $p \leq 0,05$

brado, foram realizados três exames em tempos diferentes, e aplicado o teste estatístico da reprodutibilidade Kappa de Fleiss (Kf). Este teste mede o grau ou coeficiente de concordância, o qual foi igual a $K_f = 0,879$, ou seja, em 87,9% das vezes as avaliações foram concordantes entre si, o que é considerado excelente.

Para a análise estatística dos dados obtidos, levando-se em conta que a hipótese a ser testada é resultante da aplicação do Índice de Remoção de "Smear layer" Modificado (IRSM) e apresentar distribuição não-normal, optou-se pela aplicação de teste não-paramétrico. Para comparação entre dois grupos, utilizou-se o teste Mann-Whitney para verificar se o modo de aplicação tópica da solução de tetraciclina é semelhante ao por fricção na remoção da "smear layer".

Considerando-se as comparações entre vários grupos, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis para verificar: se a aplicação de diferentes concentrações da solução de tetraciclina interferiram na remoção da "smear layer"; se o tempo e modo de aplicação interferiram na remoção da "smear layer" para cada concentração de tetraciclina. A rejeição da hipótese acarretou a realização do teste adicional, a partir da estatística Z normal reduzida, para

detectar a diferença significativa ocorrida. Esse teste foi definido pela comparação do posto médio de cada tratamento com o posto médio geral, derivando três conjuntos de postos médios: postos médios estatisticamente menores, iguais ou maiores do que o posto médio geral. O conjunto de postos médios estatisticamente iguais ao posto médio geral foram considerados iguais entre si.

RESULTADOS

Os dados foram obtidos experimentalmente pela observação de todas as micrografias eletrônicas de varredura (MEV) e atribuição do IRSM, sendo que na descrição dos resultados será citado apenas o posto médio ou a mediana. Cabe ressaltar que devido o IRSM atribuir uma ordem decrescente de remoção da "Smear layer" (grau 8 com cobertura total dos túbulos dentinários por smear layer, até o grau 1 sem indícios de smear layer), quanto maior o posto médio pior o resultado obtido.

Com os dados da **tabela 1** observa-se que de acordo com a estatística de Kruskal-Wallis, a concentração de 10% mostrou superioridade em relação às demais concentrações, pois o

$p < 0,01$. O teste adicional mostrou que o posto médio relativo à concentração de 10% (controle) foi estatisticamente menor do que o posto médio geral, com $p \leq 0,05$. Os postos médios das concentrações de 20%, 30%, 40% e 50% foram estatisticamente iguais entre si e iguais ao posto médio geral, indicando que as observações do índice apresentaram valores intermediários.

Na **tabela 2**, pode-se verificar que os valores da estatística de Mann-Whitney (W_0) rejeitaram a hipótese de que as aplicações tópica e fricção exerciam efeitos iguais nas concentrações de 10%, 20%, 30%, 40% e 50% ($p \leq 0,05$). Na mesma tabela e em cada uma dessas concentrações, observa-se pela mediana relativa que a aplicação por fricção apresentou os menores graus do índice.

Na **tabela 3**, verificou-se que os valores obtidos pela estatística de Kruskal-Wallis (H_0) não foi significativa para todas as concentrações analisadas no modo de aplicação tópica, bem como para o modo de aplicação fricção nas concentrações de 30%, 40% e 50%. Portanto, os diferentes períodos de tempo utilizados (um, dois e três minutos) apresentaram performances estatisticamente semelhantes, podendo-se afirmar que nestes grupos não houve diferença na remoção de "smear layer" quando variou o tempo de aplicação.

A mesma estatística foi significativa para as concentrações de 10% e 20% no modo de aplicação fricção. Para estas observações utilizou-se o valor de Z para verificar onde estava a diferença, mostrando que foi estatisticamente significativa na concentração de 10% nos períodos de aplicação de um e dois minutos e 20% no período de um minuto. Dessa forma, verificou-se que nas concentrações de 10% e 20%, a aplicação por fricção mostrou diferença na remoção de "smear layer" quando variou o tempo de aplicação utilizado.

DISCUSSÃO

Como verificou-se que a aplicação de soro fisiológico na superfície radicular não removia a "smear layer" (DELAZARI *et al.*, 1999; DYER *et al.*, 1993; ISIK *et al.*, 1997; BABAY & MOKEEM, 2005), foi utilizado o grupo tetraciclina 10% como controle.

Tendo como propósito avaliar a efetividade na remoção de "smear layer" através da aplicação de cloridrato de tetraciclina na superfície radicular, utilizou-se diferentes concentrações (10%, 20%, 30%, 40% e 50%) em diferentes períodos de tempo (um, dois e três minutos) e modos de aplicação (tópico e fricção).

Quanto a concentração da tetraciclina, a avaliação estatística demonstrou que as diferentes concentrações utilizadas não produziram resultados iguais quanto a remoção da "smear layer" (**tabela 1**). A concentração de 10% foi estatisticamente superior ($p < 0,01$) às outras concentrações avaliadas. O mesmo foi observado no estudo de ISIK *et al.* (2000), em que os autores avali-

aram o cloridrato de tetraciclina nas concentrações entre 0 e 150mg/ml e observaram uma abertura estatisticamente significativa dos túbulos dentinários a partir da concentração de 50 mg/ml, sendo que as concentrações superiores mantiveram resultados constantes.

STERRETT *et al.* (1997) também avaliaram concentrações de tetraciclina de 0 a 150 mg/ml, e observaram uma estabilidade dos resultados a partir da concentração de 75 mg/ml. O mesmo ocorreu no estudo de TROMBELLI *et al.* (1994), quando compararam cloridrato de tetraciclina nas concentrações de 62,5 e 125mg/ml, não observando diferença na efetividade.

No presente estudo, a variação de concentração da tetraciclina tem uma amplitude bem maior, pois avaliou-se concentrações que variou de 100 a 500 mg/ml. Provavelmente, devido a essa amplitude constatou-se uma diferença significativa entre as concentrações, já que todos os trabalhos citados anteriormente utilizaram concentrações somente até 150 mg/ml.

Outro estudo que utilizou concentração de cloridrato de tetraciclina semelhante a esta pesquisa foi o realizado por MATA (2002), onde se avaliou concentrações de 50, 125, 250 e 500 mg/ml por períodos de um a três minutos. Os achados demonstraram que as concentrações de 125 e 250 mg/ml foram as que apresentaram melhores resultados na remoção da "smear layer". Quando o autor verificou as variáveis conjugadas, a concentração de 50 mg/ml (fricção por um minuto) e a de 125 mg/ml (fricção por um minuto) foram as que apresentaram os melhores resultados.

Apesar do estudo de MATA (2002) ter demonstrado concentrações de cloridrato de tetraciclina superiores na remoção da "smear layer", a pesquisa de BATISTA (2004) não mostrou diferenças significantes entre as concentrações de 100, 125, 150, 200 e 250 mg/ml, sendo somente superiores ao grupo controle (soro fisiológico).

Na presente pesquisa, para todas as concentrações de tetraciclina (10%, 20%, 30%, 40% e 50%) o modo de fricção foi superior ao tópico (**tabela 2**), o que está em concordância com o estudo de STERRETT & MURPHY (1989), onde demonstraram que o modo de fricção remove muito mais "smear layer", expondo 91% de fibras colágenas do que a forma tópica (8,5%). Os autores justificaram o resultado obtido por haver uma união entre a ação química e mecânica. Já o estudo de LABAHN *et al.* (1992) discorda destes achados, pois os autores não observaram diferença quanto ao modo de aplicação tópica ou fricção.

Quanto ao tempo de aplicação (**tabela 3**), foi verificado em nosso estudo que utilizando-se diferentes períodos (um, dois e três minutos), o modo de aplicação tópico mostrou resultados estatisticamente semelhantes quanto a remoção de "smear layer" para todas as concentrações testadas, bem como no modo

Tabela 3

AMOSTRA, MEDIANA E VALORES DE Z E P SEGUNDO O TEMPO DE CADA APLICAÇÃO, EM CADA CONCENTRAÇÃO E EM CADA MODO DE APLICAÇÃO.						
Modo	Concentração	Tempo(minutos)	Amostra	Mediana	Z	p
Fricção	10%	1	5	3,0	-1,29s	0,01*
		2	5	3,0	-1,53s	
		3	5	5,0	2,82n	
Fricção	20%	1	5	2,0	-2,69s	0,01*
		2	5	4,0	1,22n	
		3	5	4,0	1,47n	
Fricção	30%	1	5	4,0		0,78
		2	5	4,0		
		3	5	6,0		
Fricção	40%	1	5	6,0		0,46
		2	5	4,0		
		3	5	4,0		
Fricção	50%	1	5	4,0		0,41
		2	5	4,0		
		3	5	4,0		
Tópico	10%	1	5	7,0		0,86
		2	5	7,0		
		3	5	7,0		
Tópico	20%	1	5	7,0		0,85
		2	5	7,0		
		3	5	7,0		
Tópico	30%	1	5	7,0		0,79
		2	5	7,0		
		3	5	7,0		
Tópico	40%	1	5	7,0		0,99
		2	5	7,0		
		3	5	7,0		
Tópico	50%	1	5	7,0		0,99
		2	5	7,0		
		3	5	7,0		

s= valor significante; n = valor não significante; * p≤0,05

de aplicação fricção para as concentrações de 30%, 40% e 50%.

Nas concentrações de 10% e 20% por fricção, foi comprovado haver diferença estatística quanto a remoção de "smear layer" quando o tempo de aplicação foi modificado. Na concentração de 10%, os períodos de um e dois minutos foram superiores, bem como na de 20% (um minuto) (tabela 3). LABAHN *et al.* (1992), STERRETT *et al.* (1997) e TROMBELLI *et al.* (1995) também observaram uma dependência dos resultados com o

tempo de aplicação, sendo que estes estudos utilizaram concentrações próximas de 10% e 20%.

Nossa pesquisa mostrou uma diferença no grau de remoção da "smear layer" quando o período de aplicação do ácido foi alterado, porém o aumento do tempo de aplicação não foi diretamente proporcional ao resultado obtido. O mesmo achado não foi demonstrado no estudo de LABAHN *et al.* (1992), onde houve uma melhora gradativa do grau de desmineralização dire-

tamente proporcional ao tempo de aplicação (30 segundos, um, dois e quatro minutos).

Os resultados desta pesquisa também estão discordantes dos encontrados por ISIK *et al.* (2000) e TROMBELLI *et al.* (1994). Estes autores avaliaram o comportamento da tetraciclina de 0 a 150mg/ml durante um a cinco minutos por fricção, e não observaram alteração do resultado em relação ao tempo de aplicação da substância, concluindo que a abertura dos túbulos dentinários independem do tempo de aplicação.

Pelos resultados obtidos, sugere-se que a tetraciclina foi eficaz na remoção de "smear layer", porém são necessários estudos que avaliem o efeito dessa substância na superfície radicular, envolvendo biologia molecular para avaliar a verdadeira influência do condicionamento ácido e seu papel na terapia periodontal.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

1- Quanto a concentração, o grupo controle (10%) foi estatisticamente superior às outras concentrações.

2- Quanto ao modo de aplicação, para todas as concentrações (10%, 20%, 30%, 40% e 50%) o modo de fricção foi superior.

3- Quanto ao tempo utilizado, todas as concentrações com aplicação tópica e as concentrações de 30%, 40% e 50% com fricção foram estatisticamente semelhantes e as concentrações de 10% (um e dois minutos) e 20% (um minuto) por fricção mostrou superioridade.

ABSTRACT

The purpose of this study was to verify if different concentrations of tetracycline chloridate, mode and time of application in the root surface influence the smear layer removal. It was used 150 extracted teeth, divided in 5 groups with 30 samples each one. Each group was subdivided in 6 subgroups according to the concentration (10%, 20%, 30%, 40% e 50%), mode (topic or friction) and time of application (1, 2 and 3 minutes). The results showed that the concentration of 10% was superior to the other concentrations. The medium relative showed that the application by friction was superior to the topic application. According to the methodology used and the obtained results, it can be concluded that the more effective concentrations, mode and time of application to the smear layer removal were respectively 10% (1 and 2 minutes) and 20% (1 minute), being the mode of friction superior to the topic.

UNITERMS: Tetracycline, smear layer, root etching.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Babay N, Mokeem S. The effect of two different demineralization methods with saturated tetracycline hydrochloride on the attachment and growth of gingival fibroblasts. A scanning electron microscope study. *Odontostomatol Trop* 2005; 28: 33-38.
- 2- Batista LHC. Eficácia do cloridrato de tetraciclina em diversas concentrações na remoção de "smear layer" e exposição de fibras colágenas da superfície radicular. [Doutorado]. Araraquara:Universidade Estadual Paulista, 2004. 97p.
- 3- Bergenholtz A, Babay N. Scanning electron microscopy of the root surface texture of extracted periodontally diseased teeth following various etching and chelating regimens. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998; 18: 171-179.
- 4- Blomlöf JPS et al. "Smear Layer" formed by different root planning modalities and its removal by an EDTA gel preparation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997; 17: 243-249.
- 5- Blomlöf JPS, Lindskog A. Root surface texture and early cell and tissue colonization after different etching modalities. *Eur J Oral Sci* 1995; 103: 17-24 (a).

- 6- Checchi L, Pelliccioni GA. Hand versus ultrasonic instrumentation in the removal of endotoxins from root surfaces in vitro. *J Periodontol* 1988; 59: 398-402.
- 7- Chiew SYT et al. Assessment of ultrasonic debridement of calculus-associated periodontally-involved root surfaces by the limulus amoebocyte lysate assay. An in vivo study. *J Clin Periodontol* 1991; 18: 240-244.
- 8- Ciancio SG. Biological therapies in dentistry. *Decker Periodicals* 1998; 14: 1-4.
- 9- Chandra RV, Jagetia GC, Bhat KM. The attachment of V79 and human periodontal ligament fibroblasts on periodontally involved root surfaces following treatment with EDTA, citric acid, or tetracycline HCL: na SEM in vitro study. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7: 44-59.
- 10- Chaves E, Cox CF, Morrison E, Caffesse R. The effect of citric acid application on periodontally involved root surfaces. II. An in vivo light microscopic study. *Int Periodontics Restorative Dent* 1993; 13: 189-196.
- 11- Christersson LA, Norderyd OM, Puchalsky CS. Topical application of tetracycline-HCL in human periodontitis. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 88-95.
- 12- Delazari FM, Gerlach RF, Joly JC, de Lima AF. Scanning electron microscopy study of the effect of tetracycline HCL on smear layer removal and fibrin network formation. *Braz Dent J* 1999; 10: 81-87.
- 13- Dyer BL, Caffesse RG, Nasjleti CE, Morrison EC. Guided tissue regeneration with dentin biomodification. *J Periodontol* 1993; 64: 1052-1060.
- 14- Isik G, Ince S, Saglam F, Onan U. Comparative SEM study on the effect of different demineralization methods with tetracycline HCL on healthy root surfaces. *J Clin Periodontol* 1997; 24: 589-594.
- 15- Isik AG, Tarim B, Hafez AA, Yalcin FS, Onan U, Cox CF. A comparative scanning electron microscopic study on the characteristics of desmineralized dentin root surface using different tetracycline HCL concentrations and application times. *J Periodontol* 2000; 71: 219-225.
- 16- Kassab M, Cohen RE. The effect of root modification and biomodification on periodontal therapy. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24: 31-34.
- 17- Labahn R, Fahrenbach WH, Clark SM, Lie T, Adams DF. Root dentin morphology after different modes of citric acid and tetracycline hydrochloride conditioning. *J Periodontol* 1992; 63: 303-309.
- 18- Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the "smear layer" on root canals. *J Endod* 1984; 10: 477-485.
- 19- Mata AC. Avaliação do cloridrato de tetraciclina na remoção da "smear layer" radicular, em diferentes concentrações, tempos e modos de aplicação. Análise através de microscopia eletrônica de varredura. [Mestrado]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 2002. 92p.
- 20- Sampaio JEC. Eficiência de detergentes e EDTA na remoção da "smear layer" de superfícies radiculares submetidas a raspagem e aplainamento. Análise através de microscopia eletrônica de varredura. [Livre Docência]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 1999.124p.
- 21- Sterrett JD, Murphy HJ. Citric acid burnishing of dentinal root surfaces. A scanning electron microscopy report. *J Clin Periodontol* 1989; 16: 98-104.
- 22- Sterrett JD, Bankey T, Murphy HJ. Dentin desmineralization - The effects of citric acid concentration on application time. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 366-70.
- 23- Sterrett J D, Simmons J, Whitford G, Russell CM. Tetracycline demineralization of dentin: the effects of concentration and application time. *J Clin Periodontol* 1997; 24: 457-463.
- 24- Thomas BS, Varma BR, Bhat KM. Efficacy of minocycline as a root conditioner in comparison to citric acid and tetracycline. An in vitro evaluation. *Indian J Dent Res* 1999; 10: 69-75.
- 25- Trombelli L, Scabbia A, Calura G. Nondiseased cementum and dentin root surface following tetracycline hydrochloride conditioning: SEM study of effects of solution concentration and application time. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994; 14: 461-470.
- 26- Trombelli L, Scabbia A, Zangari F, Griselli A, Wikesjö UM, Calura G. Effect of tetracycline HCL on periodontally-affected human root surfaces. *J Periodontol* 1995; 66: 685-691.
- 27- Wikesjö UM et al. A biochemical approach to periodontal regeneration: tetracycline treatment conditions dentin surfaces. *Periodontal Res* 1986; 21: 322-329.

Endereço para correspondência:

Elizangela Partata Zuza

Rua Buarque, 67 - Campos Elíseos

CEP: 14080-530 - Ribeirão Preto - SP

Tels: (16) 3961-1400 / 8136-2119

E-mail: elizangelazuza@bol.com.br