

EFICIÊNCIA DE LIMPEZA DE SOLUÇÕES IRRIGADORAS EMPREGADAS NA BIOMECÂNICA DE CANAIS RADICULARES (INSTRUMENTAÇÃO MANUAL E COMBINAÇÃO MANUAL/ULTRA-SÔNICA)

Maria Rita Brancini de OLIVEIRA*
Raphael Carlos Comelli LIA*

RESUMO: A eficiência de limpeza de algumas soluções irrigadoras sobre a parede dentinária do canal radicular nas técnicas convencional e combinada manual/ultra-sônica foi avaliada, utilizando-se 50 dentes humanos, pré-molares inferiores, jovens, recém-extraídos, que foram instrumentados e irrigados com água destilada, líquido de Dakin, solução de Milton, soda clorada/água oxigenada/soda clorada e EDTA, sendo após preparados para análise em M.E.V., permitindo concluir: 1) não houve diferenças estatísticas entre as técnicas empregadas ($p > 0,10$); 2) a ordenação entre as soluções irrigadoras auxiliares de menor índice de limpeza para maior foi: 1º) EDTA; 2º) soda clorada/água oxigenada/soda clorada e solução de Milton; e 3º) líquido de Dakin e água destilada, não havendo significância estatística entre 2º e 3º ($p > 0,05$), sendo destacada entre 1º para 2º ($p < 0,005$) e 3º ($p < 0,001$); 3) a ordenação entre os terços radiculares do menor índice de resíduo para o maior foi: 1º) cervical; 2º) médio; e 3º) apical. Não havendo significância estatística entre 1º e 2º ($p > 0,05$), sendo destacada entre 1º e 2º para 3º ($p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente).

UNITERMOS: Soluções irrigadoras; instrumentação endodôntica; ultra-som; microscopia eletrônica de varredura.

INTRODUÇÃO

O preparo biomecânico situa-se como de elevada complexidade por associar, além da necessária capacidade operacional, fenômenos químicos, através de substâncias ou soluções irrigadoras, e físico-mecânicos, representados pela irrigação/aspiração e instrumentação.

Inúmeras são as substâncias empregadas na irrigação dos canais radiculares, indicadas pelas suas propriedades químicas e físico-químicas e que se apresentam como soluções ou cremes.

* Departamento de Patologia – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14800 – Araraquara, SP.

Muitos pesquisadores têm-se preocupado em avaliar, em diversos campos da ciência, as propriedades fundamentais das substâncias empregadas como coadjuvantes no preparo biomecânico de canais radiculares. Assim, aquelas referentes a potencial bactericida e bacteriostático, efeito desintegrante de massas orgânicas, e as relativas a graus de injúria às estruturas vivas adjacentes são salientadas colocando-se como preocupação constante dos especialistas na área^{7,22,24,28,33,34,42}.

Pela impossibilidade de dissociação da atividade de substâncias consideradas anti-sépticas entre microrganismos e células do hospedeiro, a eleição da substância irrigadora deve ser criteriosa e a indicação dependerá da presença, ausência e/ou intensidade de microrganismos no interior do canal radicular. Assim, a destituição de propriedade seletiva de ação das soluções e cremes empregados na irrigação, agredindo indistintamente microrganismos e células vivas, determina a conduta operatória nas diferentes situações em que se apresentam os dentes para o tratamento endodôntico^{7,28,42}.

A potencialização na ação das soluções utilizadas na irrigação, determinada pela combinação de substâncias bem como pela variação na concentração, caracteriza-se como mais um fator de maior ativação e irritabilidade, salientando-se a precisão na indicação. Desta forma, as diversificações na técnica estão diretamente relacionadas com as condições dos canais radiculares, quer seja pela presença ou não de detritos diversos e microrganismos^{7,22,28,42}, quer seja pela anatomia radicular, onde as atre-sias, curvaturas e difícil acesso impõem emprego de substâncias especiais com propriedades que levam a desmineralizações de parede, permitindo a instrumentação^{7,19,25,28,33,34}.

Pelo exposto, infere-se que as principais qualidades das substâncias para essa finalidade devem relacionar-se com facilidade de limpeza, desinfecção quando necessária e desmineralização superficial de parede, sempre associadas a menor irritabilidade tecidual possível.

As propriedades individuais das diversas substâncias irrigadoras devem estar ligadas à quantidade de solução usada, sendo esta salientada como o principal fator na eficácia quanto à remoção de detritos^{5,7,16,28,32,36}.

Trabalhos precursores em microscopia eletrônica de varredura demonstraram que o volume de solução empregado é de fundamental importância^{5,35}, não se podendo desprezar, no entanto, as propriedades individuais de cada uma³².

A substância ideal para a irrigação de canais radiculares na fase biomecânica ainda não foi encontrada³², porém muito se tem estudado e avanços têm ocorrido neste sentido, em especial no que se relaciona tipo/indicação²⁸.

Com o intuito de se conseguir melhor desempenho nessa fase do tratamento dos canais radiculares, a utilização do ultra-som tem sido constantemente avaliada, sobretudo após ter-se proposto à instrumentação, associação ao Cavitron de um reservatório contendo a solução irrigadora³⁰.

Nestes últimos anos, variações na metodologia ultra-sônica foram apresentadas^{8,14,16,27,29,35} e dúvidas ainda permanecem quanto a sua real eficiência e vantagem¹⁵.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 50 dentes humanos, pré-molares inferiores, previamente selecionados dentro das seguintes condições: dentes íntegros, de pacientes jovens, canais amplos, retos, únicos e recém-extraídos por razões ortodônticas, sendo divididos em 2 grupos de 25 dentes, correspondentes à instrumentação manual (A) e ultra-sônica (B)*, e 5 subgrupos, conforme solução irrigadora empregada: 1. água destilada (controle); 2. hipoclorito de sódio a 0,5% (Dakin); 3. hipoclorito de sódio a 1,0% (Milton); 4. hipoclorito de sódio 4 a 6% (soda clorada)/água oxigenada 10v./hipoclorito de sódio 4 a 6%; e 5. etileno diamino tetra acético (EDTA) 14,3%-pH 7,4.

Os espécimes foram armazenados em solução de formalina a 10% e lavados em água corrente durante 24 horas no momento de uso.

Com um disco de aço, confeccionou-se longitudinalmente sulcos vestibular e lingual, e transversalmente ao nível dos terços cervical, médio e apical, para posterior divisão em fragmentos, permitindo metalização e análise no microscópio eletrônico de varredura (M.E.V.).

Em cada um dos grupos, foram utilizadas as técnicas de instrumentação: manual (Grupo A) – limas tipo Kerr (15,20) (25,30) (35,40) (45,50), limas tipo Hedström (15) (25) (35) (45) e irrigação/aspiração; manual/ultra-sônica (Grupo B) – limas tipo K-flex (15,20,25), irrigação/aspiração e ultra-sônica durante um minuto com limas tipo K-flex (15 a 40), e irrigação/aspiração à vontade com a solução em teste.

Após preparo e análise no M.E.V., obtiveram-se de cada área fotomicrografias com 1000X, ordenadas da superfície dentária da mais limpa para a menos limpa, classificando-as. Para esses dados, utilizou-se o teste não paramétrico de Mack & Skillings³¹ para se detectar possíveis diferenças estatísticas entre as soluções irrigadoras, terços radiculares, técnicas de instrumentação e interações. O nível de significância adotado foi de até 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os escores ordenativos dos espécimes fotografados, de 1 a 150, distribuídos em função das substâncias auxiliares empregadas, da técnica de instrumentação aplicada e dos terços radiculares observados estão na Tabela 1, e a soma dos Postos (SP), Postos Médios (PM) e classificação, na Tabela 2.

A Tabela 3 exibe a ordenação dos terços radiculares da menor quantidade de resíduos para a maior e respectivo Posto Médio.

* PROFIL ENDO – DABI – ATLANTE, Ribeirão Preto, SP.

** Solução preparada na Disc. de Tecnologia Farmacêutica do Deptº de Farmacos e Medicamentos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara – UNESP.

TABELA 1 – Escores ordenativos dos espécimes fotografados, de 1 a 150, distribuídos em função das soluções irrigadoras empregadas, das técnicas de instrumentação aplicada e dos terços radiculares observados

TERÇOS	SOLUÇÕES E TÉCNICAS									
	Água		Dakin		Miflton		Soda clorada + água oxigenada + soda clorada		EDTA	
	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.
CERV.	29	26	38	51	10	25	17	18	3	1
	30	61	65	71	21	52	35	36	8	6
	91	67	86	83	39	72	43	45	9	14
	101	108	87	110	120	133	79	47	19	22
	150	129	111	149	121	134	130	146	77	28
MED.	31	57	2	69	59	20	11	41	5	7
	37	68	15	78	92	27	16	88	23	13
	112	82	62	124	106	46	42	89	32	33
	118	142	85	125	117	76	44	90	49	34
	131	143	96	141	119	109	128	132	53	55
API.	40	75	93	102	12	66	98	4	50	48
	58	81	94	116	24	103	105	73	60	54
	99	107	97	144	84	114	126	113	63	56
	104	135	100	145	95	127	139	137	64	70
	115	136	123	148	122	147	140	138	80	74

TABELA 2 – Soma de postos (SP), postos médios (PM) e classificação (CLAS.), (da melhor para a pior limpeza) distribuídos em função dos terços radiculares, soluções irrigadoras e técnicas de instrumentação

TERÇOS		SOLUÇÕES E TÉCNICAS									
		Água		Dakin		Milton		Soda clorada + água oxigenada + soda clorada		EDTA	
		Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.	Man.	Man./Ult.
CERV.	SP	401	391	397	464	311	416	304	292	116	71
	PM	80,2	78,2	77,4	92,8	62,2	83,2	60,8	58,4	23,2	14,2
	CLAS.	16º	15º	14º	21º	11º	17º	10º	8º	2º	1º
MED.	SP	429	492	260	537	493	278	241	440	162	142
	PM	85,8	98,4	52,0	107,4	98,6	55,6	48,2	88,0	32,4	28,4
	CLAS.	19º	23º	6º	27º	24º	7º	5º	20º	4º	3º
API.	SP	416	534	507	655	337	557	608	465	317	302
	PM	83,2	106,8	101,4	131,0	67,4	111,4	121,6	93,0	63,4	60,4
	CLAS.	18º	26º	25º	30º	13º	28º	29º	22º	12º	9º

TABELA 3

Ordenação	Terço Radicular	Posto Médio
1º	Cervical	63,06
2º	Médio	69,48
3º	Apical	93,96

A Tabela 4, da mesma forma, ordena as soluções irrigadoras da mais para a menos eficiente em limpeza e respectivo Posto Médio.

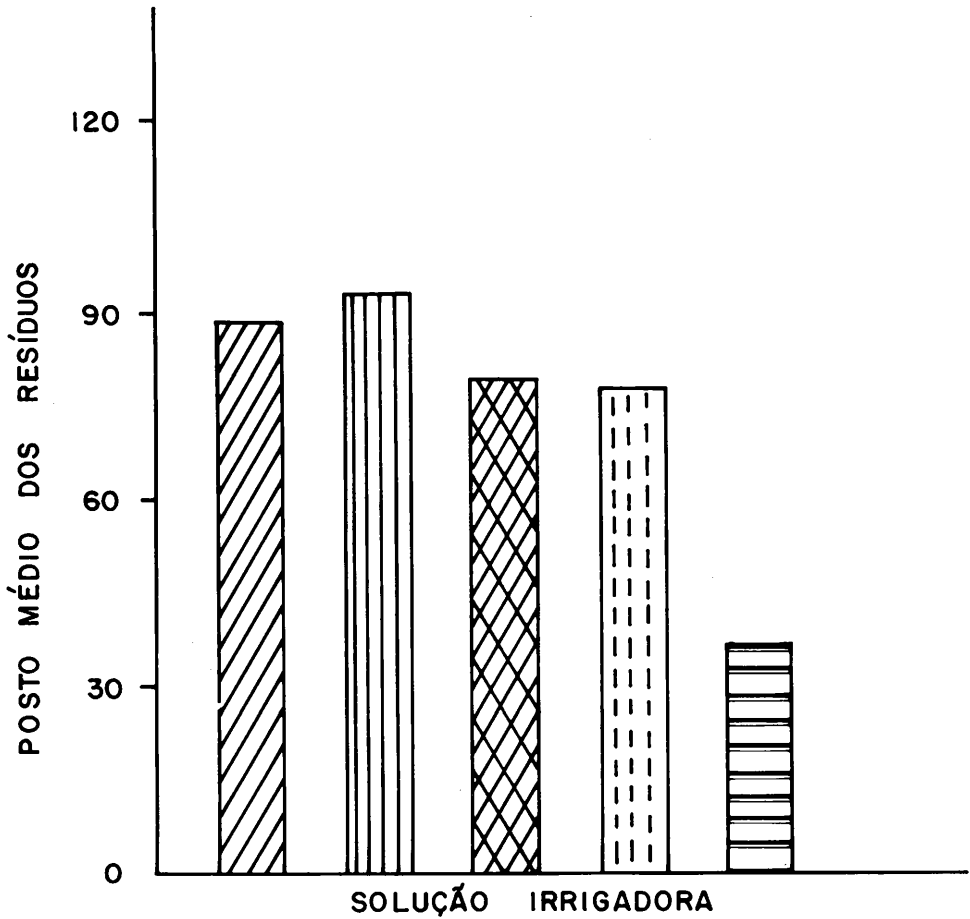
TABELA 4

Ordenação	Substâncias Auxiliares	Posto Médio
1º	EDTA	37,0
2º	Soda Clorada	78,3
3º	Solução de Milton	79,7
4º	Água	88,7
5º	Líquido de Dakin	93,6

Os Gráficos 1, 2 e 3 representam a quantidade de resíduos sobre a superfície do canal em função das soluções irrigadoras, soluções/técnicas e soluções/terços, respectivamente.

A desobstrução dos canalículos dentinários, a eliminação de partículas e a ampliação regular estão dentre as condições essenciais na manipulação do canal radicular para receber, em fase final, a obturação.

Tendo-se como base o que se propôs, pela análise dos resultados obtidos em vários enfoques, pôde-se avaliar comparativamente a eficiência na limpeza entre as soluções irrigadoras empregadas; associadas às técnicas por terços ou global; entre os terços radiculares independentemente da condição adotada; e entre técnicas (Figs. 1 a 30).








-  Água destilada
-  Líquido de Dakin
-  Solução de Milton
-  Soda clorada / Água oxigenada / Soda clorada
-  EDTA

GRÁFICO 1 - Gráfico representativo da quantidade de resíduos sobre a superfície do canal, em função da solução irrigadora utilizada.

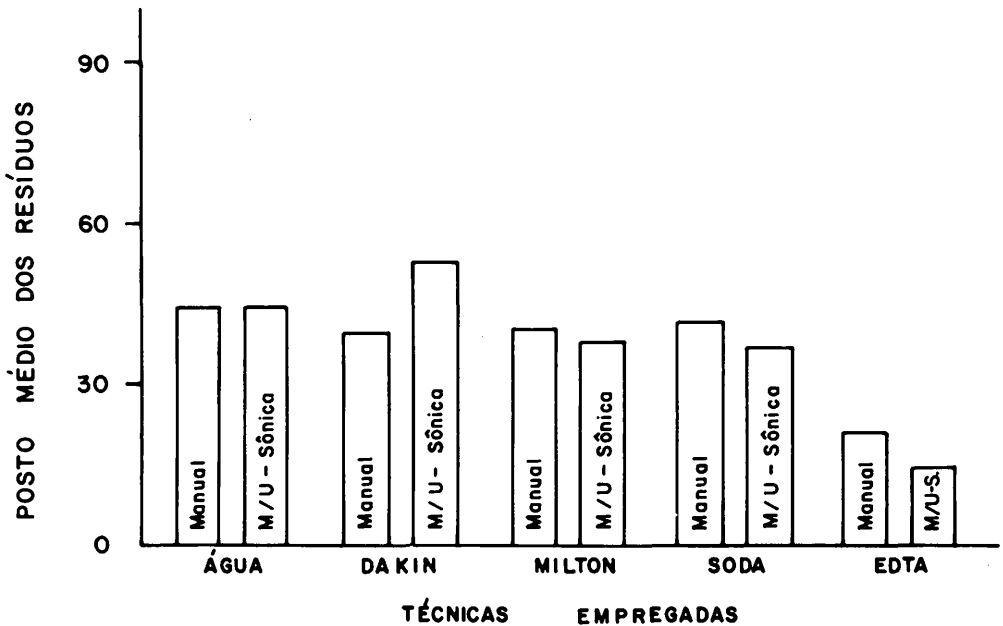


GRÁFICO 2 - Gráfico referente às tabelas 3 e 4, representativo da quantidade de resíduos sobre a superfície do canal, em função das técnicas empregadas.

Quanto às soluções irrigadoras empregadas nos cinco grupos experimentais, indiferente à técnica utilizada e considerando todo o canal radicular, foi possível classificá-las em três conjuntos pela eficiência de limpeza na ordem decrescente: A) EDTA; B) soda clorada/água oxigenada/soda clorada e solução de Milton; C) Água destilada e líquido de Dakin; permitindo-se salientar a melhor eficiência do EDTA estatisticamente significativa a 1% ($p < 0,001$), entre A, B a 0,5% ($p < 0,005$) entre A e C.

As soluções à base de hipoclorito de sódio não foram significantes a estas probabilidades, assim como a condição intercalada com água oxigenada e água destilada, observando-se não significância entre os conjuntos B e o inferior C a 5% ($p > 0,05$).

Esta seqüência leva a deduzir primeiro sobre a superioridade destacada da solução quelante e, segundo, sobre a diluição dos anti-sépticos mais efetiva em relação direta com a concentração.

As boas condições de limpeza vistas na maioria dos preparados do grupo EDTA e a qualidade da superfície dentinária com aumento do diâmetro tubular podem relacionar-se à excelente atividade sobretudo de efeito localizado^{3,32,34} acompanhado de superfície regular^{19,33} e aumento do diâmetro com afunilamento dos canalículos²⁵. A

estes deve-se a desmineralização e desagregação da estrutura com matriz “delicada” considerada dentina pericanalicular, diferente daquela intercanalicular, sendo o afunilamento, por isso, uma característica sugestiva de ação localizada.

A eliminação de resíduos, a desobstrução e a ampliação canaliculares são corroboradas pelo aumento de permeabilidade dentinária²⁴; todavia, a ação em profundidade, no que se refere à desordenada e/ou intensa desmineralização^{5,33} com interferência estrutural, não foi caracterizada nos espécimes avaliados neste experimento.

Levando-se em conta a aplicação do EDTA somente durante a instrumentação³², é de se supor não haver o presumível efeito negativo da excessiva desmineralização.

Desta forma, a ação apenas superficial e relativamente rápida, conseguindo-se praticamente ausência de camada amorfa residual e raspas de dentina, ampliação tubular e facilidade na remoção dentinária, coloca o EDTA entre as soluções irrigadoras de escolha.

Quanto à eficiência de limpeza das soluções de hipoclorito de sódio e a alternância com água oxigenada, ainda que havendo não significância estatística, a possibilidade de uma classificação dando melhor condição à soda clorada + água oxigenada + soda clorada, todavia distante daquela conseguida pelo EDTA, não é efetiva entre as mais eficazes neste sentido.

As diluições de 0,5% a 4 – 6%, comuns de uso na área médico-odontológica, consideradas como de ativo poder anti-séptico, cujo potencial bactericida é progres-

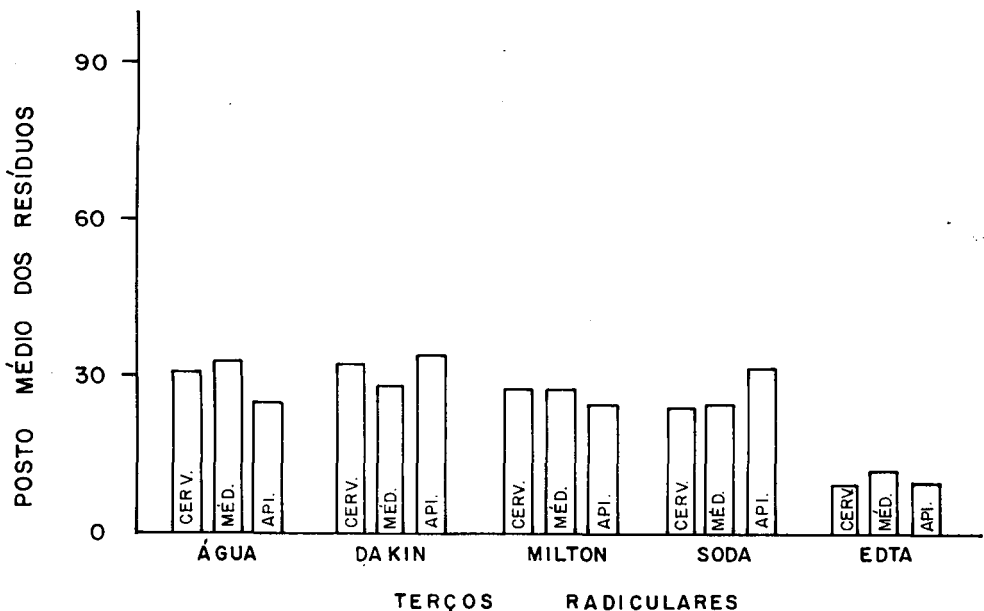
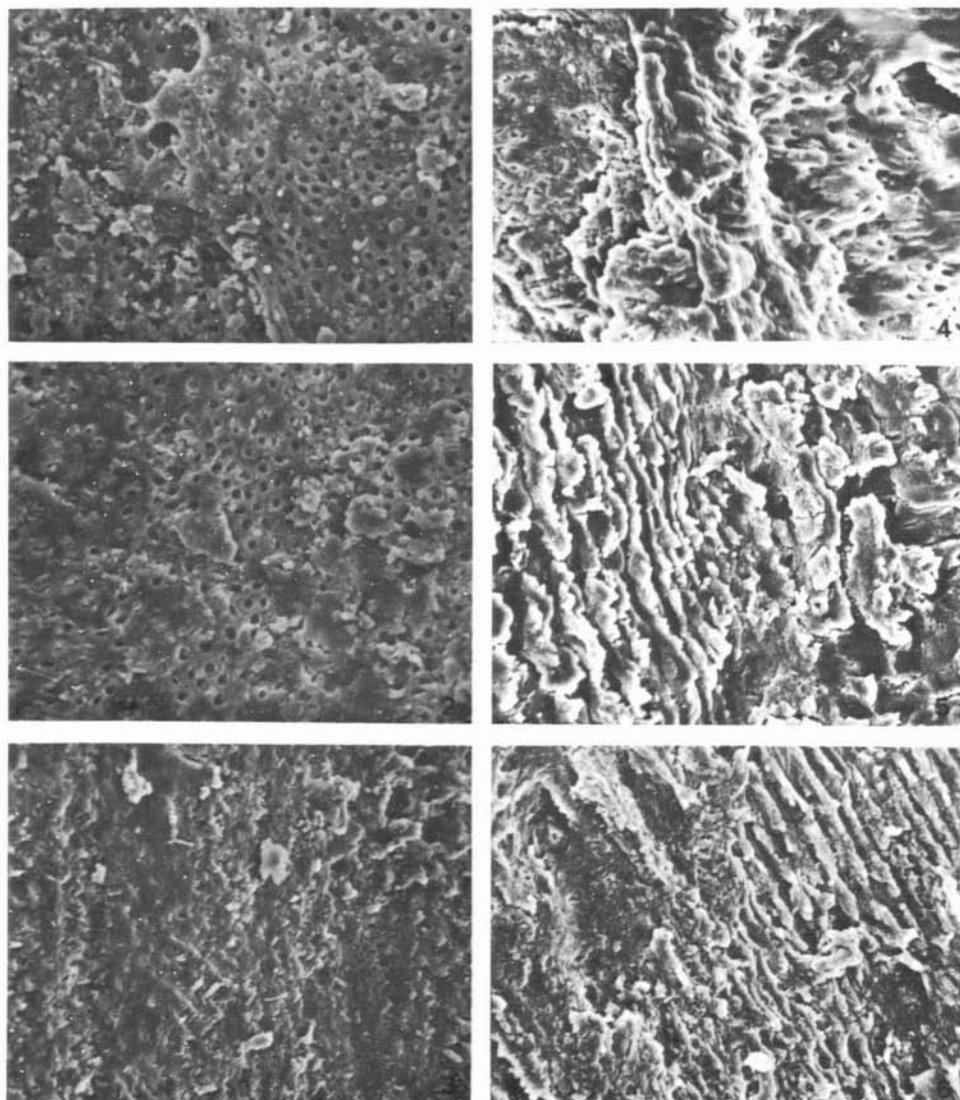
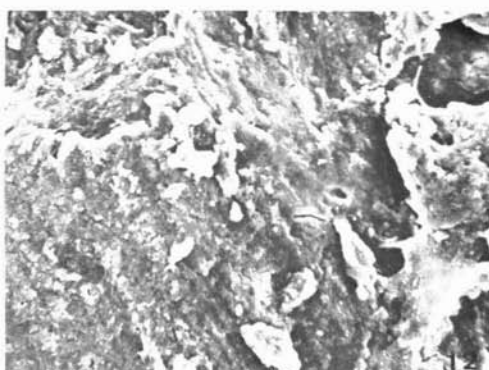
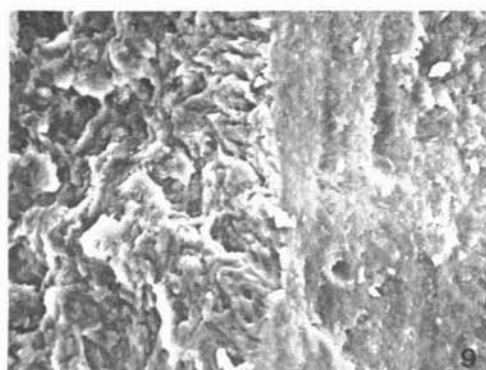
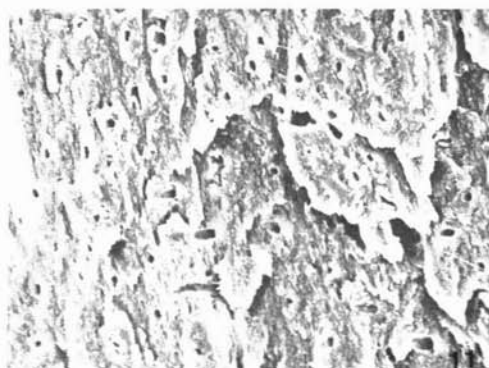
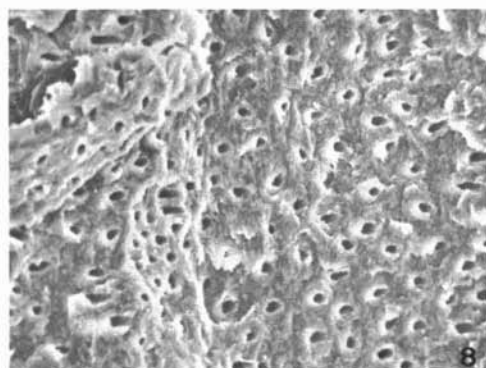
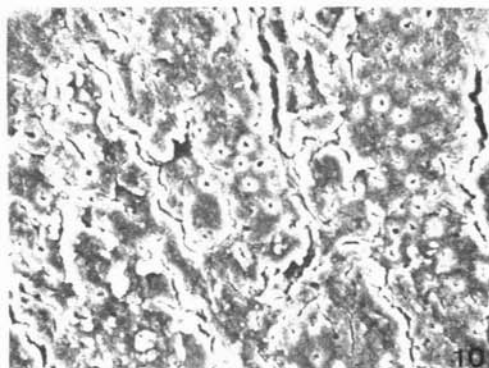
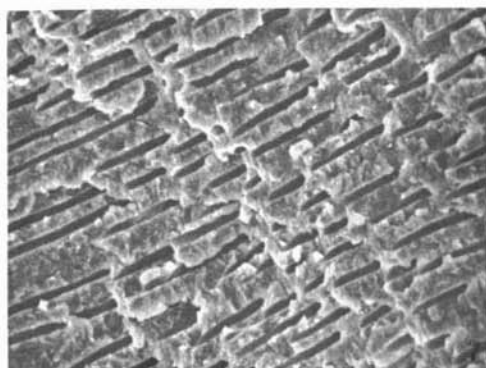


GRÁFICO 3 – Gráfico referente às tabelas 5, 6 e 7, da quantidade de resíduos sobre a superfície do canal, em função dos terços radiculares.



- FIG. 1 - Água destilada. Cervical. Manual. Visualização de canálculos dentinários, alguns obstruídos. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol = 1.000X.
- FIG. 2 - Água destilada. Médio. Manual. Canálculos dentinários, alguns obstruídos. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol.
- FIG. 3 - Água destilada. Apical. Manual. Canálculos dentinários obstruídos. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 4 - Água destilada. Cervical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e fragmentos de dentina. Alguns canálculos dentinários parcialmente desobstruídos. Jeol. 1.000X.
- FIG. 5 - Água destilada. Médio. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e raspas de dentina recobrimdo superfície. Jeol. 1.000X.
- FIG. 6 - Água destilada. Apical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol. 1.000X.



- FIG. 7 - Dakin. Cervical. Manual. Canálculos parcialmente obstruídos. Resíduo amorfo e pequenos fragmentos de dentina. Jeol.
- FIG. 8 - Dakin. Médio. Manual. Resíduo amorfo e canálculos parcialmente obstruídos. Jeol.
- FIG. 9 - Apical. Manual. Camada amorfa residual e pequenos fragmentos de dentina. Jeol.
- FIG. 10 - Dakin. Cervical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e rasps de dentina. Alguns canálculos dentinários visíveis parcialmente obstruídos. Jeol. 1.000X.
- FIG. 11 - Dakin. Médio. Manual/Ultrassônica. Camada amorfa residual e rasps de dentina. Canálculos dentinários parcialmente obstruídos. Jeol. 1.000X.
- FIG. 12 - Dakin. Apical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e rasps de dentina recobrimdo toda superfície dentinária. Jeol. 1.000X.

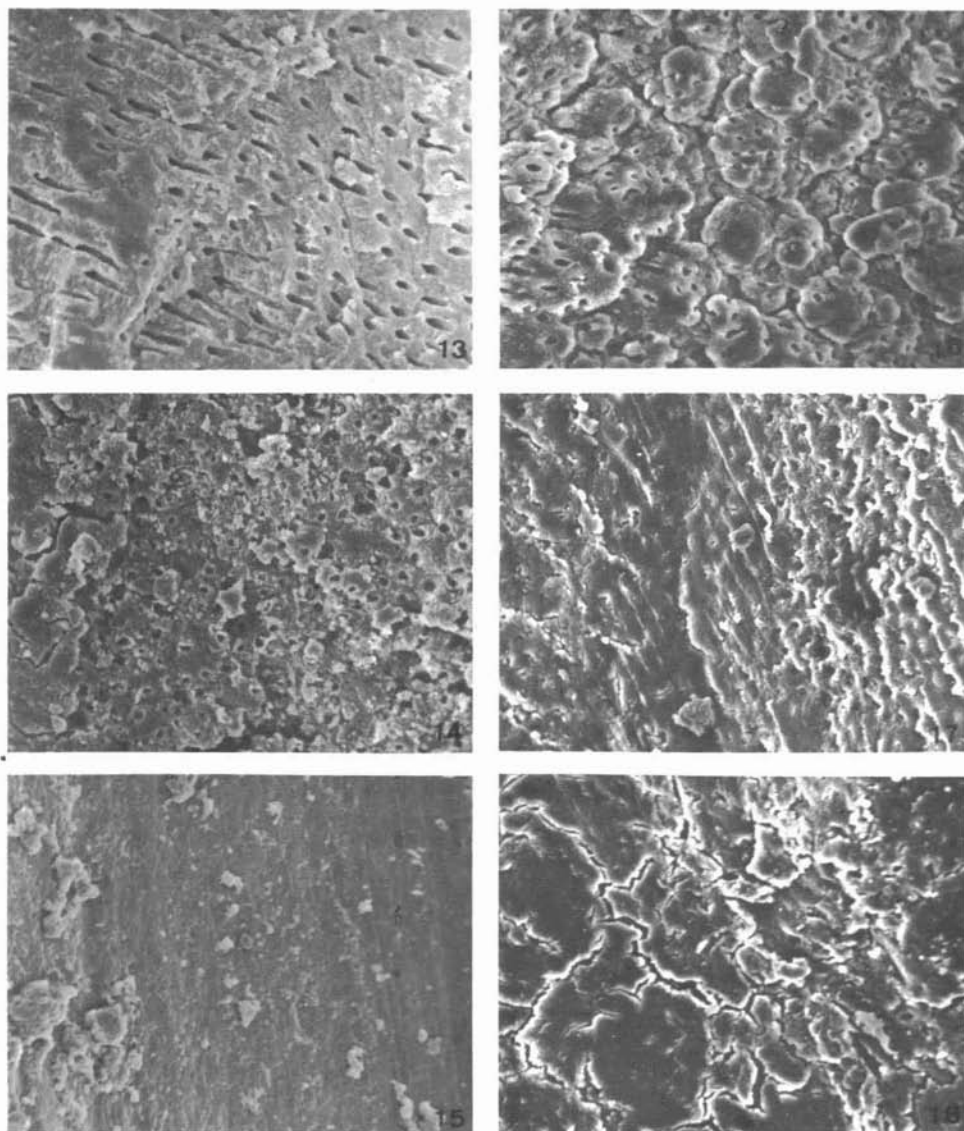


FIG. 13 - Mflton. Cervical. Manual. Canálculos dentinários parcialmente obstruídos. Presença de raspas de dentina. Jeol.

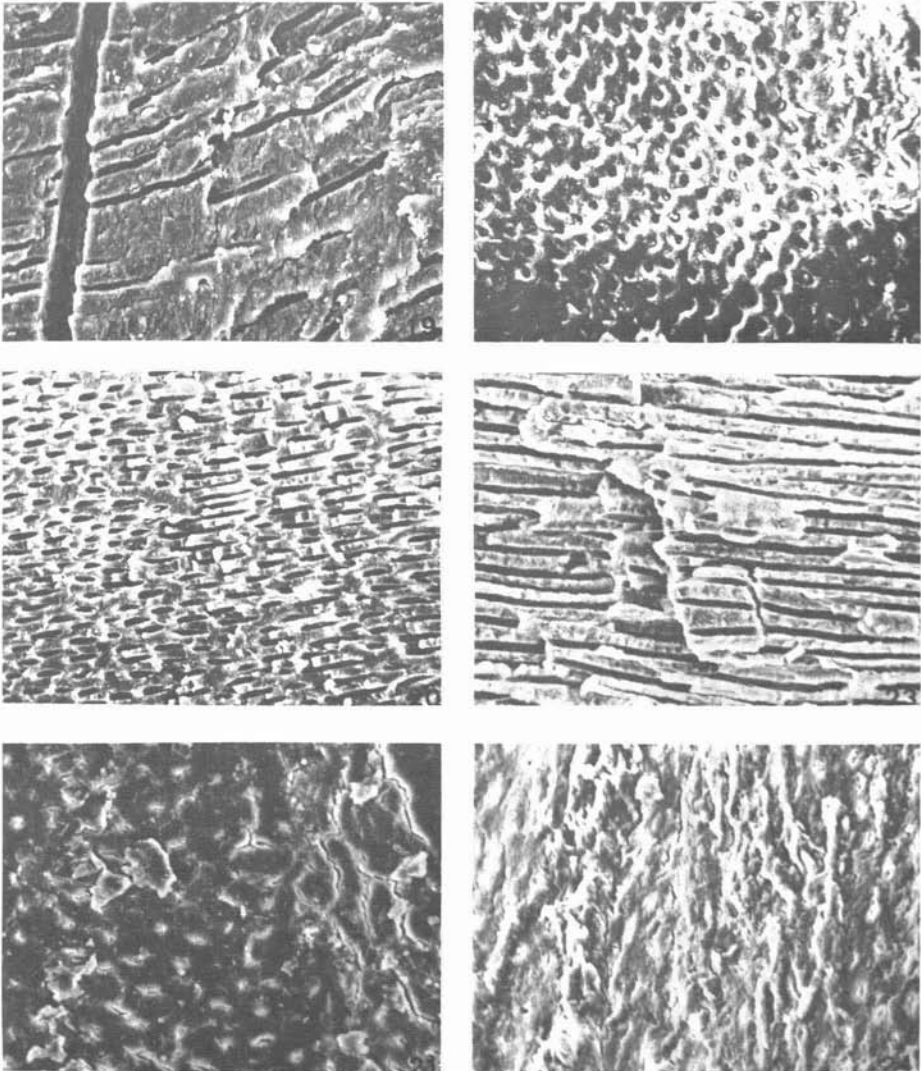
FIG. 14 - Mflton. Médio. Manual. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Canálculos dentinários, alguns obstruídos. Jeol.

FIG. 15 - Mflton. Apical. Apical. Camada amorfa residual e fragmentos de dentina. Jeol.

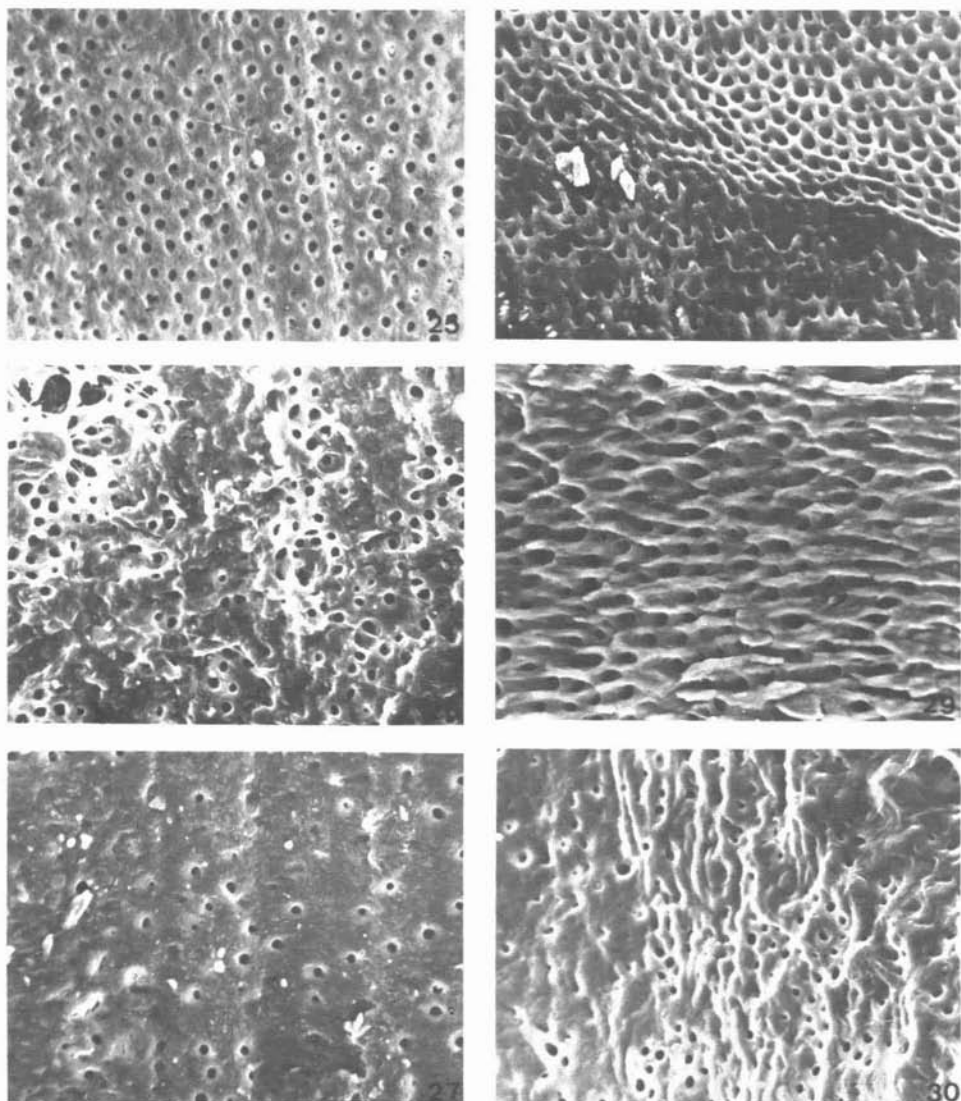
FIG. 16 - Mflton. Cervical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e raspas de dentina em blocos. Canálculos dentinários parcialmente obstruídos. Jeol. 1.000X.

FIG. 17 - Mflton. Médio. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Canálculos dentinários obstruídos. Jeol. 1.000X.

FIG. 18 - Mflton. Apical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol. 1.000X.



- FIG. 19 - Soda Clorada/ H_2O_2 /Soda Clorada. Cervical. Manual. Canaliculos dentinários parcialmente obstruídos. Camada amorfa residual e pequenos fragmentos de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 20 - Soda Clorada/ H_2O_2 /Soda Clorada. Médio. Canaliculos dentinários, alguns parcialmente obstruídos. Pequenos fragmentos de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 21 - Soda Clorada/ H_2O_2 /Soda Clorada. Apical. Canaliculos dentinários totalmente obstruídos. Alguns fragmentos de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 22 - Soda Clorada/ H_2O_2 /Soda Clorada. Cervical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e fragmentos de dentina. Canaliculos parcialmente obstruídos. Jeol. 1.000X.
- FIG. 23 - Soda Clorada/ H_2O_2 /Soda Clorada. Médio. Manual/Ultra-sônica. Canaliculos dentinários, alguns parcialmente obstruídos abertos. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 24 - Soda Clorada/ H_2O_2 /Soda Clorada. Apical. Manual/Ultra-sônica. Camada amorfa residual e raspas de dentina. Jeol. 1.000X.



- FIG. 25 - EDTA. Cervical. Manual. Canalículos dentinários no geral limpos. Pequenos fragmentos de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 26 - EDTA. Médio. Manual. Canalículos dentinários, alguns obstruídos. Resíduo amorfo e pequenos fragmentos de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 27 - EDTA. Apical. Manual. Canalículos dentinários, alguns desobstruídos. Camada amorfa residual e fragmentos de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 28 - EDTA. Cervical. Manual/Ultra-sônica. Canalículos dentinários limpos. Dois fragmentos dentinários. Jeol. 1.000X.
- FIG. 29 - EDTA. Médio. Manual/Ultra-sônica. Canalículos dentinários limpos. Área inferior com resíduo amorfo e raspa de dentina. Jeol. 1.000X.
- FIG. 30 - EDTA. Apical. Manual/Ultra-sônica. Canalículos dentinários parcialmente obstruídos. Resíduo amorfo. Jeol. 1.000X.

sivo em relação direta à concentração, levam ainda, nesta proporção, a propriedade de dissolução do componente orgânico, efetivo nas concentrações maiores^{1,4,13,21,22,25,28,40}.

Esta qualificação não deve ser compreendida como capacidade inerente para remoção de camada residual e detritos diversos, ainda que algum favorecimento exista, permitindo resultados satisfatórios^{1,2,4,12,37,41}. Assim, notam-se também^{10,26,32,39} persistência de camada amorfa residual e rásas de dentina com intensidade no geral inversamente proporcional à concentração.

As menores concentrações, 0,5% e 1%, são tidas em si como ineficientes, ressalvada a irrigação exuberante aliada a uma instrumentação adequada^{5,9,28,32}.

As associações de irrigações vêm sendo defendidas no intuito de se conseguir coordenar as qualidades de substâncias^{42,44}, fator positivo que deve ser mais bem explorado, avaliando-se ainda a agilização e viabilidade técnicas bem como a formação de compostos reacionais por vezes prejudiciais^{6,33} e outras vezes favoráveis^{3,6,28}.

Se se ponderar sobre a ação mais efetiva da solução de hipoclorito de sódio até sobre a predentina, como potente solvente orgânico^{21,22,25}, e aquela de maior eficiência do EDTA pela quelação atuando na superfície mineralizada e, conseqüentemente, na interface com a camada residual adossada, quando persistente, pode-se supor que realmente um efeito conjugado desses compostos^{3,20} dê bons resultados, devendo receber mais atenção dos pesquisadores.

Levando-se em consideração a afirmativa de que o importante na biomecânica do canal radicular é a abundância de irrigação como coadjuvante da instrumentação^{5,36}, poder-se-ia esperar mais eficiência da água destilada; todavia, a grande quantidade de camada amorfa residual mesclada a rásas de dentina e a completa obliteração canalicular quando visível a desabonam e deixam evidências de que, embora a exuberância na irrigação seja importante e até mesmo essencial, a qualificação da solução é fundamental.

Quanto ao grau de limpeza comparativo entre os terços radiculares independente da técnica empregada, nota-se melhor ação nos terços cervical e médio, estatisticamente significativa sobre o terço apical a 1% ($p < 0,01$) e 5% ($p < 0,05$) respectivamente, realçando-se a não significância entre os terços cervical e médio ($p > 0,05$).

Estes valores divergem de alguns trabalhos que mostraram, comparativamente, posicionamento mais favorável no terço apical, estando em grau de limpeza superior ao cervical^{18,35,38,43} e em concordância com outros^{7,11,12,23,40}.

A possibilidade de eficiência de limpeza encontrada no terço médio tem defesa unânime dos pesquisadores, lembrando ser esta região aquela de maior assédio e controle na instrumentação irrigação^{8,11,12,35}.

A região apical é aquela onde há maior estagnação da solução irrigadora com refluxo e renovação dificultados^{23,32}, levando a um acúmulo de resfduos diversos com progressiva retenção, chegando em alguns casos à impossibilidade de deslocamento, podendo ainda ocorrer alteração nas propriedades químicas da droga diminuindo seu potencial³³.

Da análise comparativa entre os materiais empregados em relação aos terços, apenas o EDTA apresentou alguma qualidade de limpeza no terço apical tanto na técnica manual e conforme OLIVEIRA³², quanto na combinada manual/ultra-sônica, supondo-se efeito quelante somando a renovação em farta irrigação.

A eficiente limpeza vista no terço cervical acompanhando para melhor o terço médio, sem significância estatística entre eles, deve estar relacionada ao desenvolvimento das técnicas empregadas, como também a intensa irrigação e a constância na combinação manual/ultra-sonificação.

Quando se comparam as técnicas empregadas manual e manual/ultra-sônica, observa-se não haver significância estatística entre elas, considerando-se os terços individualizados cervical, médio e apical ou todo o canal ($p > 0,10$), assim a melhor condição de limpeza para os terços cervical e médio sobre o apical manteve-se em ambas.

Aqui também a observação de que a constante e exuberante irrigação é importante fator na biomecânica dos canais radiculares, favorecendo sobremaneira a remoção de detritos, tida até como responsável direta nesta qualificação^{5,35}, permitiu esperar resultados melhores quando da utilização da técnica combinada manual/ultra-sônica; todavia, esta supremacia não ocorreu, o que nos possibilitou considerar a técnica manual com irrigação adequada quanto a volume e qualidade da solução como conduta e/ou opção satisfatórias e sugerir novas avaliações no sentido de se aquilatar e mesmo aproveitar de maneira mais eficiente os recursos do ultra-som.

Neste raciocínio, deve-se também considerar e avaliar o desempenho, até por comparação, dos vários aparelhos ultra-sônicos existentes para essa finalidade – o efeito da frequência de ondas emitidas, como também o tipo de ponta usada, indicando-se aquelas de ação controlada em superfície, e a maior efetividade no deslocamento de partículas pela ativação constante, possibilitando atuação em regiões inacessíveis³⁵.

Por sua vez, as afirmativas de que a atividade química tem relação direta com a condição térmica e mecânica em meio líquido^{1,13} indicam vantagem da ultra-sonificação, enquanto a ampliação sob controle, regular desde início, na instrumentação manual, favorece o fluxo da solução, levando a facilitar a limpeza em todos os terços radiculares. Assim, o diâmetro do canal^{27,36} é fator preponderante, não se esquecendo também de sua morfologia³⁵.

As divergências sobre instrumentação relatadas em inúmeros trabalhos têm demonstrado que não há concordância sobre a maior ou menor eficiência de limpeza tanto na técnica manual quanto na manual/ultra-sônica e na ultra-sônica. Assim, alguns autores não acharam diferenças marcantes^{8,14,15,16,26,29,37}, enquanto outros encontraram melhor efeito na ultra-sônica^{2,10,17,41}.

A possibilidade de tempo insuficiente na ultra-sonificação final, somada à deficiência na amplitude e morfologia do canal, é considerada como fator de limpeza ineficiente³⁵. Por sua vez, quando a ultra-sonificação final esteve acima de 3 minutos, obteve-se melhor qualidade de limpeza^{10,37}.

Pelo exposto, pode-se denotar que há inúmeros fatores de influência nessa tão importante fase de tratamento endodôntico, considerando-se a falha ou dificuldade de domínio em um deles, assim como os que se referem ao padrão de ultra-som, à combinação de técnicas manual/ultra-sonificação final com tempo variável e instrumento usado.

CONCLUSÕES

1. Entre as técnicas de instrumentação manual e manual/ultra-sônica, não houve significância estatística ($p > 0,10$).

2. A ordenação dos terços radiculares, do menor índice de resíduos para o maior, foi: 1º Cervical; 2º Médio; 3º Apical, não havendo significância estatística entre 1º e 2º ($p > 0,05$), sendo destacada entre 1º e 2º para o 3º ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), respectivamente.

3. A ordenação das substâncias auxiliares da instrumentação, do menor índice de resíduos para o maior, foi: 1º EDTA; 2º Soda clorada/água oxigenada/soda clorada e solução de Milton; 3º Água destilada e líquido de Dakin, não havendo significância estatística entre 2º e 3º ($p > 0,05$), sendo destacada entre o 1º para 2º e 3º ($p < 0,005$ e $p < 0,001$), respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Alceu Berbert, titular da disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, e Dalton Geraldo Guaglianoni, assistente da disciplina de Estatística do Instituto de Letras, Ciências Sociais e Educação de Araraquara-UNESP, pela análise estatística.

OLIVEIRA, M. R. B. & LIA, R. C. C. – Efficiency of cleanness of irrigating solutions used in the biomechanics of radicular canals (hand and hand/ultrasonic combination). *Rev. Odont. UNESP*, São Paulo, **18**: 1-20, 1989.

ABSTRACT: *The efficiency of cleanness of some irrigating solutions on the wall of dentinary canal, in conventional techniques and hand/ultrasonic combination were evaluated. They were utilized 50 human lower premolars newly extracted from young people which after the coronary gap were instrumented and irrigated with water, liquid of Dakin, Milton's solutions, NaOCl (5%)/H₂O₂/NaOCl (5%) or EDTA. Afterwards, the teeth were prepared to be analysed in the scanning electron microscope. We concluded that: 1) statistical differences were not verified between the techniques used ($p > 0.10$); 2) the ordainment between the irrigating solutions, from the less to the most cleanness rate was: 1st EDTA; 2nd NaOCl/H₂O₂/NaOCl and Milton's solutions; and 3rd liquid of Dakin and water; no significance was noticed between the 2nd and 3rd ($p > 0.05$), but it did notice between the 1st and the 2nd ($p < 0.005$) and between the 1st and the 3rd ($p < 0.001$); 3) the ordainment between the radicular thirds from the less to the most smear layer was: cervical, middle and apical. It is not significant between the 1st and 2nd ($p > 0.05$), but it is significant between the 1st and 2nd between the 1st and the 3rd ($p < 0.01$ and $p < 0.05$ respectively).*

KEY-WORDS: *Irrigating solutions; endodontic instrumentation; ultrasound; scanning electron microscope.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOU-RASS, M. & OGLESBY, S. W. – The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. *J. Endod.*, **7**: 376-7, 1981.
2. AHMAD, M.; FORD, T. R. P. & CRUM, L. A. – Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanisms involved. *J. Endod.*, **13**: 93-101, 1987.
3. ANDRADE, S. – O EDTA em canais. *Rev. gaúcha Odont.*, **19**: 40-3, 1971.
4. ANDRADE, S. – Hipocloritos em endodontia. *Rev. gaúcha Odont.*, **24**: 38-41, 1976.
5. BAKER, N. A.; ELEAZER, P. D.; AVERBACH, R. E. & SELTZER, S. – Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J. Endod.*, **1**: 127-35, 1975.
6. BAUMGARTNER, J. C. & MADER, C. L. – A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimes. *J. Endod.*, **13**: 147-57, 1987.
7. BERBERT, A.; BRAMANTE, C. M. & BERNARDINELLI, N. – *Endodontia prática*. São Paulo, Sarvier, 1980. p. 47-69.
8. BIFFI, J. C. G. – *O ultra-som em endodontia. Avaliação quantitativa e histobacteriológica em dentes humanos*. Araraquara, Faculdade de Odontologia, UNESP, 1987. (Tese de Doutorado).
9. BOLANOS, O. R. & JENSEN, J. R. – Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation. *J. Endod.*, **6**: 815-22, 1980.
10. CAMERON, J. A. – The synergistic relationship between ultrasound and sodium hypochlorite: a scanning electron microscope evaluation. *J. Endod.*, **13**: 541-5, 1987.

11. COSTA, W. F.; WATANABE, I.; ANTONIAZZI, J. H.; PECORA, J. P.; NUTTI SOBRINHO, A. & LIMA, F. N. M. – Estudo comparativo, através de microscópio eletrônico de varredura, da limpeza de canais radiculares quando da instrumentação manual e ultra-sônica. *Rev. paul. Odont.*, 8: 10-23, 1986.
12. COSTA, W. F.; ANTONIAZZI, J. H.; CAMPOS, M. N. M.; PECORA, G. D. & ROBAZZA, C. R. C. – Avaliação comparativa, sob microscopia ótica, da capacidade de limpeza da irrigação manual convencional versus ultra-sônica de canais radiculares. *Rev. paul. Odont.*, 8: 50-60, 1986.
13. CUNNINGHAM, W. T. & BALEKJIAN, A. Y. – Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg.*, 49: 175-7, 1980.
14. ESBERARD, R. M.; LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M.; RAMALHO, L. R. T. O. & UTRILLA, L. S. – Avaliação histológica da eficiência de diferentes técnicas de preparo biomecânico (manual, mecânica e ultra-sônica). *Rev. bras. Odont.*, 44: 44-51, 1987.
15. ESBERARD, R. M.; LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M.; SIMÕES FILHO, A. P. & BONETTI FILHO, I. – Ultra-som em Endodontia: vantagens e desvantagens. *Rev. gaúcha Odont.*, 35: 297-300, 1987.
16. ESBERARD, R. M.; LEONARDO, M. R.; UTRILLA, L. S.; RAMALHO, L. R. T. R. & BONETTI FILHO, I. – Avaliação histológica comparativa da eficiência da instrumentação manual e ultra-sônica em canais atresiadados e amplos. *Odont. clín.*, 1: 15-8, 1987.
17. FAIRBOURN, D. R.; McWALTER, G. M. & MONTEGOMERY, S. – The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *J. Endod.*, 13: 102-8, 1987.
18. FELLER, C.; ANTONIAZZI, J. H.; COSTA, W. F. & ZAITZ, F. – Avaliação comparativa da permeabilidade dentinária radicular entre o preparo do canal efetuado manualmente e com auxílio do ultra-som. *Rev. paul. Odont.*, 8: 2-12, 1986.
19. GOLDBERG, F. & ABRAMOVICH, A. – Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *J. Endod.*, 3: 101-5, 1977.
20. GOLDMAN, M.; GOLDMAN, L. B.; CAVALERI, R.; BOGIS, J. & LIN, P. S. – The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *J. Endod.*, 8: 487-92, 1982.
21. GORDON, T. M.; DAMATO, D. & CHRISTNER, P. – Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J. Endod.*, 7: 466-9, 1981.
22. GROSSMAN, L. I. & MEIMAN, B. W. – Solution of pulp tissue by chemical agents. *J. am. dent. Ass.*, 28: 223-5, 1941.
23. HAMPSON, E. L. & ATKINSON, A. M. – The relation between drugs used in root canal therapy and the permeability of the dentine. *Br. dent. J.*, 116: 546-50, 1964.
24. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M. G. & MELLO, V. – Efeitos de diferentes preparados à base de EDTA na dentina dos canais radiculares. *Rev. Fac. Odont., Araçatuba*, 2: 127-31, 1973.
25. KOSKINEN, K. P.; MEURMAN, J. H. & STENVALL, H. – Appearance of chemically treated root canal walls in the scanning electron microscope. *Scand. J. dent. Res.*, 88: 397-405, 1980.
26. KRELL, K. V. & DANG, D. A. – Smear layer with sonic and ultrasonic endodontic instrumentation. *J. Endod.*, 13: 133, 1987 (Abstract 21).
27. LANGELAND, K.; LIAO, K.; PASCON, E. A. – Work saving devices in endodontics: efficacy of sonic and ultrasonic techniques. *J. Endod.*, 11: 499-510, 1985.

28. LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. & SIMÕES FILHO, A. P. – *Edodontia: tratamento de canais radiculares*. São Paulo, Pan-americana, 1982.
29. LEV, R.; READER, A.; BECK, M. & MOYERS, W. – An in vitro comparison of the step-back technique versus a step-back/ultrasonic technique for 1 and 3 minutes. *J. Endod.*, 13: 523-30, 1987.
30. MARTIN, H. – Ultrasonic desinfection of the root canal. *Oral Surg.*, 40: 92-9, 1976.
31. MACK, G. A. & SKILLINGS, J. H. – A Friedman type rank test for main effects in two-factor ANOVA. *J. Am. statist. Ass.*, 75: 947-51, 1980.
32. OLIVEIRA, M. R. B. – *Avaliação da eficiência de limpeza de algumas soluções irrigadoras sobre a dentina radicular, através de microscopia eletrônica de varredura*. Bauru, Faculdade de Odontologia, USP, 1982. (Tese de Mestrado).
33. OSTBY, B. N. – Seis anos de experiencia clinica y experimental com el acido etilen-diamino tetra-acetico (EDTA) como coadjuvante en la terapia de los conductos radiculares. *Rev. Ass. odont. Argent.*, 50: 75-81, 1962.
34. PINTO, S. A. H. – *Avaliação, através da microscopia eletrônica de varredura, da limpeza de canais radiculares instrumentados pela técnica manual, ultra-sônica ou combinação de ambas, coadjuvadas por alguns agentes irrigadores*. Bauru, Faculdade de Odontologia, USP, 1987. (Tese de Mestrado).
35. PINTO, S. A. H. – *Avaliação, através de microscopia eletrônica de varredura, da limpeza de canais radiculares instrumentados pela técnica manual, ultra-sônica ou combinação de ambas, coadjuvadas por alguns agentes irrigadores*. Bauru, Faculdade de Odontologia, USP, 1987. (Tese de Mestrado).
36. RAM, Z. – Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg.*, 44: 306-12, 1977.
37. READER, A.; BECK, F.; MEYERS, W. & MELFI, R. – Efficacy of the step-back versus a step-back/ultrasonic technique. *J. Endod.*, 12: 129, 1986. (Abstract 24).
38. REYNOLDS, M. A.; MADISON, S.; WALTON, R. F.; KRELL, K. V. & RITTMAN, B. R. – An in vitro histological comparison the step-back sonic, and ultrasonic instrumentation techniques in small, curved root canals. *J. Endod.*, 13: 307-14, 1987.
39. ROME, W. J.; DORAN, J. E. & WALKER III, W. A. – The effectiveness of gly-oxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. *J. Endod.*, 11: 281-8, 1985.
40. SENIA, E. S.; MARSHALL, F. G. & ROSEN, S. – The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg.*, 31: 96-103, 1971.
41. STAMOS, D.; SADEGH, E.; HAASCH, G. & GERSTEIN, H. – An in vitro comparison study to quantitate the debridement ability of hand, sonic, and ultrasonic instrumentation. *J. Endod.*, 13: 131, 1987 (Abstract 13).
42. STEWART, G. G.; COBE, H. M. & RAPPAPORT, H. – A study of a new medicament in the chemomechanical preparation of infected root canals. *J. am. dent. Ass.*, 63: 33-7, 1971.
43. TAUBER, R.; MORSE, D. R.; SINAI, I. A. & FURST, M. L. – A magnifying lens comparative evaluation of conventional and ultrasonically energized filling. *J. Endod.*, 9: 269-74, 1983.
44. YAMADA, R. S.; ARMAS, A.; GOLDMAN, M. & LIN, P. S. – A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. *J. Endod.*, 9: 137-42, 1983.

Recebido para publicação em 25.11.88