

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

nt
CHRISTIANE CAMARGO VILLELA BERBERT

*Este exemplar
foi devidamente
arquivado conforme
resolução COOP 036/83
Brasília, 20/06/1996.
Luz*

**REAÇÃO DOS TECIDOS PERIAPICAIS A
SOBREBTURAÇÕES COM DIFERENTES CIMENTOS
ENDODÔNTICOS EM DUAS CONSISTÊNCIAS
HISTOPATOLOGIA EM DENTES DE CÃES**

*Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da
Universidade de Campinas, para obtenção do Título de Doutor em
Clínica Odontológica, Área de Endodontia*

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ VALDRIGHI- FOP/UNICAMP

PIRACICABA

1996



UNIVERSIDADE	BC
N.º	UNICAMP
V.	B45r
T.º	28179
PROCO.	667/96
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
X	<input type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	10/08/96
N.º CPD	

CM-00092354-9

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

B45r Berbert, Christiane Carmargo Villela .
 Reação dos tecidos periapicais à sobreobturações com diferentes cimentos endodônticos em duas consistências (Histopatologia em dentes de cães) / Christiane Camargo Villela Berbert. - Piracicaba : [s.n.], 1996.
 108 f. : il.
 Orientador: Luiz Valdrighi.
 Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. 2. Cimentos dentários. 3. Testes de materiais. I. Valdrighi, Luiz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título

19.CDD - 617.634 2
 -617.695

Índice para Catálogo Sistemático

1. Endodontia 617.634 2
2. Materiais dentários 617.695



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 29/05/96, considerou o candidato aprovado.

1. LUIZ VALDRIGHI

2. ORESTE BENATTI

3. FRANCISCO JOSÉ DE SOUZA FILHO

4. JAIME MAURÍCIO LEAL

5. ROBERTO BRANDÃO GARCIA

CHRISTIANE CAMARGO VILLELA BERBERT

30 de outubro de 1959	Nascimento em Guaimbê, São Paulo
1977 - 1980	Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo
1983	Curso de especialização em Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, USP, em convênio com a Associação Paulista de Cirurgiões-dentistas
1989 - 1991	Curso de pós-graduação em Endodontia em nível de Mestrado, da Faculdade de Odontologia de Bauru, USP
1992	Professora-assistente da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp
1993	Curso de pós-graduação em Clínica Odontológica em nível de Doutorado, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp
Associações	APCD

DEDICATÓRIA

*Ao Senhor Deus,
que ilumina sempre o meu caminho
e norteia os meus passos numa direção eterna.*

*Ao Adailton,
Luiz Gustavo e Larissa,
razões de minha caminhada.*

*Aos meus queridos pais,
Alceu e Clélia
com afeto e profundo agradecimento,
pelo inestimável apoio e compreensão.*

*Aos meus irmãos,
motivo de alegria
e de inesquecíveis lembranças.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Valdrighi,
pelos valerosos ensinamentos, sem os quais não poderia estar onde estou.
Meu muito obrigado pelo apoio, dedicação e carinho sempre constantes.*

*Ao meu pai, Prof. Dr. Alceu Berbert,
tutor científico, meu agradecimento, respeito e admiração.*

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do seu ex-Diretor Prof. Dr. Renato Roberto Biral e de seu atual Diretor, Prof. Dr. José Ranali, de quem recebi o apoio necessário para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Frab Boscollo, presidente da Comissão de Pós-Graduação do Curso de Clínica Odontológica da FOP - Unicamp, pela amizade e acolhida.

Ao Prof. Dr. José Roberto Lovadino, coordenador do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da FOP - Unicamp, pelo apoio e confiança e pela oportunidade de pertencer à primeira turma de Doutorandos em Clínica Odontológica desta Faculdade, o que representa um privilégio.

A todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da FOP - Unicamp, pelo carinho, atenção e ensinamentos ministrados.

Ao Prof. Dr. Joelis Pupo, Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho, Prof. Carlos Alberto Ferreira Murgel e Prof. Alexandre Augusto Zaia, colegas da Disciplina de Endodontia, pelo carinho e ensinamentos e valiosa cobertura das atividades docentes, sem a qual este trabalho não teria sido realizado.

À Sra Ana Maria Cossa pela enorme disponibilidade e consideração sempre demonstrados.

Ao Dr. Alexandre Sigríst, pela inestimável ajuda e a todos os colegas do Curso de Pós-Graduação sou grata pelo companheirismo e inesquecível amizade.

À Sra. Maria Aparecida Buscariol e ao Sr. Rubens Marques Payão, técnicos do laboratório de Endodontia, e ao Sr. Paulo Amaral, pela prestimosa colaboração na preparação do material histopatológico.

Ao Sr. Luiz Guedes, pela sua colaboração no manuseio, alimentação e cuidados com os animais, permitindo sempre um trabalho nas melhores condições possíveis.

Extensivo agradecimento aos técnicos José Carlos Gregório e Ademir Mariano, que me prestaram valiosa ajuda na perfusão dos animais.

Ao Prof. Dr. Sérgio Roberto Peres Line pela colaboração na versão do abstract e pela paciência e disponibilidade sempre demonstradas.

Aos técnicos de laboratório do Departamento de Patologia Ana Cristina do Amaral Godoy, Adriano Luis Martins, Maria Helena Vasconcelos Peron, e do Departamento de Histologia Ivani Odas Demétrio e Maria Aparecida Santiago Varella, pela prontidão e carinho com que sempre me ajudaram.

À Sra. Lourdes Valdrighi e a todos da família Valdrighi, pelo jeito carinhoso com que sempre me acolheram.

À Wordex de Campinas pela editoração final deste trabalho.

À Sra. Dirce de Campos Elias pela correção do vernáculo.

Ao Prof. Dr. Alceu Berbert pela análise estatística desse trabalho.

Ao Laboratório Cristália (Divisão Veterinária - Fontover) por ter cedido todas dosagens de Hypnol empregados nesta pesquisa.

Impossível é deixar de agradecer a todos os que de maneira direta ou indireta foram de igual modo importantes, contribuindo com um sorriso, um olhar amigo, uma palavra de estímulo mas que, indubitavelmente, propiciaram -me condições de prosseguir e concluir este trabalho.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Resumo _____	01
Introdução _____	03
Revisão da literatura _____	07
Proposição _____	40
Material e métodos _____	42
Resultados _____	49
Discussão _____	70
Conclusões _____	79
Referências bibliográficas _____	81
Abstract _____	95

RESUMO

RESUMO

REAÇÃO DOS TECIDOS PERIAPICAIS A SOBREOBturaÇÕES COM DIFERENTES CIMENTOS ENDODÔNTICOS EM DUAS CONSISTÊNCIAS HISTOPATOLOGIA EM DENTES DE CÃES

A resposta da região periapical a obturações de canais radiculares, com extravasamento de cimentos obturadores para o periápice, foi estudada histologicamente. Nos grupos experimentais foram empregados 100 raízes de pré-molares de 12 cães adultos jovens que, após a pulpectomia, foram instrumentados com o rompimento da barreira cementária e ampliação até o diâmetro 40. Três cimentos obturadores foram testados: o Sealapex, o Fill canal e o Endomethasone, esses dois últimos em duas consistências diferentes – uma mais fluida e outra mais espessa. Após 14 e 90 dias, iniciou-se o preparo das peças para análise histológica, quando as raízes foram incluídas em parafina e cortes seriados de 7 mm feitos no sentido méso-distal dos dentes e receberam coloração pela hematoxilina-eosina.

As avaliações histopatológicas demonstraram:

- 1- há uma relação direta entre a quantidade de material obturador extravasado e a extensão do processo inflamatório, independentemente do material utilizado.
- 2- a consistência fluida dos cimentos eugenolatos tendeu a promover uma reação inflamatória mais intensa, principalmente aos 14 dias.
- 3- no período de 90 dias houve uma redução do processo inflamatório ao redor do material extravasado, com tendência evolutiva de reparo, seja por tecido fibroso, seja por tecido calcificado.
- 4- o cimento Endomethasone tendeu a produzir uma reação periapical de prognóstico mais favorável que os demais materiais testados, especialmente aos 90 dias.

1 - INTRODUÇÃO

1- INTRODUÇÃO

Uma obturação tridimensional e hermética do sistema de canais radiculares, após sua limpeza e modelagem, constitui-se num dos mais importantes requisitos a serem atendidos durante a realização dos tratamentos endodônticos.

O propósito primordial da obturação dos condutos radiculares é o de buscar um bloqueio permanente da comunicação cavidade bucal / canal / zona periapical, e vice-versa, com materiais estáveis e biocompatíveis, mediante um selamento tridimensional do canal radicular, na extensão atingida pelo preparo químico-mecânico (**GOLDBERG**³⁶, 1982, **LAURICHESSE & BREILLAT**⁵⁸, 1986). Tal bloqueio pela obturação é importante para assegurar a manutenção do debridamento e da antisepsia, impedindo a continuidade da ação injuriante de elementos bacterianos ou tóxicos, que poderiam reinstalar-se em espaços vazios de selamentos insuficientes ou de canais acessórios não-obturados (**VALDRIGHI**¹⁰³, 1976; **LAURICHESSE & BREILLAT**⁵⁸, 1986).

A despeito das mais diversas sugestões de técnicas, ainda nos dias atuais, a obturação dos canais pela condensação de guta-percha, associada a um cimento obturador, é o procedimento mais empregado. O cimento obturador é imprescindível para conferir uma hermeticidade à obturação, agindo como um elemento de união com a guta-percha e também com as paredes do canal, preenchendo os interstícios remanescentes (**GROSSMAN**³⁹, 1958).

Os cimentos obturadores variam amplamente em suas formulações, sendo basicamente constituídos de óxido de zinco e eugenol ou de resinas, com a incorporação de alguns outros componentes, na tentativa de melhorar suas propriedades. A partir de 1960, a atenção dos autores começou a se voltar para algumas das propriedades dos cimentos obturadores, a saber, a estabilidade dimensional, a capacidade seladora, a solubilidade, o escoamento, a radiopacidade e a adesividade (**FRAGOLA et al.**³⁵, 1969, **WIENER & SCHILDERI**¹⁰⁷, 1971, **HOLLAND et al.**⁴⁸, 1971, **HOLLAND et al.**⁴⁹, 1973 **GROSSMAN**⁴¹, 1976; **BENATTI**^{10, 11}, 1978, 1979; **VALLE et al.**¹⁰⁴, 1980 **ZYTKIEVITZ**¹¹⁴, 1985; **ROTHIER**⁸², 1987, **TRONSTAD et al.**¹⁰¹, 1988, **SOARES et al.**⁹⁰, 1990). As propriedades antimicrobianas destes materiais também foram enfatizadas e avaliadas por diversos autores (**RAPPAPORT et al.**⁸¹, 1964; **PUPO et al.**⁷⁹, 1983, **ORSTAVIK**⁷⁵, 1988; **AL-KHATIB et al.**¹, 1990; **PUMAROLA et al.**⁸⁰, 1992). Como resultado, foram agregadas aos cimentos obturadores substâncias

antimicrobianas, como o paraformaldeído, o aristol, o iodoformio e o timol, para complementar a descontaminação, e os esteróides, na tentativa de reduzir o processo inflamatório induzido pela instrumentação e/ou pelo material obturador (ROWE⁸³, 1967, BOGGIA¹⁷, 1983, WATTS & PATERSON¹⁰⁵, 1987).

Na atualidade, cimentos contendo hidróxido de cálcio estão sendo estudados, tendo em vista o interesse de se usarem materiais mais biocompatíveis, que, além de bem tolerados, sejam aptos a estimular o reparo (HOLLAND & SOUZA, 1985; HOLLAND *et al.*⁵¹, 1986; COX²³, 1987; TRONSTAD *et al.*¹⁰¹, 1988; ZMENER *et al.*^{112, 113}, 1988 e 1990).

Afora as propriedades físicoquímicas ainda pouco estudadas nos cimentos contendo hidróxido de cálcio, a biocompatibilidade é considerada um requisito muito importante, diante da possibilidade de extrusão do cimento obturador para os tecidos periapicais, durante a obturação dos canais. (ERAUSQUIN & MURUZABAL^{30, 31}, 1967 e 1968; MURUZABAL *et al.*⁷⁰, 1966, MURUZABAL & ERAUSQUIN^{68, 69}, 1966 e 1973; BINNIE & ROWE¹⁴, 1973; HOLLAND *et al.*⁵⁰, 1981, BENATTI⁹, 1982, PITT FORD⁷⁹, 1985, HOLLAND & SOUZA⁴⁸, 1985, LAMBJERG-HANSEN⁵⁷, 1987, TRONSTAD *et al.*¹⁰¹, 1988, TAGGER & TAGGER⁹⁰, 1989, SOARES *et al.*⁹¹, 1990, LEONARDO *et al.*⁶¹, 1994).

O efeito do extravasamento de material obturador para o periápice foi avaliado por inúmeros autores, alguns dos quais chegaram a advogá-lo como conduta válida (SCHILDER⁸⁴, 1971; GROSSMAN⁴⁰, 1973; MAISTO⁶², 1973; CVEK²⁴, 1973; HEITHERSAY⁴⁵, 1975; CASTANHOLA²², 1976; BOGGIA¹⁷, 1983; ORSTAVIK *et al.*⁷⁴, 1983). Contudo, essa idéia não vingou e a recomendação consensual é a de se evitar o extravasamento de material para o periápice. LAURICHESSE & BREILLAT⁵⁸, 1986, consideram o extravasamento voluntário de produtos de obturação para o periápice como uma aberração terapêutica, que não garante a hermeticidade da obturação e que pode afetar estruturas anatômicas importantes, fato esse comprovado pelas descrições de FANIBUNDA³³, 1984; ERISSEN & YUCEL³², 1989; NEAVERTH⁷², 1989. Por outro lado, LAURICHESSE & BREILLAT⁵⁸, 1986, consideram que os extravasamentos não constituem um fator de insucesso quando nos limites do canal e a obturação for hermética.

A abundante bibliografia em relação aos distintos materiais obturadores dos canais radiculares engloba numerosos trabalhos de investigação sobre os diversos fatores que interferem na sua biocompatibilidade. Dentre esses fatores, a proporção pó / líquido ou a consistência propiciada durante o preparo dos cimentos endodônticos, a

despeito de terem sido objeto de estudo de alguns autores (**GROSSMAN**³⁹, 1958; **ERAUSQUIN & MURUZABAL**³¹, 1968; **HOLLAND et al.**⁴⁸, 1971; **WIENER**¹⁰⁷, 1971; **GROSSMAN**⁴¹, 1976; **BENATTI**¹¹, 1979; **VALLE et al.**¹⁰⁴, 1980; **ZYTKIEVIST et al.**¹¹⁴, 1985; **BERNABÉ**¹³, 1994), permanece ainda não suficientemente elucidada, no que diz respeito à sua influência na compatibilidade biológica dos cimentos endodônticos, razão pela qual despertou nosso interesse em contribuir para seu estudo.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2- REVISÃO DA LITERATURA

2.1- BIOCAMPATIBILIDADE DOS CIMENTOS OBTURADORES

Inúmeros trabalhos foram feitos para avaliar as propriedades biológicas de cimentos obturadores de canais em tecido subcutâneo de coelhos, ratos, cobaias e cães, em cultura de células e em seres humanos. A biocompatibilidade dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol e de hidróxido de cálcio foi amplamente estudada na literatura.

STEWART⁹⁷ (1958) observou as reações do tecido subcutâneo de coelhos a implantes dos cimentos obturadores de Grossman, o óxido de zinco e eugenol e o Diaket recém-espaturados. Após seis semanas, a análise histológica demonstrou que o cimento de óxido de zinco e eugenol havia sido totalmente reabsorvido e que os dois cimentos restantes foram envolvidos por tecido fibroso, que tendeu a se espessar nos tempos experimentais mais longos, concomitantemente acompanhado por uma normalização do tecido conjuntivo periférico. Esses resultados levaram o autor a atestar, nesse experimento, uma boa tolerância tecidual aos cimentos obturadores estudados.

GUTTUSO⁴³ (1963) realizou implantes em três áreas distintas do tecido subcutâneo de ratos, empregando dez materiais obturadores, recém-espaturados, injetados através de um dispositivo de plástico. Após 2, 16 e 32 dias, a análise histológica revelou que os cimentos AH26, o Diaket e o KPCS* não causaram alteração tecidual em todos períodos experimentais; porém os cimentos N₂, N₂ medicamentoso, Procosol (cimento de Grossman), Tubli seal e a resina de Riebler provocaram respostas teciduais severas, principalmente aos 16 dias, evidenciadas pela presença de abscessos e de áreas de necrose. Aos 32 dias, observaram, em todos os casos, aparência de normalidade, ao exame macroscópico da superfície da pele na região do implante, à exceção daquelas que receberam implantes com resina de

* KPCS: Ker Pulp Canal Sealer

Riebler, que determinou a persistência de uma área ulcerada, porém em processo de cicatrização. O autor conclui que, independentemente do material empregado, uma reação tissular mais severa poderá ocorrer em função do local onde o implante for feito no corpo do animal.

RAPPAPORT et al.⁸¹ (1964) estudaram o poder antisséptico e a biocompatibilidade de 10 formulações de cimentos endodônticos, em diversas condições experimentais. A biocompatibilidade foi verificada através de implantes de pastilhas dos materiais, em tecido subcutâneo de ratos, em culturas de células Hella e em teste de instilação em sulco conjuntival de cobaias.

Os resultados da avaliação microscópica dos tecidos periféricos aos implantes de pastilhas dos materiais levaram à constatação de que todos os cimentos estudados causaram alguma reação inflamatória, porém as mais severas foram as causadas pelos cimentos N₂ (normal e apical). Os cimentos AH26, Cloropercha, Procosol (Grossman) com ou sem prata e o Mynol provocaram reação inflamatória moderada, enquanto que o cimento OZE promoveu a menor reação inflamatória em todos os períodos experimentais estudados.

Além disso, dos cimentos testados, o maior grau de irritação em tecido conjuntival dos olhos de coelho ocorreu com o aplicação do líquido ou do pó do cimento N₂, que contém o trioximetileno, supostamente relacionado com a liberação posterior de paraformaldeído. O líquido do cimento de Grossman, basicamente o eugenol, também foi altamente irritante, ao passo que seu pó demonstrou ser pouco irritante. O cimento Diaket, composto por uma resina polivinílica em um veículo policetônico, tendo o hexaclorofeno como antisséptico, promoveu o maior grau de irritação, tanto por seu pó como pelo líquido.

Com a finalidade de verificar se em presença de paraformaldeído, uma substância antiinflamatória, o acetato de cortisona e o ácido glicirético seriam ingredientes recomendáveis para serem adicionados aos cimentos obturadores, **ROWE**⁸³ (1967) realizou obturações em canais radiculares de dentes de gatos, utilizando vários materiais agregados ao óxido de zinco. Pela avaliação histológica, o

autor analisou a reação inflamatória do coto pulpar e dos tecidos periapicais, bem como a ocorrência de reabsorção radicular ou do osso alveolar periapical, após períodos experimentais de 2, 8, 12 e 24 semanas. As respostas inflamatórias mais intensas ocorreram com o emprego do hidróxido de cálcio adicionado à água destilada, com o cimento de Grossman e com o cimento OZE. As formulações que continham acetato de cortisona ou paraformaldeído determinaram reações teciduais também intensas, porém, quando associadas, levaram a um abrandamento na reação inflamatória.

Aquelas fórmulas que continham o ácido glicirético foram as menos tóxicas. O autor ressaltou que, nas duas primeiras semanas pós-operatórias, ocorre uma reação inflamatória periapical aguda, possivelmente decorrente do trauma experimental e que, somente após 2 a 3 semanas, o padrão de reação periapical passa a ser influenciado pela composição do material empregado.

ERAUSQUIN & MURUZABAL³¹ (1968) estudaram as reações periapicais de molares de ratos, induzidas pelos cimentos OZE, de Grossman e o N₂, tanto em sobreobturações como em obturações curtas após biopulpectomias, variando a ampliação apical do canal, a fim de verificar o potencial necrosante dos cimentos sobre o ligamento periodontal apical. Os autores observaram que as sobreobturações dependem de fatores como a pressão aplicada sobre o material durante a obturação, o diâmetro do forame e a fluidez do material que, por sua vez, é dependente da proporção pó / líquido da mistura e do grau de espatulação.

Após períodos de 60 a 90 dias de sobreobturações, a reação mais freqüente foi a tentativa de encapsulamento do material. A formação de tecido mineralizado em contato direto com o material ocorreu em alguns casos, especialmente com os cimentos de Grossman e com o OZE. Já a redução da espessura dentinária, pela

ampliação do diâmetro a nível apical, determinou com frequência a presença de uma área de cimento necrótico nas imediações, com tendência de ser reabsorvido. As reações tissulares mais favoráveis ocorreram nos espécimes com obturações curtas e com mínima injúria ao coto pulpar remanescente. Nas sobreobturações evidenciou-se uma tendência à reabsorção do material extravasado, mais lenta quando as massas eram mais compactas e sem detritos em seu interior, embora a presença de células gigantes e o isolamento do material por tecido fibroso pouco espesso tenham sido constantes. Quando o material extruído misturou-se aos tecidos remanescentes, uma severa reação inflamatória foi observada, além do envolvimento daquele por uma cápsula fibrosa mais espessa. Quando os cimentos se contataram com a superfície alveolar, houve a indução de necrose e reabsorção do osso lamelar superficial.

BINNIE & ROWE¹⁴ (1973) trabalharam em dentes de cães jovens, em obturações imediatas ou após infectarem os canais radiculares, deixando-os expostos ao meio bucal por uma semana. Depois de preparados, os canais foram obturados com cimento de Grossman e com pastas de hidróxido de cálcio. Após 1 a 16 semanas, os autores comprovaram que os melhores resultados histológicos foram observados nos dentes obturados com pasta de hidróxido de cálcio. Com o Calxyl, em 58% dos casos a reação inflamatória foi severa. Em apenas 2% dos casos obturados com cimento de Grossman, as respostas periapicais não foram severas. Em um caso em que houve extravasamento de cimento para a região periapical, os autores evidenciaram uma proliferação epitelial, caracterizando a tendência de formação cística. Inflamações moderada ou severa não ocorreram nos tecidos periapicais em contato com o hidróxido de cálcio.

XAVIER et al.¹⁰⁸ (1974) realizaram, em tecido subcutâneo de ratos, implantes de tubos de polietileno preenchidos com os cimentos obturadores AH26, Rickert e o Endomethasone, por períodos experimentais de 2, 16 e 32 dias. A análise histológica permitiu aos autores concluir que a menor intensidade de reação inflamatória em todos os períodos experimentais foi dada pelo cimento Endomethasone. Por outro lado, não houve diferenças entre as reações histopatológicas dadas pelos cimentos Rickert e o AH26 nos três períodos experimentais. Nos períodos iniciais, os três

cimentos determinaram uma reação tecidual de discreta a moderada, além de uma necrose tecidual, que aos 32 dias tendeu a reparar-se.

BENATTI⁹ (1982) realizou estudo histológico em dentes de cães, para verificar o efeito da ampliação do terço apical dos canais na reparação periapical pós-tratamento endodôntico em biopulpectomias. Para isso, efetuou uma sobreinstrumentação dos canais, 2 a 3 mm além do ápice, após romper a camada de cimento apical. Os canais eram ampliados na porção apical, até as limas 40, 60 ou 80, obturando-os a seguir com cones de guta-percha e cimento Endomethasone nos limites de 1, 2 ou 3 mm aquém do ápice, e os períodos experimentais foram de 3 a 120 dias.

Os resultados demonstraram que a resposta tecidual inicial foi representada pela formação de coágulo e por uma reação inflamatória aguda, logo substituída por um tecido de granulação francamente reparacional, com intensa angioplastia e proliferação fibroblástica. Aos 30 e 120 dias, uma influência favorável da ampliação do calibre do terço apical do canal criou condições que permitiram a invaginação de tecido conjuntivo neoformado para o interior do espaço apical, nos três níveis apicais de obturação, com deposição de tecido cementário ao longo das paredes do segmento apical livre de material obturador.

Nos canais sobreinstrumentados com lima de número 80 e, principalmente, quando obturados 3mm aquém do ápice, houve invaginação até de osso alveolar, configurando o restabelecimento do periodonto. Afora isto, não houve diferenças significativas nos processos de reparo com os três diferentes graus de dilatação do terço apical, onde, apesar do cimento utilizado não potencializar a mineralização dos tecidos, não determinou uma persistência do processo inflamatório e não interferiu na reparação.

BIRMAN & MAGALHÃES¹⁵ (1984) estudaram a reação do tecido conjuntivo subcutâneo da região dorsal de camundongos a implantes de lamínulas redondas de vidro, pinceladas com cinco diferentes cimentos obturadores: AH26, Tubli seal, Trim canal, Fill canal e o Alfa canal. Após períodos de 3, 7, 15, 30 e 60 dias, a

análise microscópica dos tecidos periféricos à lamínula possibilitou uma avaliação da resposta inflamatória quanto a sua intensidade e a sua natureza, bem como a determinação de uma relação entre a vascularização, a celularidade e a presença de maturação capsular com os materiais testados.

A resposta mais semelhante ao controle (lamínula sem cimento) foi obtida com o cimento Tubli seal, em todos os períodos experimentais. Em segundo lugar, a reação do cimento Trim canal foi considerada menos intensa e mais superficial. O cimento Alfa canal, muito irritante nos primeiros dias, aos 60 dias apresentou um quadro ainda reativo, porém em involução. Os cimentos Fill canal e AH26 caracterizaram-se por intensa reação inflamatória crônica granulomatosa do tipo corpo estranho.

PITT FORD⁷⁸ (1985) verificou a resposta tecidual às obturações de canais radiculares de dentes de cães com os cimentos N₂, Endomethasone e Tubli seal (controle). A instrumentação foi feita em dentes vitais até o nível da base cementária, sem rompê-la. Em seis dentes, o procedimento da obturação foi imediato, enquanto que, após a extirpação pulpar, os sete dentes restantes foram deixados abertos ao meio bucal por duas semanas, para depois serem instrumentados, irrigados com solução de Milton e obturados.

Após 10 semanas, histologicamente não se notaram diferenças entre as obturações imediata ou mediata; a ocorrência mais significativa foi a presença de anquilose em todos os dentes obturados com o cimento N₂ e, em um dos casos, com Endomethasone. Essa anquilose ocorreu independentemente de sobreobturações e muitas vezes esteve associada a reabsorção inflamatória e por substituição. O autor levanta a hipótese de que a quantidade de paraformaldeído no cimento Endomethasone de 2,2% e de 5,1% no N₂ ser a causa do grande número de casos de anquiloses observadas com o N₂.

HOLLAND & SOUZA⁴⁷ (1985) usaram os cimentos Sealapex, KPCS e o controle com pasta aquosa de Ca(OH)_2 em obturações de canais radiculares de cães e macacos. Após seis meses, não detectaram diferenças nos resultados entre os dentes de cães e de macacos. Os autores observaram que tanto o Sealapex como a pasta de Ca(OH)_2 promoveram selamento apical biológico pela deposição de cimento. Notaram, também, que esse selamento foi mais freqüentemente observado nos casos de realizadas 1 mm aquém do final apical do que nas biopulpectomias totais. O grupo do Sealapex exibiu cerca de 33% de fechamento apical; em contrapartida, no grupo do hidróxido de cálcio a ocorrência foi de somente 10% dos casos, o que permitiu aos autores inferir que cimento Sealapex deu os melhores resultados, revelando ser um material promissor.

BENATI NETO et al.⁸ (1986) testaram a biocompatibilidade dos cimentos AH26, OZE, Endomethasone e Fill Canal, em obturações endodônticas em dentes de cão. Para tanto, fizeram biopulpectomias, ampliando os canais até a lima Kerr n^o 50, sem porém romper a plataforma cementária, irrigando com solução salina durante todo procedimento. Após período experimental de 90 dias, a avaliação dos cortes histológicos permitiu aos autores constatarem que todos os materiais estudados revelaram a formação de uma pequena área de necrose superficial.

Os cimentos Fill canal e Endomethasone exibiram resultados semelhantes entre si, com magnitude de inflamação menor para o Endomethasone. Já os cimentos AH26 e OZE apresentaram os melhores resultados, tanto junto ao coto pulpar, como na região periapical, com resposta inflamatória desprezível para os dois materiais. Os autores também advertem que a presença de diversos resíduos encontrados junto ao delta apical podem ter interferido de alguma forma nos resultados finais.

BEAVERS et al.⁷ (1986) observaram, pela análise histológica, o reparo na região de perfurações endoperiodontais laterais e de furca, seladas com cimento Sealapex. Após 42 dias, observaram cicatrização com proliferação de tecido ósseo

trabeculado, formação de cimento reparador e anquilose nos locais das perfurações. Concluíram que esse cimento não interfere na reorganização do tecido periodontal.

ORSTAVIK et al.⁷⁷ (1986) avaliaram, através do sistema de escores determinados a partir de imagem radiográfica periapical, a resposta periapical advinda de obturações com os cimentos obturadores Cloropercha, AH26 e Procosol (Grossman) em 810 canais de dentes humanos. Os sintomas subjetivos e objetivos, o estado radiográfico pré-operatório, as complicações e particularidades dos procedimentos operatórios também foram anotadas.

Os pacientes foram chamados após um ano, para avaliação clínica e radiográfica, que serviram como controle para comparação com os resultados da preservação após três anos, cuja avaliação demonstrou resultados mais satisfatórios para o Procosol e para o AH26 do que para a Cloropercha.

A compatibilidade biológica de cimentos obturadores foi avaliada por **FEIGLIN**³⁴ (1987), que determinou o afluxo de macrófagos e de células gigantes do tipo corpo estranho aderidos na superfície de lâminas redondas de vidro inseridas em subcutâneo de ratos, revestidas por cimentos CRCS, Procosol (Grossman), Tubli seal e Diaket A. Após os períodos experimentais de 4, 8, 12, 24, 30 e 40 dias, o exame histológico permitiu uma classificação dos cimentos, onde o menos citotóxico foi o CRCS, seguido de Procosol e Tubli seal, enquanto que o cimento Diaket A foi mais citotóxico.

LAMBJERG-HANSEN⁵⁷ (1987) comparou as reações tissulares em dentes contralaterais humanos indicados a extração, em biopulpectomias realizadas de 3 a 4 mm aquém do limite apical radiográfico, e obturação com cimento N₂ e Endomethasone. Após 4 a 6 meses, constatou que não houve diferença nas reações

inflamatórias e de necrose do coto apical entre os dois cimentos estudados. Com relação à aposição de tecido calcificado nas paredes do canal radicular, esta foi significativamente menos freqüente nas obturações com Endomethasone.

LEAL *et al.*⁵⁹ (1988) estudaram histologicamente, em tecidos subcutâneo de ratos, a biocompatibilidade dos cimentos Sealapex, CRCS, Fill Canal e N-Rickert, através de implantes em tubos de polietileno, em períodos de observação de 7, 21 e 60 dias. Todos os materiais implantados mostraram-se irritantes ao tecido conjuntivo do rato. Nos períodos iniciais, o Sealapex e o N-Rickert exibiram resultados próximos entre si e com características que denunciaram menor irritação tecidual do que os observados com CRCS e Fill Canal. Na fase final, o Sealapex, o CRCS e o N-Rickert exibiram discreta reação tecidual e o Fill Canal determinou irritação um pouco mais acentuada. Dentre os quatro materiais estudados, o Sealapex foi o único que mostrou evidências de deposição de sais de cálcio, detectadas através da luz polarizada.

ORSTAVIK & MJOR⁷⁵ (1988) avaliaram as respostas teciduais aos cimentos obturadores de canal, através do implante de tubos de polietileno em tecido subcutâneo de ratos. Os tubos eram preenchidos com 12 diferentes cimentos obturadores e implantados 24 horas após a espatulação. Os tempos experimentais foram de 14 e 90 dias. Os resultados demonstraram, pela avaliação histológica e pela microanálise por dispersão de raios-X, que as respostas tissulares foram marcadamente diferentes em termos de intensidade, extensão e características celulares.

As reações teciduais mais favoráveis foram dadas pelos cimentos à base de resinas poliméricas. Os cimentos à base de OZE induziram uma resposta inflamatória moderada e persistente, por períodos mais longos. Entretanto, os piores resultados foram dados com a cloropercha. A microanálise das secções tissulares evidenciou a presença de componentes dos materiais na cápsula reacional e no tecido conjuntivo periférico na maioria dos espécimes estudados. Os implantes com materiais resinosos, como o AH26 e o Hydron, foram envolvidos por macrófagos, que continham em seu interior componentes metálicos pesados (Bi e Ba).

Os materiais foram, com freqüência, encontrados na forma de fragmentos fora do tubo; e tanto os cimentos de OZE (Endomethasone, Procosol, N₂) como os de

clorofórmio (cloropercha) apresentaram-se, nessa situação, como partículas muito grandes para fagocitose mononuclear. A avaliação das respostas tissulares em tempo experimental mais longo evidenciou que, à exceção do Diaket, houve uma tendência da reação tecidual ser abrandada com o passar do tempo.

A solubilidade e a compatibilidade dos cimentos CRCS e Sealapex foram pesquisados por **TRONSTAD *et al.***¹⁰¹ (1988). Prepararam cavidades com brocas em tecido ósseo mandibular de quatro cães e colocaram nelas cones de Teflon preenchidos com os materiais em teste. Foram considerados controles o OZE e uma pasta de Ca(OH)_2 . Após o período experimental de 90 dias, os animais foram sacrificados e cortes histológicos seriados, feitos transversalmente, foram corados pelo H.E.

Os resultados permitiram constatar que, nos controles com pasta de Ca(OH)_2 , o material foi totalmente substituído por tecido ósseo. Em relação àqueles preenchidos por Sealapex, os autores notaram uma substituição parcial do material por tecido conjuntivo, inclusive invaginando para o interior do cone de teflon, observando a presença de fragmentos de material obturador no interior dos macrófagos e no tecido adjacente. Nos cones preenchidos com cimento CRCS e OZE tradicional, os autores observaram que, mesmo após três meses, estes ainda preenchiam a totalidade dos cones. Suas camadas superficiais apresentavam-se embebidas por fluidos tissulares e esses materiais não induziram reações macrofágicas ou do tipo corpo estranho.

Os autores notaram, porém, que o CRCS proporcionou uma reação inflamatória mais intensa do que o OZE. Atribuiu-se ao cimento Sealapex uma interação tecido / material muito diferente da ocorrida com o CRCS; de certa forma, essa reação foi semelhante àquela dada pela pasta de Ca(OH)_2 . Os dois cimentos à base de Ca(OH)_2 comportam-se diferentemente quando colocados em contato com tecidos e fluidos tissulares. O CRCS parece ser o mais estável dos dois cimentos em termos de solubilidade, semelhante ao OZE tradicional.

ZMENER *et al.*¹¹² (1988) avaliaram a biocompatibilidade dos cimentos Sealapex e CRCS, através de implantes em tubos de silicone no tecido subcutâneo de ratos. A reação tecidual foi mensurada pelo exame macroscópico e microscópico, pela análise qualitativa e quantitativa dos tecidos adjacentes, após períodos de implantação de 7, 30 e 90 dias. Os autores descreveram diferentes graus de reação tissular. Com o cimento Sealapex, observaram uma reação granulomatosa rica em células gigantes,

com fragmentos de material obturador fagocitado em seu interior, presentes tanto junto ao material como longe dele. Notaram que a severidade dessa reação aumentava nos períodos mais tardios de observação. Com o CRCS, a severidade da reação tendeu a decrescer com o tempo e parece ter sua resolução aos 90 dias de implantação, apesar de uma reação inflamatória aguda inicial.

YESILSOY *et al.*¹⁰⁹ (1988) examinaram a intensidade da inflamação e a presença de calcificação, promovida por injeções de cimentos obturadores recém-espaturados em tecido subcutâneo no dorso de cobaias. Empregaram os cimentos de Grossman, a eucapercha, o Endo-Fill, o CRCS e o Sealapex, além da pasta Hypocal e do controle com solução salina. Os animais foram sacrificados após períodos de 6, 15 e 80 dias. Constatou-se que os cimentos Sealapex e Endo-Fill induziram reações inflamatórias menos severas do que os outros materiais, tanto imediatamente na periferia, como nos tecidos localizados à distância dos locais da injeção. Por sua vez, os cimentos de Grossman, CRCS e a pasta Hypocal demonstraram, nos intervalos de 6 a 15 dias, respostas inflamatórias intensas; todavia aos 80 dias evoluíram para uma reação discreta.

TAGGER & TAGGER⁹⁹ (1989) realizaram o tratamento endodôntico de 27 canais de incisivos e segundos pré-molares de 3 macacos jovens, sobreobturando-os com os cimentos CRCS, Sealapex e AH26. Após um período de 7, 8 e 14 meses, pela avaliação das reações inflamatórias e da reparação tecidual, denotaram que a diferença mais evidente foi a presença e a extensão de tecido calcificado neoformado. Processos inflamatórios de intensidades suave a severa foram encontrados com os cimentos AH26 e CRCS, diferenciando das obturações com Sealapex, onde, à exceção de macrófagos com partículas de cimento em seu interior, poucas células inflamatórias foram encontradas.

Os cimentos AH26 e Sealapex, quando extravasados, determinaram processos inflamatórios de longa duração. Os autores observaram que o Sealapex, quando não extravasado, tende a formar um selamento apical por barreira calcificada, formada de maneira contínua; contrastando com aquelas geradas pelos outros cimentos que ocorreram de uma forma descontínua.

SONAT et al.⁹² (1990) avaliaram a resposta periapical aos materiais obturadores de canais, realizando obturações em dentes de cães, após instrumentação que não atingiu o coto apical. Empregaram o Sealapex, uma pasta de hidróxido de cálcio e, como controle, obturações com cones de guta-percha sem cimento. Os animais foram sacrificados após 7, 30 e 90 dias, e, ao exame histológico, os autores constataram que o Sealapex e a pasta de Ca(OH)_2 favoreceram o reparo periapical pela deposição de cimento e que esse processo foi mais pronunciado com o Sealapex do que com os outros materiais (principalmente aos 30 dias). Além disso, na presença de extravasamento de cimento, houve a indução de resposta inflamatória crônica mais duradoura.

BIRMAN et al.¹⁵ (1990) testaram a biocompatibilidade do Sealapex, através do recobrimento de laminulas de vidro circulares com esse cimento recém-espaturado e implantadas em tecido subcutâneo de camundongo, por períodos de 3, 7, 15, 30 e 60 dias. Observaram que a resposta tecidual aos 60 dias foi representada por focos de reação tipo corpo estranho, sem a presença de áreas de calcificação. Constataram, pelas respostas microscópicas nos períodos iniciais, que o Sealapex é muito reativo, devido provavelmente ao alto pH que o Ca(OH)_2 liberado produz.

SOARES et al.⁹¹ (1990) avaliaram a biocompatibilidade do Sealapex, CRCS e OZE em obturações de canais de dentes de cães, em períodos experimentais de 30 e 180 dias. Realizaram, durante a instrumentação, o rompimento da barreira cementária até o diâmetro equivalente ao instrumento 25, promovendo posteriormente um batente apical, com instrumento 45 à distância de 1 a 2 mm aquém do final apical.

As obturações com CRCS e Sealapex determinaram uma resposta tissular periapical semelhante à obtida com o OZE. Quando os materiais alcançaram o batente apical, houve uma invaginação de tecido conjuntivo, com infiltrado de células

inflamatórias crônicas. Independentemente do cimento usado, os autores notaram deposição de um tecido calcificado recém-formado ao longo das paredes apicais do canal radicular, propiciando um selamento parcial da abertura apical nos grupos do Sealapex e do CRCS; partículas destes cimentos foram encontradas a considerável distância do ápice dentário. Contudo, não houve evidência de que os cimentos à base de hidróxido de cálcio estimularam o reparo periapical, pois demonstraram uma resposta similar à do OZE. Em todos os espécimes com extravasamento de cimento, foi observada uma intensificação do processo inflamatório, além de uma inibição na deposição de tecido calcificado e um retardamento no processo de reparo.

BONETTI FILHO¹⁹ (1990) avaliou a biocompatibilidade em dentes de cães de quatro técnicas de obturação de canais radiculares, a saber: técnica clássica com Fill Canal; técnica biológica controlada com Fill Canal; técnica do "plug apical" de hidróxido de cálcio e obturação com Fill Canal; técnica clássica com Sealapex. Todos os canais tiveram a base cementária arrumbados com alargador nº 30 e dilatados em nível CDC até o nº 60. Após 180 dias, a análise microscópica revelou que a técnica de obturação mais biocompatível foi a clássica com Sealapex, seguida da técnica do "plug apical" de hidróxido de cálcio e Fill Canal e a técnica biológica controlada com Fill Canal e, finalmente pela técnica clássica com Fill Canal.

A técnica clássica de obturação com Sealapex foi a que demonstrou maior incidência de selamento biológico e de ligamento periodontal, semelhante à normalidade com relação à espessura e organização, além da ausência de infiltrado inflamatório crônico. Também, nesse caso, houve um maior índice de preservação da vitalidade do tecido conjuntivo nos canais dos deltas apicais.

ORSTAVIK & MJOR⁷⁶ (1992) empregaram dentes vitais de *Macaca fascicularis*, para avaliar as respostas do remanescente pulpar e dos tecidos periapicais, em obturações após pulpectomias realizadas cerca de 0,5 a 3 mm aquém do ápice, com AH26, Procosol e cloropercha NO, após períodos de 1 a 6 meses. Os resultados do tratamento foram analisados tanto radiograficamente (índice de escores

periapicais) como pelo exame histológico. A resposta inflamatória foi ligeiramente mais intensa no primeiro mês, porém, aos seis meses, em todos os casos o infiltrado inflamatório crônico foi predominante sobre o agudo.

Quando houve o extravasamento de cimentos obturadores para a área periapical, ocorreu uma exacerbação da resposta inflamatória. Segundo os resultados, os autores advogaram que as respostas inflamatórias independem do material obturador empregado, bem como da presença de corpos estranhos ou de testes bacteriológicos positivos. Contudo, a presença de bactérias foi frequentemente associada aos casos de reações inflamatórias periapicais. Por esse trabalho não foi possível uma discriminação em termos de resposta inflamatória com relação aos diferentes cimentos endodônticos empregados.

BERBERT & CONSOLARO¹² (1994) testaram a biocompatibilidade dos cimentos obturadores OZE, Sealapex e CRCS e, como controle, a vaselina, através da medida da quimiotaxia exercida por esses materiais em tecido conjuntivo humano, pelo teste *skin window*. Os resultados demonstraram diferenças qualitativas e quantitativas em relação aos materiais testados. O Sealapex exerceu maior dano celular, porém determinou menor quimiotaxia neutrofílica, à semelhança do grupo controle. O cimento de óxido de zinco e eugenol exerceu maior quimiotaxia de células inflamatórias – no caso, PMNs neutrófilos –, porém determinou menos alterações morfológicas celulares.

LEONARDO et al.⁶¹ (1994) usaram 16 raízes de dentes de cães, para testar a compatibilidade biológica do Sealapex e CRCS. Realizaram o preparo químico-mecânico dos canais radiculares, rompendo a plataforma cementária, e dilatando até o instrumento 30 e confeccionando o batente apical 1 mm aquém do ápice, até o

instrumento nº 60. Após um ano, a análise histológica dos tecidos periapicais demonstrou que foi muito freqüente a extrusão de cimento obturador para a área periapical e que ambos materiais mostraram-se lentamente reabsorvíveis e sem características histotóxicas.

Um potencial de indução de mineralização manifestou-se tanto com o Sealapex como com CRCS, que demonstrou ser mais eficaz por permitir um contato direto dos depósitos mineralizados. O selamento foraminal parcial foi observado com os dois cimentos, embora o selamento total tenha ocorrido somente com o CRCS. A presença de um infiltrado crônico de magnitude moderada a intensa predominou ante o Sealapex. Com o CRCS essa magnitude foi menor. Os autores concluíram, baseados em seus resultados, que o CRCS teve melhor comportamento biológico que Sealapex.

2.2– FATORES FÍSICO-QUÍMICOS QUE INFLUENCIAM O COMPORTAMENTO BIOLÓGICO DOS CIMENTOS OBTURADORES

Alguns detalhes na preparação das pastas e cimentos obturadores podem modificar seus padrões de toxicidade. A dosificação correta pó – líquido, o tempo e a técnica de espatulação são fatores fundamentais nesse sentido (**HOLLAND *et al.***⁴⁸, 1971, **BENATTI *et al.***¹⁰, 1978). O tempo de endurecimento também está intimamente ligado à toxicidade. Quanto mais prolongado for esse tempo, maior, em geral, será a irritação produzida. **CURSON & KIRG**²⁵ (1968) estudaram a diferença existente entre a reação tissular causada pelos materiais não-endurecidos e os já solidificados, observando que a máxima ação irritante produz-se durante o período de endurecimento dos mesmos. **SPANGBERG & LANGELAND**⁹⁵ (1973) verificaram que, em estado fresco, todos os cimentos são tóxicos, enquanto que, ao tomarem presa, vão lentamente tornando-se inertes.

O volume de cimento em contato com os tecidos vivos é outro fator a ser considerado. **GOLDBERG**³⁶ (1982) advoga que os materiais confinados no interior dos condutos radiculares exercem pouco efeito injurioso. **MURUZABAL *et al.***⁷⁰ (1966) afirma que a interface material de obturação–tecidos vivos deverá ser a menor possível, a fim de reduzir os riscos de produzirem irritação. Considerando que os cimentos e pastas obturadoras têm certa ação irritante, é conveniente que se obtenha uma obturação hermética, porém empregando a menor quantidade possível de cimento obturador, evitando contato maior com o coto pulpar ou com os tecidos periapicais (**LAURICHESSE & BREILLAT**⁵⁸, 1986).

Por outro lado, os efeitos da proporção pó / líquido durante o preparo dos cimentos obturadores, bem como a influência de fatores físicos durante a espatulação desses materiais, vêm sendo estudados por diversos autores, trazendo resultados

interessantes não somente relacionados às propriedades físicoquímicas como também às biológicas.

FRAGOLA *et al.*³⁵ (1969) procuraram avaliar se o tamanho das partículas do pó dos cimentos pode interferir na proporção pó / líquido, no tempo de presa e nas características de escoamento, de densidade radiográfica, bem como na lisura superficial e na cristalização durante a presa dos cimentos obturadores. Empregaram o cimento de Grossman modificado e três granulações diferentes de pó desse cimento. Cada granulação foi espatulada até apresentar alguma resistência e formar fios de 2,5 cm à tração da espátula, na posição vertical, e permanecer na espátula em posição horizontal por 12 a 15 segundos antes escoar.

Pelos resultados, os autores constataram que as partículas menores proporcionam um cimento de presa mais rápido e de maior densidade radiográfica, além de, à microscopia eletrônica, apresentarem uma maior reatividade, homogeneidade de superfície e cristalinidade. Assim, cimentos de partículas maiores têm características semelhantes às do cimento comercial. Em relação ao escoamento, os autores não notaram diferenças significantes nas várias granulações estudadas.

HOLLAND *et al.*⁴⁸ (1971) avaliaram o comportamento biológico do hidróxido de cálcio puro ou em pasta aquosa e dos cimentos obturadores OZE, Rickert, Alpha Canal, cloropercha, Pyocidina com sulfato, composto de Watch, espatulados em duas consistências diferentes, uma mais pastosa e outra mais fluida. Esses materiais, implantados em subcutâneo de ratos, foram acondicionados em tubos de polietileno logo após a espatulação, por tempos experimentais que variaram de 5, 10 e 30 dias. Pelos resultados, ficou evidente a influência da proporção pó / líquido no tipo de resposta tecidual. De forma geral, os cimentos de consistência mais fluida determinaram respostas teciduais mais drásticas, à exceção do cimento de Rickert, que demonstrou resposta semelhante nas duas consistências. Os autores ressaltaram também o cuidado que se deve ter em empregar os cimentos à base de OZE em

consistências mais fluidas, pelas drásticas respostas teciduais advindas. Concluíram que o emprego da mínima quantidade de líquido durante a espatulação dos cimentos é de vital importância, desde que seja mantida uma condição de trabalho adequada.

WIENER & SCHILDER¹⁰⁷ (1971) avaliaram a influência de variações de temperatura e da umidade relativa sobre o tempo de presa dos cimentos obturadores Tubli seal, Kerr, Procosol não-radiopaco e Procosol radiopaco, espatulando-os segundo as proporções preconizadas pelos fabricantes. Pelos resultados, os autores constataram que quanto maior for a temperatura, menor será o tempo de presa e quanto maior for a umidade relativa, menor será o tempo de presa.

Sob 0% de umidade relativa, todos os cimentos iniciaram o processo de presa, da porção interna para a externa de sua massa, onde uma camada superficial permaneceu por certo tempo amolecida. Já sob 100% de umidade relativa, ocorreu o fenômeno inverso: uma fina camada superficial rapidamente tomou presa e, internamente, a presa foi mais lenta. Os autores consideraram a estocagem e o tamanho das partículas do pó como fatores que também interfeririam no tempo de presa dos cimentos obturadores. Quanto maiores forem as partículas do pó, maior serão o tempo e o vigor na espatulação, necessários para a obtenção de uma massa homogênea.

Os autores advogam que provavelmente as condições apicais são de temperatura de 98,6° F e 100% de umidade relativa, sendo, portanto, diferentes daquelas usadas comumente nas experimentações. Nestas condições, os cimentos obturadores tomariam presa muito mais rapidamente do que *in vitro* e isso também implicaria diferenças nas propriedades fisicoquímicas dos cimentos.

HOLLAND et al.⁴⁹ (1973) fizeram um estudo empregando os cimentos Trim canal, Fill canal, OZE e de Watch, manipulados em duas consistências diferentes

denominadas arbitrariamente de fluida e de sólida, dependendo a proporção pó / líquido empregada. Esses cimentos foram usados junto a cones de guta-percha, preenchendo tubos de polietileno com 1 cm de comprimento, de forma a obturar total ou parcialmente (1 mm aquém) a luz do tubo. Depois foram implantados em tecido subcutâneo de ratos por período de 30 dias. Pela análise histológica, os autores concluíram que a consistência do cimento tem maior influência na intensidade da resposta inflamatória do que a relação de proximidade da obturação com o tecido. Obturações totais e de consistência mais fluida concorreram para aumentar a intensidade das respostas inflamatórias. O Trin canal foi o cimento de melhor compatibilidade tecidual.

BENATTI *et al.*¹¹ (1979) avaliaram a consistência ideal de trabalho de alguns cimentos obturadores, bem como o tempo de presa e as alterações dimensionais das várias misturas. Utilizaram os cimentos obturadores Fill canal, Endomethasone, Trincanal, Alpha canal e OZE. A consistência ideal foi estabelecida pela média do pó empregado por endodontistas que espatularam cada um dos materiais com uma mesma quantidade de líquido. Foram confeccionados corpos de prova e, assim, avaliados o tempo de presa e as alterações dimensionais de cada material.

Os resultados demonstraram que, quando se trabalha com os cimentos numa consistência ideal, o escoamento é mais uniforme e a contração de presa é minimizada. Determinaram como consistência clínica ideal aquela que agrega a maior quantidade de pó possível, sem prejuízo das condições de trabalho e escoamento do cimento. Essa consistência acelerou o tempo de presa do Endomethasone, do Alpha canal e do OZE.

VALLE *et al.*¹⁰⁴ (1980) estudaram o efeito de variações na proporção pó / líquido do cimento OZE sobre culturas de células pulpare de dentes de rato. A citotoxicidade foi avaliada pela depressão da respiração celular medida através da quantificação de CO₂ liberado. Segundo os autores, apesar de existirem proporções pó / líquido preconizadas pelos fabricantes, estas não se baseiam em considerações biológicas. Pelos seus resultados, puderam concluir que a proporção pó / líquido do

OZE é um fator significativo na determinação das propriedades citotóxicas do material, tanto que um aumento da quantidade de líquido na mistura resultou numa depressão na respiração celular significativamente maior quando comparada ao grupo controle ou às proporções pó / líquido maiores. Valle e colegas enfatizaram que uma proporção pó / líquido ideal precisa ser determinada para os cimentos OZE estabelecida em termos biológicos.

ZYTKIEVITZ *et al.*¹¹⁴ (1985) avaliaram o tempo de presa e o escoamento de seis diferentes cimentos obturadores de canal: N. Rickert, Trim Canal, AH26, Alpha Canal, Endomethasone e OZE, cuidando da proporção pó / líquido até obter, pela espatulação, uma consistência clínica que permitisse a formação de fios de cimento que não se rompiam a uma distância de 20 mm da placa, consistência essa considerada ideal. O cimento de presa mais rápida foi o Trim canal, e o de presa mais lenta, o OZE. O material de melhor escoamento foi o N. Rickert, seguido do Trim canal. O cimento de menor escoamento foi o OZE.

SOARES *et al.*⁹⁰ (1990) realizou um estudo visando a avaliar a influência do curativo de demora e da proporção pó / líquido do cimento OZE no processo de reparo dos tecidos periapicais de dentes de cães. Assim sendo, fez biopulpectomias em 96 canais de quatro cães adultos, rompendo a barreira cementária e dilatando toda a extensão dos canais, com limas nº 40. A seguir, fez curativo intracanal com pasta aquosa de Ca(OH)_2 por 7 dias, e obturou os canais com cones de guta-percha e duas consistências diferentes de cimento OZE. Após 90 dias, a análise histológica mostrou que as diferentes proporções de líquido usadas nos cimentos determinaram expressivas diferenças nas respostas periapicais.

2.3 – EXTRUSÃO DE CIMENTOS OBTURADORES

SELTZER *et al.*⁸⁶ (1963) fizeram um levantamento dos fatores que afetam o sucesso da terapia endodôntica, através do acompanhamento clínico e radiográfico de 2 921 casos, seis meses após o tratamento. Dentre aqueles que consideraram adversos ao reparo, incluíram os casos de rarefações apicais prévias ao tratamento endodôntico, a idade do paciente (quanto mais idoso, menor a probabilidade de sucesso) e a ocorrência de sobreobturações, a porcentagem de sucesso foi de 70,6%, se comparadas às obturações aquém do nível apical, que foram de 87,2%; ou, em nível apical, que atingiram 86,8%.

ERAUSQUIN & MURUZÁBAL³⁰ (1967) realizaram um experimento para observar a reação histológica dos tecidos periapicais às obturações de canal radicular em molares de rato, com emprego do cimento de óxido de zinco e eugenol. Observaram que a incidência de sobreobturações ocorreu em mais da metade dos casos, provocando uma necrose dos tecidos duros em contato com o material, observada logo aos dois dias de experimento. Aos sete dias, denotaram uma osteoclerose da área e reabsorção óssea e cementária. As sobreobturações na maioria dos casos era de uma massa compacta, que, nos períodos experimentais mais longos, se separava do restante da obturação.

A presença de PMN neutrófilos junto ao cimento extravasado foi constante nos períodos iniciais e não regrediu antes de 15 dias . Em períodos de observação posteriores, essa massa de cimento demonstrou resistência à reabsorção e tendeu a ser envolvida por cápsula fibrosa, porém sempre entremeadas por células inflamatórias crônicas. Quando a massa de cimento se apresentava misturada a fluidos tissulares, a sangue ou a detritos, a resposta inflamatória periapical foi mais intensa e a reabsorção do material, mais rápida.

SELTZER *et al.*⁸⁷ (1973) avaliaram, em dentes de humanos e de macacos, as reações periapicais em biopulpectomias com instrumentação 2 a 10 mm além do ápice e obturação aquém e além do limite apical, empregando cimento de Grossman. As avaliações foram feitas em períodos de 7 a 365 dias. Em todos os dentes estudados, houve uma resposta inflamatória periapical. Nas obturações aquém do forame apical, ela foi mais branda, dando freqüentemente lugar a um reparo completo após três meses. Nos canais sobreobturados, houve uma resposta inflamatória crônica persistente, com necrose no cimento e osso alveolar em contato com o material, ocasionalmente associada a uma anquilose na área.

A compactação de raspas de dentina junto ao forame apical pareceu minimizar ou prevenir a inflamação periapical, porém, quando misturada ao material extravasado, determinou uma resposta inflamatória mais intensa e persistente. A presença de material extravasado geralmente implicou um atraso do processo de reparo e uma tendência mais acentuada à proliferação epitelial e à formação cística.

GOLDBERG & ESPINOZA³⁷ (1981) avaliaram a incidência de dor pós-operatória e o comportamento clínico radiográfico de obturações com cimento Endomethasone. Os tratamentos foram feitos em dentes humanos vitais, com ou sem inflamação pulpar, e em dentes necrosados, com ou sem lesão periapical, todos em uma única sessão de atendimento. Após 12 meses, o controle radiográfico de sobreobturações acidentais com o cimento endomethasone evidenciou que a velocidade de reabsorção do cimento pelo organismo é semelhante à do cimento de óxido de zinco e eugenol, ou seja, de 2 a 3 anos. Quanto à incidência de dor pós-operatória, esta foi baixa, permitindo aos autores considerarem o cimento Endomethasone como material de boa tolerância clínica.

HOLLAND *et al.*⁵⁰ (1981) observaram o comportamento do tecido periapical de dentes de cães submetidos à pulpectomia e à sobreinstrumentação 1 mm além do forame apical, até o instrumento 40. Foram feitos curativos com corticoesteróide antibiótico por sete dias e sobreobturados com cimento de Grossman, pasta de Maisto

ou pasta de hidróxido de cálcio com ou sem iodofórmio (partes iguais). Como controle, foram empregados dentes sobreinstrumentados, porém sem receber obturações. Os períodos experimentais foram de 7, 15, 30, 120 e 180 dias.

Os achados histológicos observados com os cimentos de OZE e de Grossman foram semelhantes, porém, geralmente mais intenso e extenso com este último. A maioria dos casos, incluindo os do grupo controle, mostrou, nos diferentes tempos experimentais, uma reação histológica apreciável, com infiltrado inflamatório crônico constituído de macrófagos e células gigantes do tipo corpo estranho, além de reabsorção óssea e cementária. Nos períodos mais prolongados, houve a tendência de formação de cimento tanto nas paredes do conduto, como em nível do ápice radicular, raramente com selamento biológico completo, mesmo com as pastas de hidróxido de cálcio e de Maisto. Os cimentos de Grossman e o OZE, mesmo aos 180 dias, não propiciaram o depósito de cimento neoformado e mantiveram um abundante infiltrado inflamatório crônico na zona periapical. Os autores constaram que todos os materiais empregados sofreram reabsorção, cuja velocidade está diretamente relacionada com a neoformação cementária. Em biopulpectomias, o traumatismo, provocado pela preparação cirúrgica envolvendo uma destruição do coto pulpar periapical e pela ação direta do material de obturação sobre o tecido conjuntivo periapical, será sério obstáculo ao processo de reparo.

MATSUMOTO *et al.*⁶⁴ (1987) fizeram uma avaliação clínica e radiográfica, a fim de evidenciar os fatores que interferem no sucesso do tratamento endodôntico. Não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os dentes que, no momento da obturação, tiveram culturas negativas ou positivas. Assinalaram, como fatores influenciadores de insucesso, as bolsas periodontais profundas, as rarefações periapicais prévias, o trauma oclusal e os dentes isolados no arco. Um maior índice de



sucesso ocorreu nos casos de obturações situadas 0,5 a 1 mm aquém do final apical, quando comparado ao das sobreobturações. Concluíram os autores que a associação de mais de três fatores negativos culmina num alto índice de insucesso da terapia endodôntica.

HOLLAND *et al.*⁵¹ (1986) utilizaram 60 canais radiculares de cães adultos instrumentados 1 mm além do ápice, dilatados até o diâmetro 40, e mantidos com curativo de solução antibiótica por uma semana. Transcorrido esse período, o curativo de demora foi removido e foram sobreobturados os canais com pasta de hidróxido de cálcio, iodofórmio, água destilada, cimento de Grossman ou pasta de Maisto. Após 18 meses, a avaliação histológica da região periapical demonstrou uma reabsorção intracanal total da pasta de hidróxido de cálcio e de 85% da pasta de Maisto.

Com o cimento de Grossman, mesmo após 18 meses, os autores observaram a persistência de resíduos desse cimento no tecido periapical em 90% dos casos. As porcentagens de casos de selamento apical por deposição de cimento foram, respectivamente, de 35% com a pasta de Maisto, 15% com o hidróxido de cálcio e 0% com o cimento de Grossman. Reação inflamatória crônica de diferentes intensidades também foi observada em 50% dos casos obturados com pasta antisséptica de Maisto, em 70% com o hidróxido de cálcio e em 100% dos dentes com cimento de Grossman.

AUGSBURGER & PETERS⁴ (1990) observaram a aparência radiográfica dos cimentos obturadores Roth Elite 801 e Procosol (Grossman), extruídos para a região periapical de dentes humanos, numa preservação de quatro meses a seis anos. Dos 92 casos estudados, 57,6% apresentavam lesão prévia ao tratamento, e, destes, 96% foram depois diagnosticados como tendo um reparo radiográfico (lesão ausente

ou menor). Em 30,5% dos casos, o cimento obturador não foi totalmente reabsorvido; quando a sobreobturação dava imagem radiográfica compatível com extravasamento de guta-percha associada a cimento obturador, em 52,4% dos casos constatou-se a permanência de material não-absorvido na região periapical, após preservação de dois anos. Não se detectaram, entre os dois cimentos estudados, diferenças com relação à velocidade de reabsorção, principalmente após seis anos, quando todo o cimento extravasado havia desaparecido radiograficamente.

2.4 – TRABALHOS *in vitro*.

Os experimentos *in vitro*, por serem extremamente sensíveis, demonstram uma reação celular desfavorável a praticamente todos os cimentos, possibilitando apenas classificá-los em suas citotoxicidades. Além disso, uma comparação entre os resultados dos vários experimentos torna-se difícil ou mesmo impraticável, devido ao grau de diversidade de metodologias, o que impossibilita, muitas vezes, a aplicação clínica desses resultados.

Assim sendo, SPANGBERG & LANGELAND⁹⁵ (1973) avaliaram *in vitro* a citotoxicidade de 12 materiais obturadores de canal, através de um método que permitiu o contato do material recém-espaturado com culturas celulares marcadas radioativamente, durante o processo de presa destes materiais. Testaram cones de guta-percha de duas marcas comerciais, a cloropercha e os cimentos Tubli seal, AH26, N₂, Procosol (cimento de Grossman), Rickert e o Rickert modificado, além de um cimento experimental constituído de resina e clorofórmio denominado de cimento experimental da Kerr. Todos os materiais testados mostraram-se altamente tóxicos quando recém-espaturados, embora o cimento experimental da Kerr tenha sido menos tóxico do que os outros.

Após a presa, a cloropercha foi o material de menor toxicidade. Com isso, os autores advogam que, se um material é tóxico *in vitro*, sempre causará uma irritação tissular; no entanto, uma baixa toxicidade *in vitro* não implicará baixa irritação tecidual *in vivo*, porque muitos são os fatores envolvidos, como reabsorbilidade, solubilidade nos tecidos ou fragmentação pelos fagócitos ou até reação inflamatória induzida.

ANTRIN² (1976) testou a toxicidade dos cimentos de Grossman, Rickert e N₂, tendo o Cavit como controle, através do contato destes após a presa com culturas de células derivadas de carcinoma de faringe e marcadas radioativamente em períodos de medição de 4 e 24 horas. Os resultados permitiram estabelecer um perfil de toxicidade neste experimento, em que o cimento mais citotóxico foi o Grossman, seguido pelo Rickert, também altamente tóxico. Ao Cavit foi atribuída uma toxicidade moderada.

DOBLECKI *et al.*²⁷ (1980) utilizaram câmaras Boyden para medir o potencial inflamatório de seis cimentos obturadores, através de quantificação da migração dos leucócitos de porcos de Guiné, marcados por Cr⁵¹ frente aos extratos frescos desses materiais. A resposta foi pequena, mas um efeito aparentemente relacionado à dose foi observado. Os cimentos testados foram: AH26, Diaket A, Kerr, Procosol, Roth 801 e pasta de Wach. Os maiores índices foram observados com o Procosol, porém estavam sempre próximos do controle. Um efeito inibitório sobre a migração foi dado pelo AH26.

ZMENER & CABRINI¹¹ (1987) estudaram os efeitos citotóxicos dos cimentos CRCS e Sealapex e da base Dycal, sobre culturas de populações mistas de monócitos e linfócitos humanos. Os autores confeccionaram corpos de prova desses materiais e, após o endurecimento, eram postos em contato com a cultura celular. O número e as características morfológicas das células que permaneceram unidas à superfície periférica do material foram observados com microscópio óptico comum, e as células da superfície dos materiais, pela luz refletida. O material com menor efeito tóxico foi o Sealapex, seguido pelo CRCS e pelo Dycal.

SPANGBERG & PASCON⁹⁶ (1988) avaliaram a toxicidade de sete cimentos obturadores encontrados comercialmente, empregando metodologia *in vitro*. Testaram os cimentos obturadores Sultan (Grossman), de Watch, Lee Endofill, AH26, Diaket, Tubli seal e o NO eugenol. Os materiais foram avaliados a fresco, solidificados e solubilizados e levados em contato com culturas de fibroblastos.

Após dissolução em clorofórmio ou em álcool, os cimentos eram emulsionados em Tween 80 e filtrados, para que as partículas sólidas fossem eliminadas. Os resultados demonstraram que a forma de preparação do material pode alterar significativamente o efeito citotóxico dos mesmos. Os cimentos de Watch, Grossman, Tubli seal e o Diaket foram os mais citotóxicos, com respostas muito semelhantes entre si. O NOeugenol, AH26 e o Lee Endofill foram os de menor toxicidade quando solidificados. Quando solubilizados, os cimentos de Grossman e o Tubli seal tiveram as menores toxicidades e a filtração demonstrou eficaz em diminuir a toxicidade do cimento Tubli seal, porém não foi efetiva com relação ao cimento de Grossman. Os cimentos de Watch e o Diaket foram os mais citotóxicos.

Utilizando-se de culturas celulares primárias, **MATSUMOTO *et al.***⁶³ (1989) testaram vários cimentos de obturação de canal, alguns novos como o New A, o New B e o New B-2 (com ácidos gordurosos substituindo o eugenol), outros já comercializados, como o AH26, o Diaket A, o Canals, o Tubli seal e o Sealapex. Estes materiais foram testados em misturas frescas e em misturas já solidificadas (pastilhas), sendo que, nas primeiras, a citotoxicidade foi medida pela incorporação de timidina radioativa ao DNA celular e, nas segundas, foram analisadas as alterações morfológicas celulares.

Os piores resultados para as misturas frescas foram obtidos com o AH26 e o Diaket A; nenhum efeito tóxico foi notado com os cimentos New A, New B, New B-2 e Sealapex. Todavia, nas misturas solidificadas, o Diaket A e os três novos cimentos exerceram pouca toxicidade, porém os demais tiveram toxicidade considerável. Portanto, os cimentos à base de OZE (Canals e Tubli seal) foram os mais tóxicos, seguidos dos cimentos à base de resina (AH26 e Diaket A.) em ambos os experimentos. Já os novos tipos de cimentos obturadores (New A, New B e New B-2), que contêm em sua composição ácidos gordurosos saturados, foram os menos tóxicos, tanto a fresco como já solidificados.

TAKAHARA *et al.*¹⁰⁰ (1990) estudaram o efeito tóxico de cimentos obturadores em culturas de células ósseas de rato, através de quatro parâmetros: medida da incorporação de timidina radioativa, medida da atividade de fosfatase alcalina, observação da morfologia celular e medida da liberação de cálcio, nos períodos de 24 a 48 horas. Foram testados os cimentos New A, New B-1, New B-6, New B-5 (com ácidos gordurosos substituindo o eugenol), Tubli seal, Diaket A, AH26, Canals e Sealapex recém-espaturados. Os autores constataram que a síntese de DNA foi inibida frente a todos os cimentos estudados, porém na seguinte ordenação decrescente de intensidade: Diaket A, AH26, Sealapex, Canals, Tubli seal, New B-6, New B-1 e New B-5, estes dois últimos com resultados muito próximos ao do controle.

Quanto à inibição da atividade da fosfatase alcalina, os cimentos Diaket, AH26, Canals e Tubli seal exerceram-na intensamente nos dois períodos experimentais; já o Sealapex inibiu-a em menor grau, e os novos cimentos tiveram resultados semelhantes ao do controle (New B-1, New B-5, New B-6 e New A). Todos os cimentos induziram alterações morfológicas sobre as células, diminuindo a densidade celular. As menores alterações foram observadas com os cimentos New B-6 e New A. Os materiais que mais liberaram íons cálcio nos dois períodos experimentais foram o New B-1 e o New B-5, porém com o Sealapex essa liberação foi muito semelhante ao do grupo controle. Os autores concluíram que os cimentos New a, New B-1, New B-5 e

New B-6 apresentaram menor toxicidade *in vitro* do que os cimentos comercialmente viáveis nesse experimento.

MERYON & BROOK⁶⁵ (1990) avaliaram a toxicidade de 12 materiais obturadores num modelo experimental que simulou a condição clínica da presença de “plug” de raspas de dentina. Após 24 horas de exposição das células de cultura ao material a fresco e na ausência de raspas de dentina, os materiais com maior toxicidade foram o Forfeman, o Spad e a pasta Kri; os de menor toxicidade foram o Biocalex, o Diaket e o Endomethasone. O AH26 com ou sem prata, o Sealapex, o Tubli seal e o da Kerr foram moderadamente citotóxicos.

Na presença de dentina e na espessura de 0,5 mm, houve uma diminuição na toxicidade dos materiais, à exceção do Endomethasone, do Forfeman, do Spad e da pasta Kri, que mesmo frente a uma espessura de 1 mm de raspas de dentina não tiveram um abrandamento em suas toxicidades. Isso permitiu aos autores deduzirem que certos agentes antimicrobianos presentes nos cimentos mais citotóxicos, como o formaldeído e o clorofenol, não se ligam à dentina, porém atravessam-na com certa facilidade.

Assim, **BOIESEN & BRODIN**¹⁸ (1991) estudaram *in vitro* o efeito tóxico dos cimentos obturadores Sealapex e CRCS sobre a condutibilidade nervosa do nervo frênico dissecado de ratos. Concluíram que ambos induzem uma rápida e completa inibição do potencial de ação nervosa nesse modelo. O grau de reversibilidade da inibição variou de experimento para experimento. Ambos os materiais exibiram bloqueios reversíveis e irreversíveis da condutibilidade nervosa após 90 segundos e 5 minutos de exposição. No entanto, após 30 minutos de contato, a condução nervosa foi bloqueada irreversivelmente por ambos materiais.

SLEDER et al.⁸⁹ (1991) avaliaram *in vitro* a solubilidade do Sealapex e do Tubli seal. Realizaram tratamento endodôntico em 52 dentes anteriores humanos, com cones de guta-percha e os cimentos obturadores Sealapex e Tubli seal, que foram extraídos a seguir e colocados em solução salina que foi renovada constantemente por 2 a 32 semanas. Depois eles foram lavados e imersos em tinta Nankin por três dias e

sujeitos a um processo de diafanização. A análise em lupa estereoscópica revelou que o Sealapex teve um grau de infiltração semelhante ao do Tubli seal, sugerindo que ambos podem resistir a longos períodos de exposição aos fluidos tissulares, sem sofrer infiltração significativa.

BRISENO & WILLERSHAUSEN²¹ (1992) pesquisaram a toxicidade de quatro cimentos obturadores à base de hidróxido de cálcio: Sealapex, Apexit, CRCS e o Endoflax em cultura de fibroblastos extraídos de tecido gengival humano. Os cimentos foram empregados depois de 24 e 48 horas após a espatulação. A toxicidade foi avaliada pela medida de leucina marcada por C¹⁴, liberada em tempo experimental de 21 dias. O Endoflax demonstrou ter uma citotoxicidade significativamente maior do que os outros três cimentos estudados, principalmente nas 24 horas iniciais, declinando aos três dias de experimento. Apesar de o CRCS e de o Apexit terem demonstrado padrões similares de toxicidade, esta foi significativamente maior que a apresentada pelo Sealapex, nos vários períodos de avaliação. Salvo o Endoflax, a citotoxicidade dos outros três cimentos foi considerada muito semelhante entre si.

BARBOSA et al.⁵ (1993) verificaram os efeitos citotóxicos dos cimentos endodônticos Fill canal, N. Rickert, Sealer 26, e da pasta FS. A toxicidade dos materiais foi avaliada pelo método de liberação de cromo radioativo, através da contagem direta e indireta do cromo liberado de culturas celulares de fibroblastos gengivais humanos e de células L929 de ratos. Pelos resultados, ficou evidente que o Fill canal, o N Rickert e a pasta FS são altamente tóxicos e que o Fill canal libera produtos tóxicos tanto a fresco como após a presa. O cimento Sealer 26 demonstrou ser o menos tóxico dos estudados.

ARAKI et al.³ (1993) investigaram *in vitro* a citotoxicidade de dois cimentos, empregados imediatamente, 24 e 168 horas após a espatulação. Ambos eram constituídos pelo pó de óxido de zinco, misturados em líquidos diferentes, o Canals usando o eugenol e o Canals-N, empregando ácidos graxos. A citotoxicidade foi

avaliada através de um sistema de liberação de cromo radioativo em células L929, incubadas em contato com os materiais, por 4 e 24 horas. Somente nas misturas a fresco foram detectadas as maiores citotoxicidades, mesmo após 24 horas. O líquido do Canals-N foi claramente menos citotóxico que o do Canals, demonstrando que a citotoxicidade dos cimentos obturadores pode ser reduzida pela substituição do eugenol por ácidos gordurosos.

3-PROPOSIÇÃO

3- PROPOSIÇÃO

Nesta pesquisa, propõe-se verificar se a variação na consistência (proporção pó / líquido) tem influência na biocompatibilidade de cimentos obturadores de canais radiculares do tipo eugenolatos (Fill canal ou cimento de Grossman e cimento Endomethasone), comparando com as reações teciduais produzidas por um cimento endodôntico contendo hidróxido de cálcio em sua composição (Sealapex), através de avaliações histopatológicas das reações periapicais em dentes de cães, após períodos de 14 e 90 dias.

4 METODOLOGIA

4- METODOLOGIA

4.1- MATERIAL

AMOSTRAGEM

Para o presente trabalho foram utilizados 12 cães adultos, sem distinção de raça e de sexo. Foram utilizados 50 dentes, totalizando 100 raízes, divididas em cinco grupos experimentais (20 raízes para cada grupo). Foram avaliados três cimentos obturadores: o Sealapex, o Endomethasone e o Fill canal, cujas especificações estão expressas na Tabela 4.1.

Os dentes selecionados foram os 2^{os}, 3^{os} e 4^{os} pré-molares inferiores, divididos de acordo com o tempo experimental, como mostra a Tabela 4.2. Os materiais foram submetidos a um rodízio nas raízes de cada um dos animais, a fim de que a amostra não ficasse viciada.

**TABELA 4.1 - ESPECIFICAÇÕES DOS CIMENTOS OBTURADORES
UTILIZADOS NO EXPERIMENTO**

Nome	Fabricante	Composição	
Fill canal	Dermo Laboratórios Ltda., Brasil	PÓ	
		Protóxido de zinco	40,5g
		Resina hidrogenada	28,0
		Subcarbonato de bismuto	16,0
		Sulfato de bário	15,0
		Borato de sódio anidro	0,5
		LÍQUIDO	
		Eugenol	5 cm ³
		Óleo de amêndoas doces	1 cm ³
Endomethasone	Specialites Septodont-França	PÓ	
		Óxido de zinco	417,0 mg
		Dexametasona	0,1 mg
		Acetato de hidrocortisona	10,0 mg
		Di-iodotimol	250,0 mg
		Paraformaldeído	22,0 mg
		Óxido de chumbo	50,0 mg
		Sulfato de bário q.s.p.	1,0 g
		Estearato de magnésio q.s.p.	1,0 g
		Subnitrito de bismuto q.s.p.	1,0 g
		LÍQUIDO	
Eugenol			
Sealapex	Sybron/Kerr - Indústria e Comércio Ltda., Brasil	BASE	
		Óxido de cálcio	54%
		Óxido de zinco	14%
		Comp. à base de sulfonamida e sílica	32%
		Água*	0,01%
		CATALISADOR	
		Sulfato de bário	40%
		Resina polimetileno metilsalicilato	30%
		Dióxido de titânio	4%
		Sílica	7%
		Salicilato de isobutila	18%
		Pigmentos	1%

(*) Elemento de ajuste de presa.

TABELA 4.2 - DISTRIBUIÇÃO DAS RAÍZES DE PRÉ-MOLARES DE CÃES EM GRUPOS EXPERIMENTAIS, DE ACORDO COM OS TIPOS DE CIMENTOS E AS CONSISTÊNCIAS EMPREGADAS

Grupos	Materiais obturadores	Periodos de observação (días)	Número de raízes
I (controle)	Sealapex	14	10
		90	10
II	Endomethasone fluido	14	10
		90	10
III	Endomathasone consistente	14	10
		90	10
IV	Fill Canal fluido	14	10
		90	10
V	Fill Canal consistente	14	10
		90	10

4.2- MÉTODOS

Foram avaliados dois cimentos endodônticos à base de OZE, o cimento Fill canal e o Endomethasone, empregados em duas consistências diferentes: uma mais fluida, preconizada por **BENATTI *et al.***¹⁰ em 1978, que será chamada de consistência fluida, e outra, mais consistente, onde o pó foi agregado ao líquido até se constatar a perda de brilho da superfície do material. Essas proporções foram padronizadas após teste piloto e estão representadas na **Tabela 4.3**. O terceiro cimento estudado – o Sealapex – foi espatulado segundo proporção preconizada pelo fabricante.

TABELA 4.3 - PROPORÇÕES PÓ/LÍQUIDO EMPREGADAS NOS CIMENTOS EUGENOLATOS

Materiais	Consistência fluida		Consistência espessa	
	PÓ	LÍQUIDO	PÓ	LÍQUIDO
Fill canal	1¼ medidas*	2 gotas	2½ medidas*	2 gotas
Endomethasone	1½ medidas*	2 gotas	2 medidas*	2 gotas

*Medida correspondente a do medidor do cimento IRM

Procedimentos técnicos do experimento

- 1) Pesagem do animal e pré-anestesia com Rompum^{**}, na dose de 1,5 a 2,5 ml, dependendo do tamanho do animal, aplicado intramuscularmente cerca de 40 min antes da intervenção.
- 2) Anestesia com Hypnol^{***}, na dosagem de 0,5 a 1 ml / kg de peso, aplicado endovenosamente ou intraperitonealmente.
- 3) Uma vez anestesiados, os animais foram mantidos, quando possível, sob hidratação com solução salina isotônica glicosada, durante e após o ato operatório, quando, se necessário, a anestesia era reforçada

^{**} Solução aquosa a 2% de cloridrato de 2-(2,6-xilidino)-5,6-dihidro-4-H-1,3-tiazina--BAYER-Produtos veterinários

^{***} Pentobarbital sódico a 3% - Fontoveter (Divisão veterinária da Cristália)

- 4) Limpeza da superfície dos dentes com gase estéril e soda clorada, a fim de remover resíduos de alimento ou de placa.
- 5) Acesso coronário desgastando-se as fôssulas mesial e distal com brocas carbide tronco cônicas em alta rotação, refrigeradas a ar / água, obtendo-se, por essa via, acesso à câmara pulpar, completado com brocas de Batt nº 14, em baixa rotação, sob irrigação com soro fisiológico.
- 6) Isolamento absoluto dos dentes com dique de borracha e antissepsia com soda clorada.
- 7) Sondagem com lima Kerr nº 15 com ponta encurvada, introduzida no canal até atingir a base cementária, executando-se movimentos de rotação, a fim de se realizar a pulpectomia.
- 8) Anotação desta medida de sondagem inicial, como referência de odontometria.
- 9) Preparo biomecânico dos canais com limas tipo Kerr em toda extensão do canal, isto é, até a base cementária, ampliando-se até o nº 40, e depois dilatando para 0,60 mm com brocas de Gates Glidden nº 2. A seguir, executou-se a perfuração da barreira cementária, empregando um trépano preparado com limas Kerr, com sua extremidade apontada com disco de carborundum, dilatando-a até o instrumento nº 40, na medida de 1,5 a 2 mm além da sondagem inicial. Todos os procedimentos foram acompanhados de irrigações sucessivas com soro fisiológico, até cessarem completamente eventuais hemorragias, usando agulha nº 4, movimentada no longo eixo do canal até atingir a profundidade próxima à área do batente apical.
- 10) Secagem dos canais radiculares com pontas de papel absorventes estéreis.
- 11) Seleção do cone de guta-percha a fim de se obter um travamento em nível indicado pela odontometria.

- 12) Espatulação dos cimentos, proporcionados de acordo com o expresso na **Tabela 4.3** e obturação dos canais, com o cuidado de levar o cimento obturador ao canal através do instrumento endodôntico final e de envolver a extremidade do cone principal com o cimento obturador, assentando-o cuidadosamente de forma a impulsionar o material recém-espatulado para a região periapical.
- 13) Condensação vertical e corte das obturações com pontas de Donaldson nº 3 aquecidas.
- 14) Limpeza da câmara pulpar com bolinhas de algodão.
- 15) Selamento da abertura coronária com IRM.
- 16) Remoção do isolamento absoluto.

A fim de manter a cadeia asséptica durante os procedimentos operatórios, o instrumental foi esterilizado em estufa a 170° C por 1 h, e os materiais absorventes em autoclave por 20 min.

Decorridos os períodos experimentais de 14 a 90 dias; os cães foram anestesiados e sacrificados pela perfusão com solução salina isotônica, seguida pela solução fixadora de Bowin (**BRAMANTE *et al.*²⁰, 1978**). As mandíbulas foram fixadas por um período mínimo de 48 horas, as peças foram lavadas, radiografadas e seccionadas, de modo a obter pequenos blocos, com a finalidade de facilitar a descalcificação, que foi feita com solução ácido fórmico a 50% e citrato de sódio a 20% em partes iguais (**MORSE⁶⁷, 1945**), substituindo-se a solução semanalmente até a completa descalcificação. As peças eram então preparadas para inclusão em parafina, e cortes semi-seriados de 7 mm feitos no sentido mesio-distal dos dentes, envolvendo o canal radicular; as foraminas e os tecidos periapicais correspondentes, foram corados pela hematoxilina / eosina e pelo tricrômio de Masson e examinados e fotografados em fotomicroscópio da Zeiss.

4.3 - ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA

4.3.1 - Análise Descritiva

Foi feita pela observação microscópica da região periapical de acordo com o tipo, intensidade e extensão do processo inflamatório. O tipo de processo inflamatório foi avaliado e classificado como agudo, crônico e crônico com áreas de agudização, de acordo com a predominância de células inflamatórias do infiltrado circunjacente ao material extravasado.

A extensão da dispersão do material extravasado em bloco ou em fragmentos, a presença de raspas de dentina e cimento na região periapical e de tecido hialinizado ou necrótico, junto ao material, também foram computados. Além disso, foram analisadas reabsorções de cimento, dentina e de osso periapical reparadas ou não. Envolvimento fibroso ou por tecido mineralizado do material extravasado foram também objeto de estudo.

4.3.2 - Análise Estatística

Para análise estatística, atribuiu-se escore 3 para prognóstico favorável, 2 para indefinido e 1 para desfavorável. Considerou-se como prognóstico a previsão reparativa da lesão químico-mecânica frontal ao segmento desbridado do canal. Arrazoou-se como prognóstico favorável quando frontalmente ao segmento desbridado e obturado observou-se a presença de uma hialinização tecidual, ou de uma fibrose, ou de uma formação ósteo-cementóide, à guiza de barreira, isolando o ambiente endodôntico do pararendodôntico (periodonto apical) isento de inflamação constatável ou mesmo com um infiltrado inflamatório discreto.

Considerou-se prognóstico desfavorável quando, frontalmente ao material extravasado ou em suas subjacências, persistiu, um processo inflamatório moderado a severo, comumente associado a reabsorção óssea ou cementária ativa ou não-reparada. Determinou-se como indefinido o prognóstico não-definível como desfavorável ou favorável.

5- RESULTADOS

5- RESULTADOS

5.1-RESULTADOS HISTOPATOLÓGICOS

Inicialmente, as observações microscópicas permitiram a confirmação da perfuração da espessa camada cementária apical, estabelecendo uma comunicação ampla do canal com os tecidos periapicais, situados na trajetória da instrumentação, por vezes associada ao rompimento do osso alveolar cortical. A presença de fragmentos de cimento e/ou dentina, desprendidos pela ação mecânica dos instrumentos e esparsos nesta área, via de regra, foram envolvidos por tecido fibroso.

A porção de cimento obturador extruída para os tecidos periapicais foi variável, como era previsível. De certa forma, reproduziram-se as variações nas ocorrências de extravasamentos acidentais verificados no cotidiano do exercício real da clínica endodôntica.

Constatou-se que quando a massa de cimento extruída era de volume moderado a grande, essa geralmente desprendia-se do corpo do material obturador, que ficava no interior do canal (figuras 1.1, 1.2, 4.1, 4.2 e 4.4).

A seguir, serão descritos os aspectos histopatológicos mais significativos encontrados nos períodos de observação de 14 e 90 dias pós-tratamento do canal radicular, levando-se em conta o material obturador empregado e sua consistência.

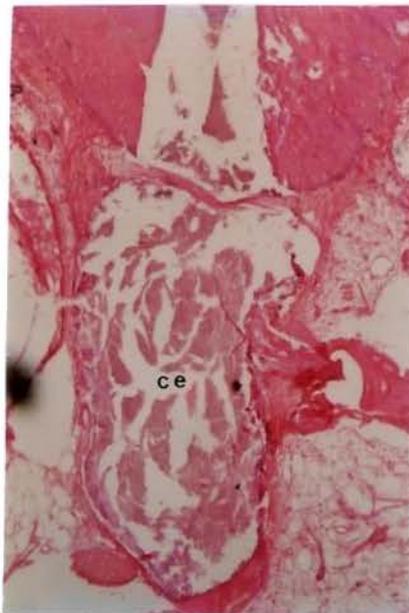


figura 1.1 - (H.E. aumento final : 60 x)

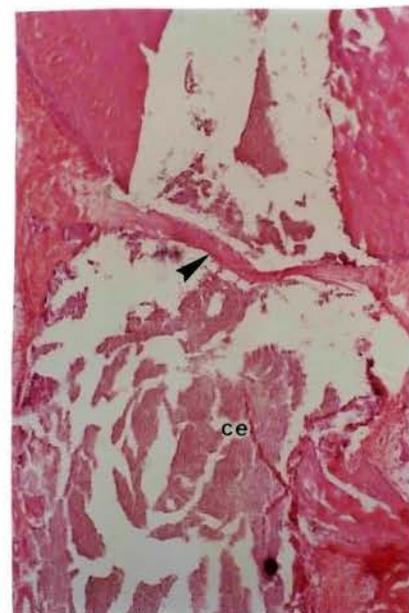


figura 1.2 - (H.E. aumento final : 150 x)

(Endomethasone consistente - 90 dias) **figura 1.1** - Aspectos microscópicos do periápice de uma raiz com grande extravasamento de Endomethasone consistente aos 90 dias, mostrando a separação do cimento extravasado (ce) em duas massas distintas, uma junto ao canal e outra na região periapical. **figura 1.2** - Detalhe da formação fibrosa entre os dois fragmentos do material extravasado (seta).

5.1.1- PERÍODO EXPERIMENTAL DE 14 DIAS

GRUPO I (CONTROLE) - CIMENTO SEALAPEX

O tecido em contato com o material obturador extravasado é, de forma geral, hialino, amorfo, entremeado por fragmentos de cimento ou osso (figura 1.3 e 1.4) e por células, geralmente macrófagos, cujo citoplasma se encontra carregado de fragmentos negros ou opacos do material obturador (figura 1.5). Às vezes, tais células apresentavam o citoplasma rompido e o núcleo fragmentado, coadjuvando o aspecto hialino. Envolvendo o conjunto, notou-se a tendência de encapsulamento fibroso, circundado por um infiltrado predominantemente crônico. Polimorfonucleares neutrófilos foram raramente vistos.



figura 1.3 - (H.E. aumento final : 60 x)

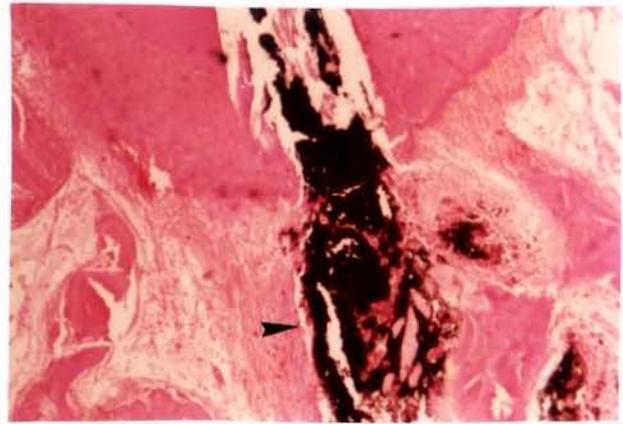


figura 1.4 - (H.E. aumento final : 40 x)

(Sealapex- 14 dias) **figuras 1.3 e 1.4** - Aspectos microscópicos da região periapical do extravasamento de um grande volume do Sealapex. Verifica-se a presença, junto ao material extravasado, de uma camada hialinizada (seta), envolvida por um intenso infiltrado inflamatório crônico.

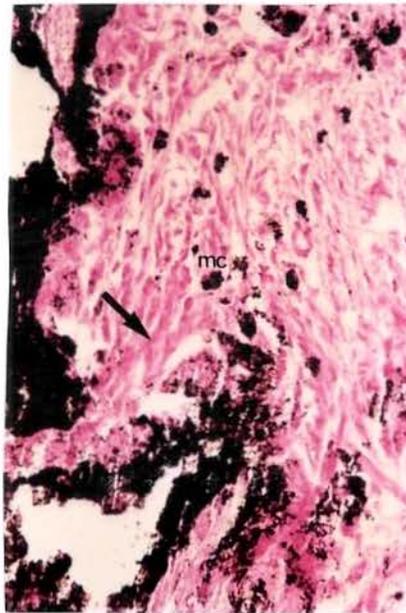


figura 1.5 - (H.E. aumento final : 230x)

(Sealapex - 14 dias) figura 1.5 - Observa-se, em um maior aumento da figura 1.4, a área de contato com o material extravasado, de aspecto hialino (seta), amorfo, entremeado por fibroblastos e macrófagos (MC) com citoplasma carregado de fragmentos do material obturador.

GRUPO II – CIMENTO ENDOMETHASONE FLUIDO

Como mostra a figura 2.1, o ligamento periodontal geralmente se apresentou desorganizado. Em contato com o material extravasado, foi constante a presença de um material amorfo e eosinofílico(2.2), envolvido por um infiltrado inflamatório composto por macrófagos, linfócitos, plasmócitos e, ocasionalmente, por células gigantes multinucleadas e PMNs neutrófilos. Em meio ao infiltrado inflamatório, nenhuma organização fibrosa circunscrevendo o material foi observada.



figura 2.1 - (H.E. aumento final : 60x)

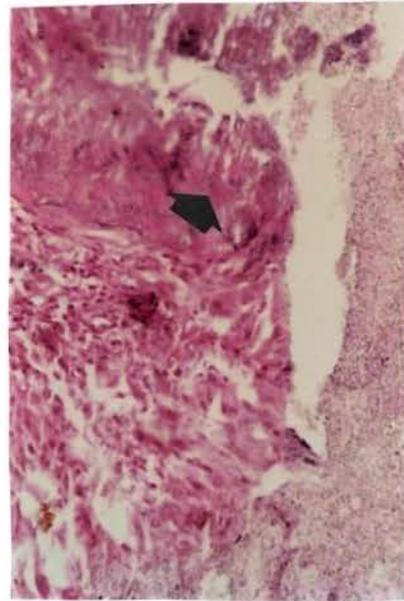


figura 2.2 - (H.E. aumento final : 230x)

(Endomethasone fluido - 14 dias) **figura 2.1** - Vista panorâmica da região periapical com extravasamento de um grande volume de cimento Endomethasone fluido. Observar a intensa desorganização do ligamento periodontal devido à presença do material extruído. **figura 2.2** - Maior aumento da figura anterior (□) evidenciando a área hialinizada em contato com o material (seta) e o infiltrado inflamatório adjacente ao cimento extravasado.

GRUPO III – CIMENTO ENDOMETHASONE CONSISTENTE

A análise microscópica permitiu verificar que, nas sobreobturações com essa consistência do cimento, o processo inflamatório geralmente se restringia-se à área do material extravasado. De forma geral, a interface entre o tecido e o material extravasado aparece como uma substância amorfa eosinofílica, envolvida por um infiltrado inflamatório crônico, que tendeu a ser circunscrito por sinais de fibrogênese e neoformação vascular (figura 3.2). Nos pequenos extravasamentos, esse envolvimento fibroso foi mais organizado, com poucas células inflamatórias entremeadas. Quando o extravasamento foi maior, atingindo o osso alveolar medular, o infiltrado inflamatório na região periapical continuou crônico, porém mais intenso e geralmente associado a reabsorções de cimento e dentina.

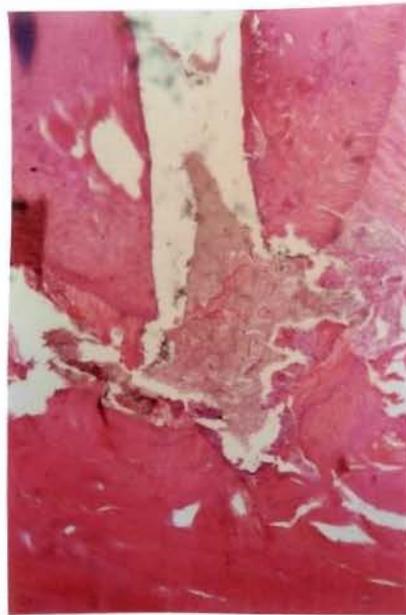


figura 3.1 - (H.E. aumento final : 40x)



figura 3.2 - (H.E. aumento final : 230x)

(Endomethasone consistente - 14 dias) **figura 3.1** - Vista panorâmica da área periapical de um pré-molar com extravasamento moderado do cimento Endomethasone consistente. **figura 3.2** - Maior aumento da figura 3.1 evidenciando o contato com o material obturador (mo) é dado por uma superfície hialinizada (*), envolvida por um infiltrado inflamatório crônico moderado. Sinais de fibrinogênese e de vasos neoformados também são vistos (seta).

GRUPO IV – CIMENTO FILL CANAL FLUIDO

Aos 14 dias, a avaliação dos cortes histológicos, como ilustrado na figura 4.1, evidenciou a presença de um processo inflamatório crônico, com áreas de agudização envolvendo o material extravasado. O espaço periodontal apical encontra-se espessado na maioria dos casos, acompanhado de reabsorções ativas de tecido ósseo, de cimento e de dentina perirradicular, sem evidências de reparação (figura 4.2). Sobre a superfície do material extravasado encontrou-se freqüentemente uma área vacuolar envolvida por vestígios de tecido necrótico (figura 4.3). O infiltrado inflamatório é geralmente constituído por macrófagos, e células gigantes (figura 4.3). À distância, o infiltrado torna-se preponderantemente linfo-plasmocitário. Esse foi o material que mais determinou a presença de células gigantes.

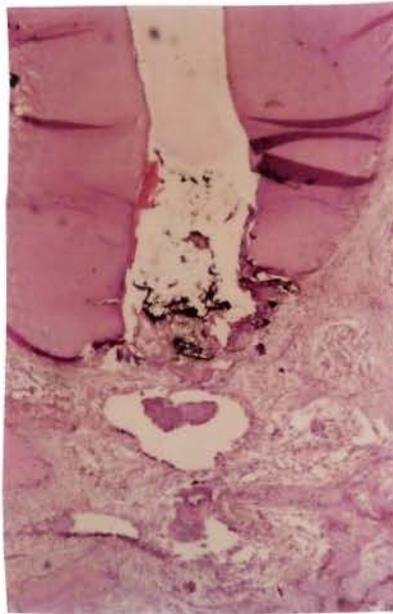


figura 4.1 - (H.E. aumento final : 40x)

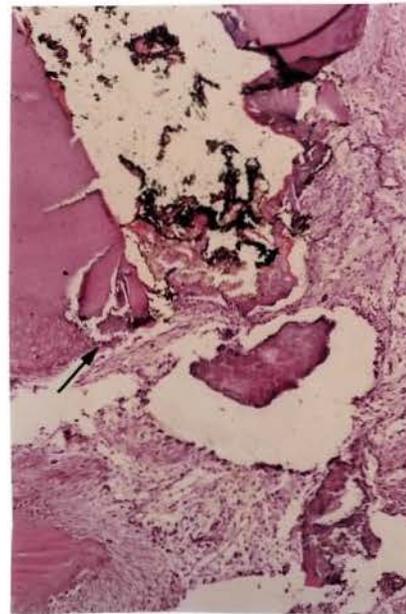


figura 4.2 - (H.E. aumento final : 60x)

(*Fill canal fluido - 14 dias*) **figura 4.1** - Aspectos microscópicos da região periapical mostrando um volume moderado de Fill canal fluido extravasado. **figura 4.2** - Maior aumento da figura 4.1, observam-se a presença de áreas de reabsorção cementária (seta).

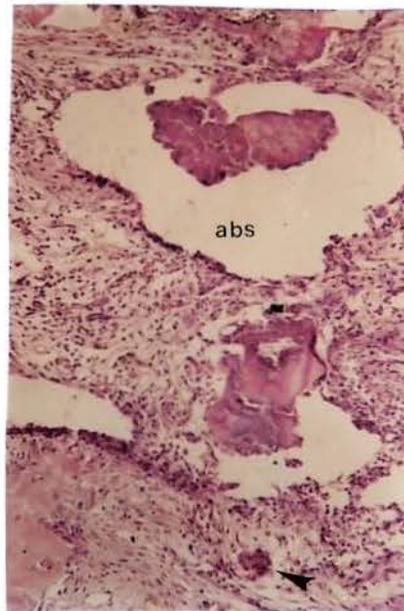


figura 4.3 - (H.E. aumento final : 100x)

Figura 4.3 - Maior aumento da figura 4.2 evidenciando denso infiltrado inflamatório constituído basicamente por macrófagos e células gigantes (➤), ao redor do material (mo). Observa-se área vazia correspondente a uma provável abscedação (abs).

GRUPO V – CIMENTO FILL CANAL CONSISTENTE

O contato com o material extravasado geralmente ocorreu através de restos celulares, envolvidos por um infiltrado inflamatório crônico com áreas de agudização (figura 5.1). Por vezes foram observadas células gigantes e macrófagos em contato direto com o cimento extruído, evidenciando uma fagocitose ativa. Em alguns casos, houve a evidência de compressão das fibras periodontais pelo material extravasado, dando a impressão de uma pseudo-cápsula.

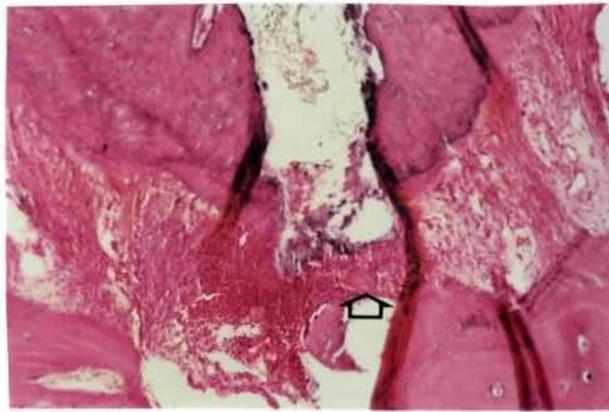


figura 5.1 - (H.E. aumento final : 60x)

(Fill canal consistente - 14 dias) figura 5.1 - Visão panorâmica de um pequeno extravasamento do cimento para área periapical. Um intenso infiltrado inflamatório circunscreve o cimento extravasado e raspas de dentina presentes na região periapical (seta).

5.1.2- PERÍODO EXPERIMENTAL DE 90 DIAS

GRUPO I (CONTROLE) - CIMENTO SEALAPEX

A figura 1.6 mostra que a dispersão do Sealapex extravasado, geralmente fragmentado em blocos ou em partículas carregadas por macrófagos, ocorreu amplamente, atingindo inclusive espaços medulares. Essas partículas encontravam-se mescladas com estruturas de aspecto hialino, aparentando ser macrófagos com núcleos esmaecidos ou picnóticos (figura 1.7). Esse conjunto geralmente envolvido por fibras colágenas organizadas, com fibroblastos e um discreto infiltrado inflamatório crônico, constituído freqüentemente por macrófagos carregados de partículas negras ou opacas, condizentes com a fagocitose e mobilização do cimento obturador.

Em alguns casos, a ausência marcante de cimento extravasado frontalmente ao segmento desbridado do canal permitiu o reparo pela formação de barreira fibrosa ou cementóide. Neles constatou-se a presença do cimento à distância do ápice radicular.

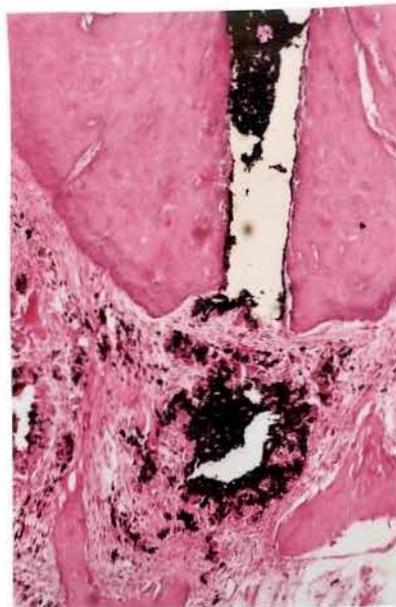


figura 1.6 - (H.E. aumento fina : 40x)

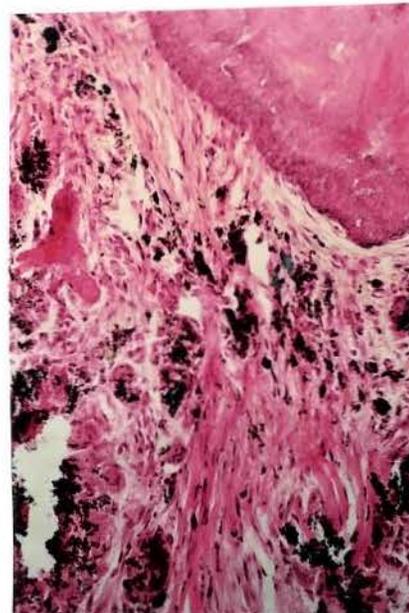


figura 1.7 - (H.E. aumento final : 150x)

(Sealapex - 90 dias) *figura 1.6 - Aspectos microscópicos da região periapical evidenciando o extravasamento de um grande volume de cimento Sealapex, atingindo inclusive os espaços medulares. figura 1.7 - Maior aumento da figura 1.6, onde observam-se inúmeros macrófagos com os citoplasmas repletos de partículas de cimento obturador, em meio a uma intensa proliferação fibrosa.*

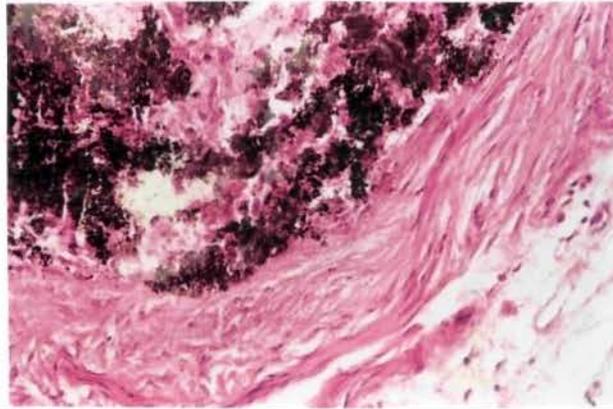


figura 1.8 - (H.E. aumento final : 230x)

figura 1.8 - Detalhe do envolvimento fibroso do cimento Sealapex.

GRUPO II – CIMENTO ENDOMETHASONE FLUIDO

Aos 90 dias, os cortes histológicos das raízes com canais obturados com esse material permitiram verificar que o contato com o material obturador extruído dava-se por áreas hialinas, rodeadas por um infiltrado inflamatório crônico, à semelhança do período de 14 dias, porém geralmente envolto por fibras colágenas dispostas numa certa organização em relação ao material extravasado. Em outros casos, as respostas inflamatórias foram moderadas, com processo de organização do ligamento periodontal em curso evidenciada pela franca proliferação de vasos sanguíneos neoformados e de fibroblastos, mas sem formação de encapsulamento fibroso (figura 2.4).

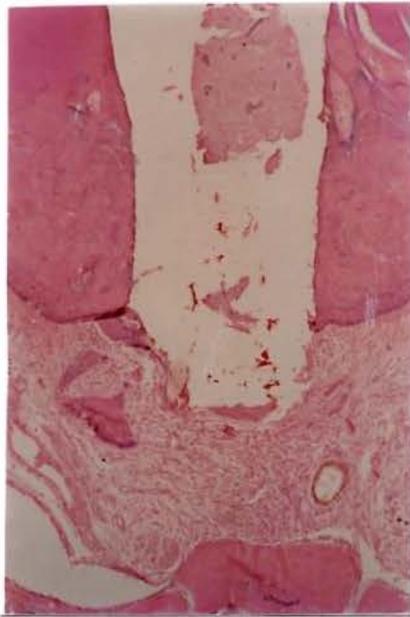


figura 2.3 - (H.E. aumento final : 60x)

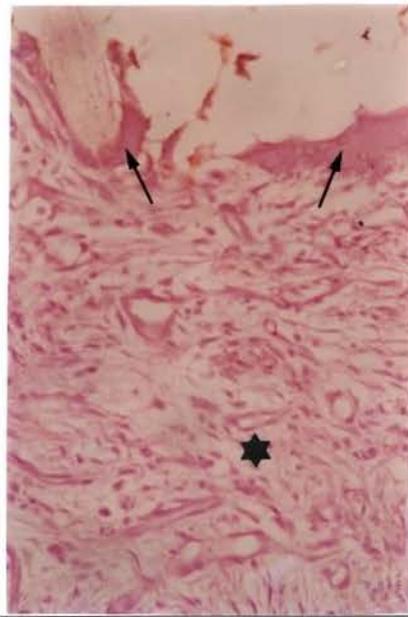


figura 2.4 - (H.E. aumento final : 230x)

(Endomethasone fluido - 90 dias) **figura 2.3** - Aspectos microscópicos do periápice de uma raiz de um pré-molar com extravasamento de um volume moderado do cimento. **figura 2.4** - Maior aumento da figura anterior onde pode-se notar algumas áreas hialinizadas (setas) em contato com o material, e a ampla proliferação fibroblástica e angioblástica adjacente ao material extravasado(*).

GRUPO III – CIMENTO ENDOMETHASONE CONSISTENTE

A observação dos aspectos histopatológicos de sobreobturações com o Endomethasone consistente, aos 90 dias, permitiu constatar que na região do contato com o material extravasado havia deposição ora de tecido cementóide, ora de tecido fibroso (fig.3.3). Foi comum a observação de um discreto infiltrado inflamatório no tecido adjacente ao material extravasado, constituído principalmente por macrófagos com citoplasma repleto de material, em meio a uma óbvia proliferação fibroblástica, como mostra a figura 3.4. Não foi visto reparo por recobrimento total do material extravasado por tecido calcificado, porém foi comum o recobrimento parcial do material (figuras 3.3 e 3.4).

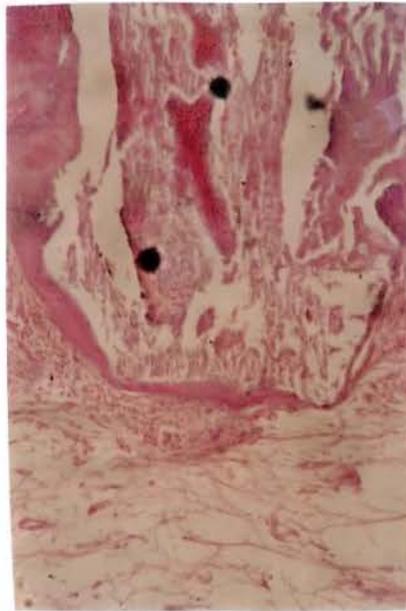


figura 3.3 - (H.E. aumento final : 40x)

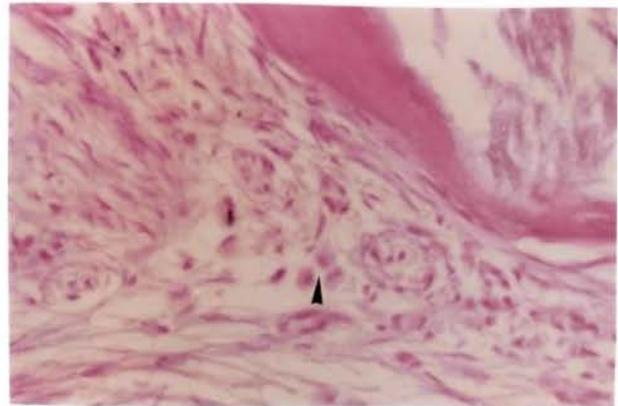


figura 3.4 - (H.E. aumento final : 480x)

(Endomethasone consistente - 90 dias) figura 3.3 - Região periapical da raiz de um pré-molar, com sobreobturação de um volume moderado do cimento Endomethasone. Observa-se o envolvimento do material por tecido cementóide, e por tecido fibroso. figura 3.4 - Maior aumento da figura anterior, evidenciando a formação cementóide envolvendo o material, rodeada por um tecido periapical com grande proliferação fibroblástica e algumas células inflamatórias, principalmente macrófagos com citoplasma contendo partículas do cimento obturador.

GRUPO IV – CIMENTO FILL CANAL FLUIDO

Aos 90 dias, a avaliação dos cortes histológicos demonstrou resultados semelhantes aos do período de 14 dias, como mostra a figura 4.4. Junto ao material o infiltrado inflamatório é crônico com áreas de agudização, à distância deste, porém é evidente um aumento do número de células gigantes e de linfócitos. Em alguns locais, ocorre a presença de uma formação hialina no contato com o cimento extravasado. Áreas de reabsorção cemento-dentinária ainda sem evidência de reparo foram observadas com certa frequência.

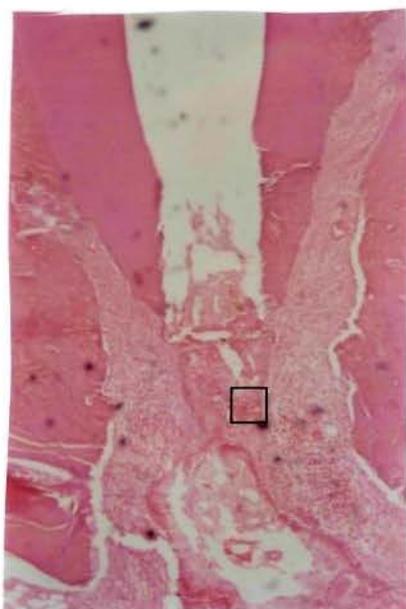


figura 4.4 - (H.E. aumento final : 40x)

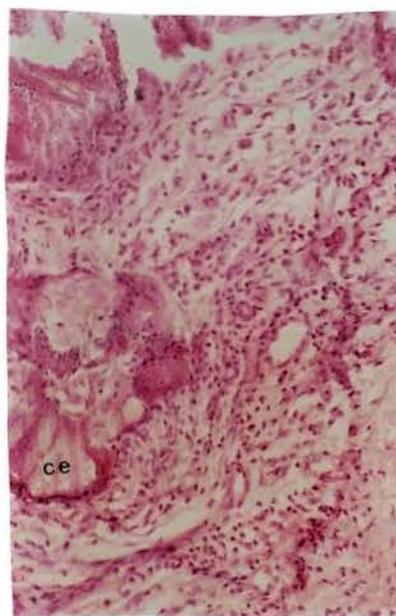


figura 4.5 - (H.E. aumento final : 150x)

(Fill canal fluido - 90 dias) **figura 4.4** - Visão panorâmica da região periapical com um grande extravasamento do cimento. **figura 4.5** - Maior aumento da figura anterior onde observam-se áreas hialinizadas em contato com o material extravasado e um intenso infiltrado inflamatório crônico.

GRUPO V – CIMENTO FILL CANAL CONSISTENTE

A observação do cortes histológicos do Fill Canal Consistente aos 90 dias, permitiu verificar que o cimento extravasado foi geralmente envolvido por uma camada hialinizada de espessura variável e de coloração intensamente eosinofílica, rodeada por um infiltrado inflamatório de graduação moderada a intensa, rico em macrófagos. Em alguns casos foi evidenciado na interface tecido hialinizado e infiltrado inflamatório algumas áreas de deposição de tecido cementoide. Esta deposição não ocorreu de uma forma contínua em toda periferia do material extravasado (figuras 5.2 e 5.3).

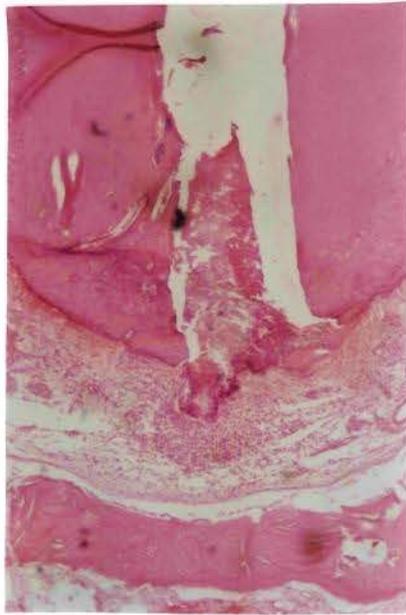


figura 5.2 - (H.E. aumento final : 40x)

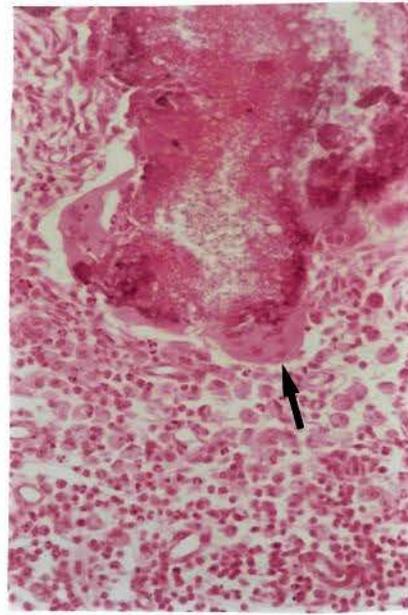


figura 5.3 - (H.E. aumento final : 230x)

(Fill canal consistente - 90 dias) **figura 5.2** - Visão panorâmica do extravasamento de cimento para a região periapical aos 90 dias. **figura 5.3** - Maior aumento da figura 5.2, evidenciando o intenso infiltrado inflamatório crônico adjacente ao tecido cementoide depositado em contato com o material hialinizado. (seta).

5.2- RESULTADOS QUANTITATIVOS

A **Tabela 5.1** mostra alguns aspectos histopatológicos observados em contato com o material extravasado, em determinados espécimes, distribuídos em função dos cimentos obturadores e dos grupos experimentais.

TABELA 5.1 - ASPECTOS HISTOLÓGICOS OBSERVADOS EM CONTATO COM O MATERIAL EXTRAVASADO, EM DETERMINADOS ESPÉCIMES DISTRIBUÍDOS EM FUNÇÃO DOS CIMENTOS OBTURADORES E DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS

Aspectos histopatológicos	Grupos experimentais									
	I		II		III		IV		V	
	14	90	14	90	14	90	14	90	14	90
Células inflamatórias	2	2	4	2	3	1	3	1	3	2
Tecido hialinizado	7	2	7	3	8	2	9	6	6	5
Tecido fibroso	4	2	0	7	1	6	1	1	1	1
Tecido ósteo-cementóide	0	3	0	4	0	3	0	1	0	1

A **tabela 5.2** mostra a magnetude da inflamação periapical observada nos espécimes representativos dos grupos experimentais nos dois períodos pós-operatórios.

TABELA 5.2 - DISTRIBUIÇÃO DOS ESPÉCIMES EM FUNÇÃO DA MAGNITUDE DA INFLAMAÇÃO PERIAPICAL, NOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E PERÍODOS PÓS-OPERATÓRIOS

Magnitude da inflamação periapical	Grupos experimentais										Total
	I		II		III		IV		V		
	14	90	14	90	14	90	14	90	14	90	-
Intensa	4	3	7	1	5	2	7	5	4	4	42
Moderada	2	1	1	1	3	0	2	2	3	1	16
Discreta	1	1	0	3	2	6	0	2	0	3	18
Ausente	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTAL	7	6	8	6	10	8	9	9	7	9	79

A **Tabela 5.3** acolhe os prognósticos da lesão químico-mecânica na área periapical adjacente ao material obturador extravasado, distribuídos em função dos grupos experimentais e períodos pós-operatórios.

TABELA 5.3 - PROGNÓSTICO DA LESÃO QUÍMICO-MECÂNICA PERIAPICAL ADJACENTE AO MATERIAL OBTURADOR EXTRAVASADO, DISTRIBUÍDOS EM FUNÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E PERÍODOS PÓS-OPERATÓRIOS

Períodos pós-operatórios	Grupos experimentais					Total
	I	II	III	IV	V	
14 dias	-	-	2(F)	-	-	2(F)
	-	-	-	1(I)	1(I)	2(I)
	7(D)	8(D)	8(D)	8(D)	6(D)	37(D)
90 dias	1(F)	4(F)	6(F)	2(F)	4(F)	17(F)
	1(I)	-	-	-	1(I)	2(I)
	4(D)	2(D)	2(D)	7(D)	4(D)	19(D)
TOTAL	13	14	18	18	16	79

Prognósticos: F= favorável; I = indefinido; D = desfavorável.

Da **Tabela 5.4** constam os percentuais dos prognósticos da lesão químico-mecânica periapical ao extravasamento do material obturador em função dos grupos experimentais e períodos pós operatórios, a partir da Tabela 5.3, retratados também nos gráficos 5.1, 5.2 e 5.3.

TABELA 5.4 - PERCENTUAIS DOS PROGNÓSTICOS DA LESÃO FÍSICO MECÂNICA FRONTAL AO EXTRAVASAMENTO DO MATERIAL OBTURADOR, CALCULADOS EM FUNÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E PERÍODOS PÓS-OPERATÓRIOS, A PARTIR DOS DADOS DA TABELA 5.3.

Períodos pós-operatórios	Grupos experimentais					Total Total
	I	II	III	IV	V	
14 dias	-	-	20,0%(F)	-	-	4,9%(F)
	-	-	-	11,2%(I)	14,3%(I)	4,9%(I)
	100%(D)	100%(D)	80,0%(D)	88,8%(D)	85,0%(D)	90,0%(D)
90 dias	16,6%(F)	66,6%(F)	75,0%(F)	22,2%(F)	44,4%(F)	44,7%(F)
	16,6%(I)	-	-	-	11,2%(I)	5,3%(I)
	66,6%(D)	33,3%(D)	25,0%(D)	77,7%(D)	44,4%(D)	50,0%(D)
TOTAL	7,7%(F)	28,6%(F)	44,5%(F)	11,1%(F)	25,0%(F)	
	7,7%(I)	-	-	5,6%(I)	12,5%(I)	
	84,6%(D)	71,4%(D)	55,5%(D)	83,3%(D)	62,5%(D)	

Prognósticos: F= favorável; I = indefinido; D = desfavorável.

GRÁFICO 5.1 - PERCENTUAIS DOS PROGNÓSTICOS DA LESÃO QUÍMICO-MECÂNICA FRONTAL AO EXTRAVASAMENTO DOS MATERIAIS NO PERÍODO DE 90 DIAS.

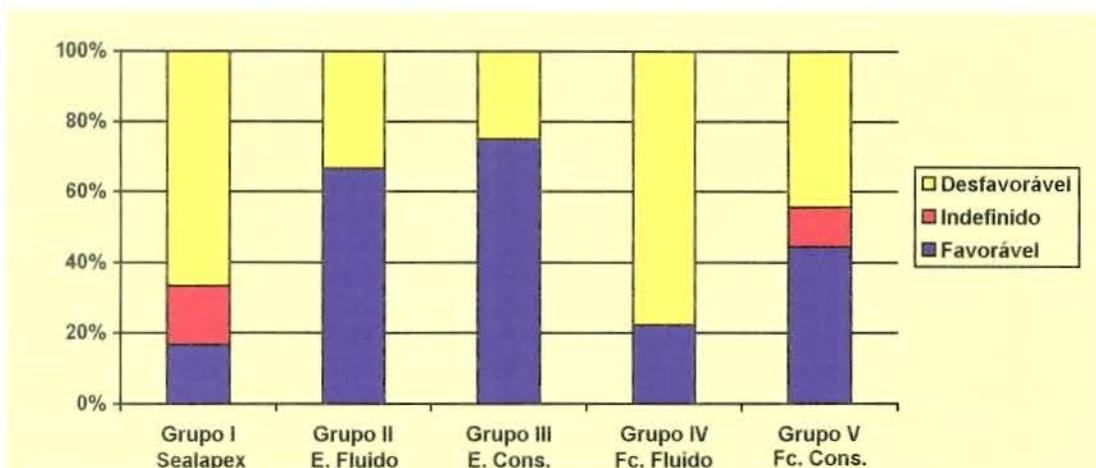


GRÁFICO 5.2 - COMPARAÇÃO DOS PERCENTUAIS DE PROGNÓSTICOS DA LESÃO QUÍMICO - MECÂNICA FRONTAL AO EXTRAVASAMENTO, AOS 14 E AOS 90 DIAS ENTRE OS VÁRIOS MATERIAIS.

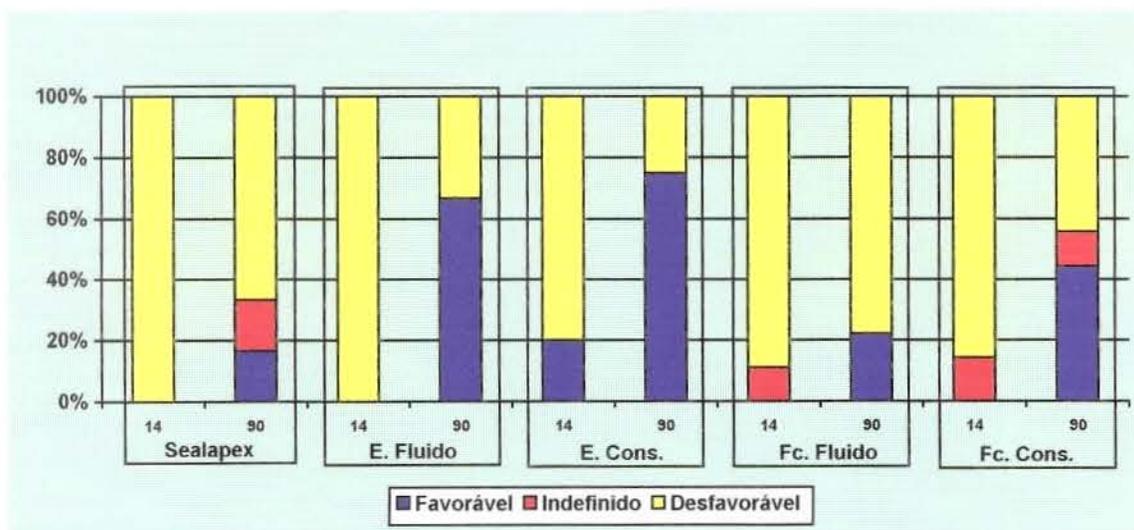
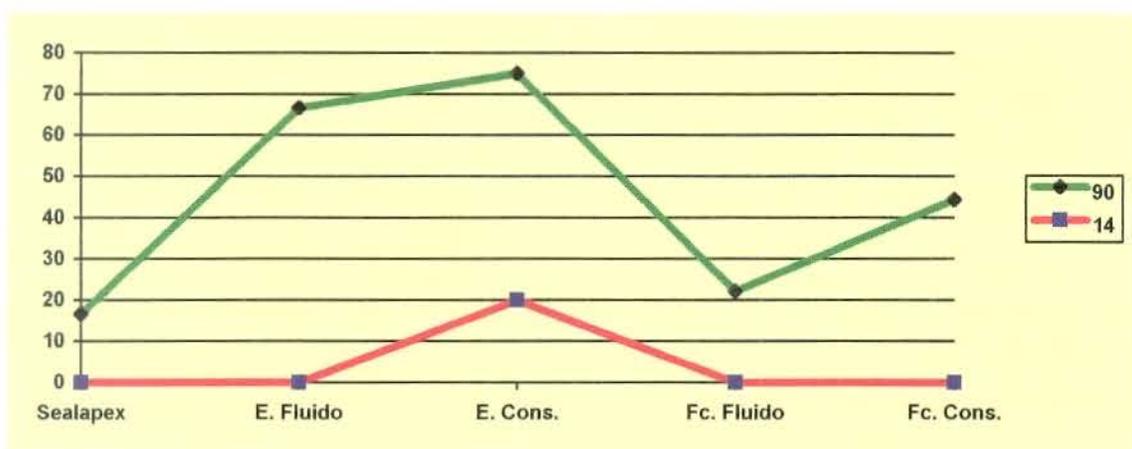


GRÁFICO 5.3 - COMPARAÇÃO ENTRE OS PERCENTUAIS DE PROGNÓSTICOS DE SUCESSO ENTRE OS VÁRIOS MATERIAIS NOS PERÍODOS DE 14 E 90 DIAS.



A **Tabela 5.5** mostra a soma dos postos e postos médios (entre parênteses) resultantes dos escores e suas freqüências atribuídos aos espécimes, de acordo com o prognóstico (escore 1 para o desfavorável, 2 para o indefinido e 3 para o favorável), em função dos grupos experimentais e períodos pós-operatórios, a partir dos dados da Tabela 5.4, e na sistemática do teste de Mack-Skilling.

TABELA 5.5 - SOMA DOS POSTOS E POSTOS MÉDIOS (ENTRE PARÊNTESES) REPRESENTANDO OS ESCORES E SUAS FREQUÊNCIAS ATRIBUÍDOS AOS ESPÉCIMES, DE ACORDO COM OS PROGNÓSTICOS EM FUNÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E PERÍODOS PÓS-OPERATÓRIOS, A PARTIR DOS DADOS DA TABELA 5.4.

Períodos pós-operatórios	I	II	III	IV	V	Total
14 dias	199,5	228	368	286,5	229,5	1311,5
	(28,5)	(28,5)	(36,8)	(31,83)	(32,78)	(31,98)
90 dias	242,5	337	477	339,5	452,5	1848,5
	(40,4)	(56,16)	(59,16)	(37,72)	(50,27)	(48,65)
TOTAL	442	565	845	626	682	3160
	(34)	(40,35)	(46,94)	(37,77)	(42,62)	(40,34)

Estatisticamente, para esta tabela, o Valor Crítico de Mack Skilling é 13,6359 em nível de significância de 1 % para períodos pós-operatórios, resultando diferença significativa entre eles (postos médios 48,65 - 31,98 = 16,666). O V.C. para grupos experimentais é de 22,41 a n.s.de 5%, maior do que as diferenças até entre os grupos mais extremos (III = 46,94 - 34,0 do grupo I = 12,94) tornando as diferenças estatísticas não significantes.

Considerando somente o período de 90 dias como o mais representativo para definir o melhor prognóstico, aplicou-se nele o teste de Kruskal-Wallis buscando diferenciar os grupos experimentais. Foi inútil, pois H.C. foi 7,006 contra X^2 crit. 4 g.l a 5% = 9,49. Mesmo juntando os grupos II e III – Endomethasone fluido e espesso – e os grupos IV e V – Fill canal fluido e consistente – para testá-los com amostragem maior contra o Sealapex, e aplicando o mesmo teste, não foi possível distingui-los estatisticamente, pois H.C. foi = 4,2808 contra X^2 2 gl a n.s. 5% = 5,99.

Assim, quanto ao prognóstico, deduz-se:

- 1) o estabelecido no período de 14 dias foi significativamente pior do que aos 90 dias ($p < 0,01$).
- 2) entre os grupos experimentais e no período de 90 dias, partindo do que resultou melhor prognóstico para o pior, embora sem diferenciação estatística ($p > 0,05$), a ordenação foi:

ORDENAÇÃO	GRUPOS EXPERIMENTAIS
1)	Endomethasone consistente
2)	Endomethasone fluido
3)	Fill canal consistente
4)	Sealapex
5)	Fill canal fluido

6- DISCUSSÃO

6 - DISCUSSÃO

Neste trabalho houve a preocupação de enfocar e tentar contribuir para elucidação de um dos múltiplos fatores que, de uma forma ou de outra, tem influência no processo de reparação pós-tratamento de canais radiculares, dando seqüência à linha de pesquisa que vem sendo desenvolvida pela Área de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

Muitas são as razões pelas quais se optou por usar como campo experimental os pré-molares inferiores do cão. A dificuldade de se realizarem trabalhos histológicos em dentes humanos é evidente, a menos que estes estejam indicados à extração por motivos ortodônticos ou protéticos. Assim, atualmente tornou-se impraticável estudar histologicamente as respostas dos tecidos periapicais humanos, como fizeram **KETTERL**⁵⁴ (1963) e **LEONARDO**⁶⁰ (1973); por conseguinte, informações dessa natureza são mais viáveis em experimentação animal.

A despeito de alguns trabalhos de ordem endodôntica, muito bem elaborados, terem sido realizados em animais pequenos como o rato (**MURUZABAL & ERAUSQUIN**⁶⁸, 1966; **MURUZABAL et al.**⁷⁰, 1966; **ERAUSQUIN & MURUZABAL**²⁹, 1967; **ERAUSQUIN & MURUZABAL**³⁰, 1967; **EURASQUIN & MURUZABAL**³¹, 1968; não há como negar as dificuldades de sua execução, além da distância na escala animal, levando-se em conta a extrapolação dos resultados para o ser humano (**KOSLOV & MASSLER**⁵⁵, 1960).

Entre os animais de porte médio, afora os macacos, que seriam ideais, porém nem sempre viáveis, resta o cão, cujos dentes mais recomendados para os procedimentos endodônticos são os segundos, terceiros e quartos pré-molares mandibulares (**BARKER & LOCKETT**⁶, 1971). Os primeiros pré-molares inferiores são usualmente unirradiculares, por isso descartados; os demais são normalmente birradiculares, com uma raiz mesial e outra distal, e canais suficientemente amplos, que permitem uma instrumentação até a região apical sem muitas dificuldades. A câmara pulpar possui cornos pulpares mesial e distal, facilitando assim o acesso aos canais radiculares através de aberturas nas fôssulas mesial e distal, permitindo que tratamentos diferentes sejam feitos nos dois canais de um mesmo dente, com subsequente comparação das respostas periapicais. Os pré-molares superiores, por sua vez, são muito próximos ao seio maxilar, onde qualquer processo inflamatório poderá facilmente levar a uma complicação sinusal, pneumonia e óbito do animal, risco este que praticamente contra-indicam experimentos que envolvam o periápice dos dentes superiores destes animais.

A anatomia da região apical dos dentes de cão é particular. Na junção cimento-dentinária, situada a cerca de 2 mm do final apical, o canal principal divide-se em uma complexidade de finos canais que formam o delta apical, em nível do tecido cementário. A impossibilidade de limpar mecanicamente estas ramificações é reconhecida, tanto é que neste trabalho a barreira ou plataforma cementária foi perfurada (trepanada) e dilatada até o instrumento nº 40, simulando a comunicação com o ligamento periodontal nas condições da região apical dos dentes humanos, permitindo um melhor contato do material obturador com os tecidos periapicais (**BENATTI**¹⁰, 1982; **SOUZA FILHO et al.**⁹⁵, 1987; **SOUZA FILHO**⁹⁴, 1995).

De outra parte, **BARKER & LOCKETT**⁶ (1971) consideram a reação dos tecidos periapicais dos dentes de cães, frente à irritação causada pela instrumentação ou extrusão de materiais para o periápice, muito semelhante à de tecidos humanos, porém desenvolvida com certa abreviação de tempo, muito vantajosa nos estudos experimentais.

A aplicação dos materiais em teste num mesmo animal e cada qual nos dentes de um semiarco, nos dois períodos experimentais, realizando um rodízio dos materiais nos 2^{os}, 3^{os} e 4^{os} pré-molares, foi importante, pois se sabe que variáveis como idade, raça, tamanho e estado poderiam diferenciar as reações entre os animais. Essa influência poderia deturpar os resultados, caso cada animal recebesse somente um dos materiais em teste.

A técnica de obturação adotada foi a do cone único, preenchendo previamente o canal com o material em teste, usando lima Kerr compatível com o diâmetro e o comprimento de trabalho empregado no preparo dos canais, seguida do assentamento do cone e de seu corte, concomitantemente com a condensação vertical, constituindo uma seqüência operatória de certa forma diferente da clínica. Esta visou garantir o extravasamento controlado do material para além do ápice. O ajuste do cone principal em nível da base cementária, até onde as fresas Gates Glidden atuaram, ajudou a controlar o extravasamento e permitiu uma condensação vertical efetiva e segura, com condensadores verticais manuais. Assim, a compactação e ajuste da guta-percha também nos terços médio e cervicais, complementada pela restauração coronária durante os períodos experimentais, conferiu um selamento endodôntico satisfatório.

Os resultados dos trabalhos relativos à sobreinstrumentação têm sido muitas vezes discordantes. Não obstante, as observações de **SELTZER et al**⁸⁷ (1973) evidenciaram uma reação inflamatória persistente na região periapical, mesmo após seis meses a um ano, em dentes humanos e de macacos, cujos canais haviam sido sobreinstrumentados e obturados aquém do limite convencional. Por outro lado, **BENATTI**⁹ (1982) e **SOUZA FILHO**^{94, 93} (1987 e 1995) evidenciaram bons resultados com um excelente processo de reparo nas obturações, com guta-percha e Endomethasone, realizadas 2 a 3 mm aquém do forame, inclusive com tecido invaginado intra-canal livre de inflamação e ocorrência de osteogênese na porção axial do tecido invaginado, sem, porém, formar barreira calcificada total. Esses autores empregaram cimento à base de OZE.

Parece oportuno diferenciar, aqui, os conceitos *sobreobturação* e *sobreextensão*. Segundo **SCHILDER**⁸⁴ (1971) e **LAURICHESSE & BREILLAT**⁵⁸ (1986), um canal estará sobreobturado quando seu conduto radicular estiver corretamente obturado em três dimensões, todavia com um excedente de material obturador extruído pelo forame. Por sobreextensão, conceitua-se também como a extrusão do material para o periápice, mas o canal não se encontra hermeticamente obturado.

GOLDBERG³⁶ (1982), ao concordar com esses conceitos, entende que, apesar das sobreobturações terem um melhor prognóstico que as sobreextensões, nenhuma das duas ocorrências acidentais são aceitáveis na rotina clínica. No entanto, a extrusão acidental é passível de ocorrer na prática endodôntica. Neste caso, estará sujeita a fatores como: comprimento de trabalho inadequado, deficiência na confecção do batente apical ou no travamento do cone de guta-percha principal.

Apesar de perturbar um pouco a reparação periapical, esta extrusão acidental não pode ser considerada como um fator absoluto de insucesso do tratamento endodôntico, desde que, segundo **LAURICHESSE & BREILLAT**⁵⁸ (1986), a obturação do canal propriamente dita atenda aos preceitos da hermeticidade. Contudo, trata-se de um assunto ainda muito controverso, tendo em vista que relatos de avaliações clínicas, radiográficas e histológicas vieram ressaltar um maior índice de insucessos nas sobreobturações (**STRINDBERG**⁹⁸, 1956; **GUTIERREZ**⁴², 1969; **KETTERL**⁵⁴, 1963; **SELTZER et al.**⁸⁶, 1963; **EGSTRON & SPANGBERG**²⁸, 1967; **MATSUMOTO et al.**⁶⁴, 1987; **AUGSBURGER & PETERS**⁴, 1990; **SJOGREN et al.**⁸⁵, 1990).

Os resultados desta pesquisa demonstraram que, independentemente do material usado, a extrusão deste além do forame apical promove uma reação inflamatória que, nas primeiras duas semanas, fica mais por conta do trauma mecânico da sobreinstrumentação e da presença estranha do material obturador, do que pelas diferenças intrínsecas entre os cimentos empregados. Tanto é que, quanto maior o volume de cimento obturador extravasado, mais extenso e intenso é o processo inflamatório no primeiro período de observação. Num certo sentido, vem ao encontro

da afirmativa de **ROWE**⁸³ (1967) de que o padrão da resposta inflamatória só passa a ser influenciado pela composição do material de duas a três semanas após o tratamento endodôntico.

Outra observação geral e importante constatada neste trabalho, que vem confirmar a de outros autores (**GUTTUSO**⁴³, 1963; **ROWE**⁸³, 1967; **BIRMAN & MAGALHÃES**¹⁵, 1984; **ORSTAVIK & MJOR**^{75, 76}, 1988 e 1992), foi a amenização do processo inflamatório com o passar do tempo, independentemente do material; a reação tecidual aos 90 dias foi menos acentuada do que a constatada aos 14 dias.

À vista dos resultados das observações histopatológicas, das reações dos tecidos periapicais às extrusões dos cimentos endodônticos aqui testados, puderam ser evidenciadas diferenças nítidas entre os mesmos, sendo bem mais favorável com o Endomethasone, seguida dos cimentos Fill canal e Sealapex (controle). Por conseguinte, a análise histopatológica permitiu verificar uma reação satisfatória, embora não ideal, tanto aos 14 como aos 90 dias, com emprego do Endomethasone consistente, ao passo que, na consistência fluida, as reações foram menos favoráveis nos dois períodos experimentais, com diferença menos evidente aos 90 dias.

A despeito de não considerarem a consistência do preparo, **LABAND**⁵⁶ (1978) já havia verificado ótimos resultados clínicos e radiográficos aos tratamentos de canais com o Endomethasone, tanto aquém do forame quanto nas sobreobturações. As menções de restrições ao Endomethasone, por conter uma pequena quantidade de formaldeído (**PITT-FORD**⁷⁸, 1985; **LAURICHESSE & BREILLAT**⁵⁸, 1986; **LAMBJERG-HANSEN**⁵⁷, 1987) parecem ter sido devidamente contestadas pelos trabalhos de **ROWE**⁸³ (1967) e de **HOOVER et al.**⁵² (1980), que encontraram uma redução na magnitude, extensão e duração da inflamação e da incidência de necrose no osso contatado com cimentos OZE, acrescidos de paraformaldeído.

Resultados muito favoráveis ao Endomethasone, quando comparados com outros cimentos, também foram obtidos por **XAVIER et al.**¹⁰⁸ (1974), em avaliações histopatológicas, e por **GOLDBERG & SPINOSA**³⁷ (1981), que, em avaliações clínico-radiográficas, consideraram este cimento de boa tolerância clínica. Afóra isto, **BENATTI**⁹ (1982), **SOUZA FILHO et al.**⁹⁴ (1987) e **SOUZA FILHO**⁹³ (1995)

observaram excelente comportamento biológico, utilizando o Endomethasone nas ampliações da porção apical do canal, onde o cimento entrava em contato direto com o tecido conjuntivo periodontal invaginado para o interior do canal.

O Fill canal apresentou resultados menos favoráveis, particularmente na consistência fluida, tanto aos 14 dias como aos 90 dias. Na sua proporção mais consistente, embora tenha melhorado a tolerância, continua com uma reação pouco satisfatória. De um modo geral, esses resultados não se diferenciam dos relatos de **GUTTUSO**⁴³ (1963), **ROWE**⁸³ (1967), **BINNIE & ROWE**¹⁴ (1973) e **SOARES et al.**⁹⁰ (1990), que também verificaram reação inflamatória em contato com este tipo de cimento obturador, ao passo que **NYBORG & TULLIN**⁷¹ (1965), **MURUZABAL et al.**⁷⁰ (1966), **ERAUSQUIN & MURUZABAL**³¹ (1968) e **MURUZABAL & ERAUSQUIN**⁶⁹ (1973) chamaram a atenção para uma tendência de encapsulamento fibroso do material extruído, com o passar do tempo.

O Sealapex, que contem em sua composição o hidróxido de cálcio, mostrou uma resposta inflamatória moderada aos 14 dias e tendência a encapsulamento fibroso ou por um material mineralizado aos 90 dias. O que mais chamou a atenção foi a quantidade de partículas negras dispersas, fagocitadas por macrófagos e por células gigantes tipo corpo estranho, até bem distantes da massa de material extruído. Esses resultados confirmam relatos anteriores, feitos por **HOLLAND & SOUZA**⁴⁷ (1985), **BENATI NETO et al.**⁸ (1986), **HOLLAND et al.**⁴⁷ (1985), **TAGGER & TAGGER**⁹⁹ (1989), que também descreveram reações semelhantes e destacaram a presença de partículas negras no interior das células fagocitárias, comprovando que esse cimento está sujeito a processos de reabsorção, que, aliados à constatação de

solubilidade, feita por **TRONSTAD et al.**¹⁰¹ (1988), colocam o Sealapex em dúvida quanto a sua estabilidade ao longo do tempo.

Finalmente, os resultados da presente pesquisa demonstraram uma nítida diferença de reação tecidual dos dois cimentos de eugenolato de zinco estudados, em particular no período experimental de 90 dias, contudo, o período de 14 dias demonstrou ser impróprio para definir o prognóstico a longo prazo da lesão físico-química induzida pelos cimentos obturados na região periopical. Já, o de 90 dias revelou-se mais adequado até por ter melhor poder de resolução para análise estatística e por compatibilizar com os resultados dos períodos mais longos adotados por **HOLLAND et al.**⁵⁰ (1981), **HOLLAND et al.**⁵¹ (1986), **SOARES et al.**⁹¹ (1990), **ORSTAVIK & MJOR**⁷⁶ (1992) e **LEONARDO et al.**⁶¹ (1994).

A influência da proporção pó /líquido na preparação dos cimentos endodônticos do grupo dos eugenolatos de zinco, a despeito de, até aqui, não ter merecido a devida atenção, tem papel relevante na resposta tecidual, principalmente quando o material é extruído para o ligamento periodontal apical. Esta colocação, além de ser fundamentada nos resultados desta pesquisa, encontra amparo também em alguns relatos da literatura, principalmente por **ERAUSQUIN & MURUZABAL**³¹ (1968), **HOLLAND et al.**⁴⁸ (1971), **HOLLAND et al.**⁵¹ (1986) e **SOARES et al.**⁹¹ (1990). As fundamentações partem sempre da hipótese de que a quantidade de eugenol que fica livre pós-reação de presa, seria o agente irritante aos tecidos (**VALLE et al.**¹⁰⁴, 1980; **TROWBRIDGE et al.**¹⁰², 1982; **HUME**⁵³, 1983; **HASHIMOTO et al.**⁴⁴, 1990; **BERBERT & CONSOLARO**¹², 1992). Indiretamente, esta hipótese parece válida, tendo em vista que **MATSUMOTO et al.**⁶³ (1989) **TAKARARA et al.**¹⁰⁰ (1990) e **ARAKI et al.**³ (1993), estudando *in vitro* a citotoxicidade de cimentos de óxido de zinco contendo ou não eugenol, verificaram que, quando o eugenol foi

substituído por ácidos graxos, a citotoxicidade foi acentuadamente reduzida, gerando uma grande expectativa de que algo de novo possa acontecer em relação aos cimentos endodônticos.

7. CONCLUSÕES

7- CONCLUSÕES

À vista dos resultados e nos limites em que esta pesquisa foi desenvolvida, pode-se concluir que:

- 1- há uma relação direta entre a quantidade de material obturador extravasado e a extensão do processo inflamatório, independentemente do material utilizado.
- 2- a consistência fluida dos cimentos eugenolatos tendeu a promover uma reação inflamatória mais intensa, principalmente aos 14 dias.
- 3- no período de 90 dias houve uma redução do processo inflamatório ao redor do material extravasado, com tendência evolutiva de reparo, seja por tecido fibroso, seja por tecido calcificado.
- 4- o cimento Endomethasone tendeu a produzir uma reação periapical de prognóstico mais favorável que os demais materiais testados, especialmente aos 90 dias.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

- 1- AL-KHATIB,Z.Z., BAUM, R.H., MORSE, D. R., YESILSOY,C., BHAMBHANI,S., FURST,L.M. The antimicrobial effect of various endodontic sealers. *Oral Surg.*,v.70; n.6; p.784-90, dec. 1990.
- 2- ANTRIN,D.D. Evaluation of the cytotoxicity of root canal sealing agents on tissue culture cells in vitro : Grossman's sealer, N2 (permanent), Rickert's sealer and cavit. *J. Endod.*, v.2; n.4; p.111-16, 1976.
- 3- ARAKI, K., SUDA, H., BARBOSA, S. V., SPANGBERG, L.S.W. Reduced cytotoxicity of a root canal sealer through eugenol substitution. *J Endod*, V. 19; N.11;p. 554-7, 1993.
- 4- AUGSBURGER, R.A., PETERS, D.D. Radiografic evolution of extruded obturation materials. *J. Endod*, v.16, n.10, p.492-97, oct.1990.
- 5- BARBOSA,S.V., ARAKI, K., SPANGBERG,L.S.W. Citotoxicity of some modified root canal sealers and their leachable components. *Oral Surg*, v.75, p. 357-61, 1993.
- 6- BARKER, B.C.W.; LOCKETT, B.C Utilization of the mandibular premolars of dog for endodontic research. *Aust. Dental Journal*, v.16; p.280-87; oct. 1971.
- 7- BEAVERS, R.A., BERGENHOLTZ, G., COX, C.F. Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of macaca mulatta . *Int. Endod. J.*, v.19, n.1, p.36-44, Jan. 1986.

* De acordo com a NBR 6023 de agosto de 1989 da Associação Brasileira de Normas técnicas. Abreviaturas de periódicos: "Word List of Scientific Periodicals".

- 8- **BENATI NETO,C., LIA, R.C., ESBERARD,R.M., BRAMANTE, C.M.** Avaliação das reações apical e periapical de dentes de cães com alguns produtos comerciais empregados em obturações de canais radiculares. *Rev. Gaúcha Odont.*, v.34, n.5, p.376-80, set/out. 1986.
- 9- **BENATTI, O.** Efeitos da ampliação do terço apical do canal na reparação pós-tratamento endodôntico. (Estudo histopatológico em dentes de cães) . Piracicaba, 1982.Tese (Livre docência), 92p. - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas.
- 10- _____, **STOLF,W.L., RUHUKE, L.A.** Verification of the setting time and dimensional changes of root canal filling materials. *Oral Surg.* v. 46, p. 107, july 1978.
- 11- _____, _____, _____. Estudo de algumas propriedades físicas de cinco cimentos obturadores de canais radiculares. *Rev. Ass. paul. Cirurg. Dent.*, v.33, n.2, p.138-143, mar./abr. 1979.
- 12- **BERBERT, C.C.V; CONSOLARO,A.** *Influência de cimentos obturadores na migração neutrofilica pelo teste "skin window". Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru,USP, v.2, n.2, abril/jun,1994*
- 13- **BERNABÉ,P.F.E.** Estudo histopatológico realizado em dentes de cães com lesão periapical após apicectomia e tratamento endodôntico via retrógrada. Influenciado nível da obturação e do material obturador. Araçatuba, 1994. Tese (Livre Docência) , 352p- Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- 14- **BINNIE, W.H.; ROWE, A.H.R.** A histological study of the periapical tissues of incompletely formed teeth filled calcium hydroxide. *J. dent. Res.* v.52, p.1110-16, 1973.

- 15- **BIRMAN, E.G., MAGALHÃES, J.** Estudo histopatológico do tecido conjuntivo subcutâneo de camundongos frente a implantes de laminulas de vidro revestidas por cimentos obturadores de canal. *Rev. Fac. Odont. S. Paulo*, v.22, n.1/2, p.19-30, jan./dez. 1984.
- 16- _____, _____, **SAMPAIO, J.M.P.; SATO, E.** Estudo de propriedades físicas e biológicas de um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio. *Rev. Odont. USP.*, v.4, n.1, p.25-30, jan./ mar. 1990.
- 17- **BOGGIA, R.** A single-visit treatment of septic root canals using periapically extruded endomethasone. *Br. Dent. J.*, v.155, n.9, p.300-305, nov.1983
- 18- **BOIESEN, J., BRODIN, P.** Neurotoxic effects of root filling materials on rat phrenic nerve "in vitro". *J.Dent. Res.*, v.61, p. 1020-23, nov. 1991.
- 19- **BONETTI FILHO, I.** Avaliação da biocompatibilidade de quatro técnicas de obturação de canais radiculares. Estudo em dentes de cães. Araraquara, 1990. Tese (Doutorado), 110p.- Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.
- 20- **BRAMANTE, C., BERBERT, A., ESBERARD, R.M., BERNARDINELLI, N.** Técnica de perfusão para fixação de tecidos no animal vivo *Rev. Gaúcha Odon.*, v.26, n.3, p.205-8, jul./set. 1978.
- 21- **BRISEÑO, B.M., WILLERSHAUSEN, B.** Root canal sealer cytotoxicity with human gingival fibroblasts. III. Calcium hydroxide- based sealers. *J.Endod.*, v.18, n.3, p.110-13, march 1992.
- 22- **CASTAGNOLA, L., BIAGGIA, A., GARBEROGLIO, R.** Manuale di Endodonzia Asti "Amici di Brugg", p.155, 1976 apud GOLBERG³⁶.

- 23- **COX, C. F.** Biocompatibility of dental materials in absence of bacterial infection. *Oper. Dent.*, v.12, n.4, p. 146-52, 1987.
- 24- **CVEK, M.** Clinical procedures promoting apical closure and external root reabsorption in non-vital permanent incisor, Trans. 5th . *Int. Conf. Endodontics*, Philadelphia, p.30-41., 1973
- 25- **CURSON I., KIRK E.E.J.** An assessment of root canal sealing cements. *Oral. Surg.*, v.26, p.229-36. , Aug. 1968.
- 26- **DIXON, C.M., RICKERT, V.G.** Histologic verification of results of root canal therapy in experimental animals. *J.A.D.A.*, v.25, n.11, p.1781-1803; nov. 1938.
- 27- **DOBLECKI, W., TURNER, D.W., OSETEK, E.M.** Leukocyte migration response to dental materials using Boyden chambers. *J. Endod.*, v.6, n.7, p.626-40, July 1980.
- 28- **EGSTRON, B., SPANGBERG, L.** Wound healing after partial pulpectomy. *Odontol. Tidskr.*, v.75, n.1, p.5, 1967.
- 29- **ERAUSQUIN, J., MURUZABAL, M.** A method for root canal treatment in the molar of the rat. *Oral Surg.*, v.22, p.540-46, oct. 1967.
- 30- _____., _____. Root canal fillings with zinc oxide eugenol cement in the rat molar. *Oral Surg.* , v.24, n.4, p. 547-58, oct. 1967.
- 31- _____., _____. Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral Surg.* v. 26, n.3, p. 360-73. sept., 1968.
- 32- **ERISEN, R. , YUCEL, T., KUCUKAY, S.** Endomethasone root filling material in the mandibular canal. A case report. *Oral Surg.*, v.68, n.3, p.343-45, sep.1989.

- 33- **FANIBUNDA, K.B.** Adverse response to endodontic material containing paraformaldehyde. *Brit. Dent. J.*, v.157, n.7, p.231-35, sep.1989.
- 34- **FEIGLIN,B.** Effect of some sealers on cell migration in experimental granulomas. *Oral Surg.* , v.63, n.3, p.371-74, mar. 1987.
- 35- **FRAGOLA, A; PASCAL, S., ROSENGARTEN, M., SMITH,A., BLECHMAN,H.** The effect of varying particle size of the components of Grossman's cement. *J. Endod.* , v.5, p.336-339, 1969.
- 36- **GOLDBERG,F.** *Materiales y tecnicas de obturacion endodontica.* 194pp. Editorial Mundi S.A.I.C.y F. Buenos Aires- Argentina, 1982.
- 37- _____., **ESPINOZA,J.M.** El endomethasone como sellador endodontico. Análisis clínico-radiográfico. *Rev. Asoc. Odont. Arg.* ,v.69, n.2, marzo/abril, 1981.
- 38- _____., **MASSONE,E.J., SOARES,I.M.** Periapical tissue response to two calcium hydroxide containing endodontic sealers. *J. Endod.* v.16, p.166-9, 1990.
- 39- **GROSSMAN,L.I.** An improved root canal cement. *J. Amer. dent. Ass.*, v.56, p.381-5, march, 1958.
- 40- _____., *Práctica Endodôntica*, 3a ed. Buenos Aires, Editorial Mundi, 1973, 277 p.
- 41- _____ . Physical properties of root canal cements. *J. Endod.* , v.2, n.6, p.166-75, june, 1976.
- 42- **GUTTIÉRREZ, J. H., GIGOUX,C., ESCOBAR,F.** Histologic reaction to root canal fillings. *Oral Surg.*, v.28, p. 557, oct 1969.
- 43- **GUTTUSO, J.** Histopathologic study of rat connective tissue responses to endodontic materials. *Oral Surg.* v.16, n.6, p.713-27. June 1963.

- 44- **HASHIMOTO,S., MAEDA,M., YAMAKITO,J., NAKAMURA,Y.** Effect of zinc oxide eugenol on leucocyte number and lipoxygenase products in number and lipoxygenase products in artificially inflamed rat dental pulp. *Arch. Oral. Biol.*, v.35, n.2, p.87-93, 1990.
- 45- **HEITHERSAY, G.S.** Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J. Br. Endod. Soc.*, v.8, p.74, july, 1985.
- 46- **HOLLAND,R., SOUZA, V.** Proceso de reparacion de los tejidos periapicales después del tratamiento endodóntico, en Preciato, Z.V., Manual de Endodontia, 3a ed. Guadalajara Cuellar de Ediciones, p. 205-6, 1979. apud GOLDBERG³⁶.
- 47- _____., _____. Ability of a New calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J.Endod.*, v.11, n.12, p. 535-43, dec., 1985.
- 48- _____., _____., **NERY,M.J., HOLLAND,C.** Estudo histopatológico do comportamento do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de alguns materiais obturadores de canal radicular. Influência da proporção pó-líquido. *Rev. Ass. paul.Cirurg. Dent.*, v.25, p. 101-110; 1971.
- 49- _____., _____., _____., **MELLO,W.** Resposta do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de alguns materiais obturadores de canal. *Rev. Fac. Odont. Araçatuba* ; v.2; n.2; 1973.
- 50- _____., **MAISTO, O. A., SOUZA, V., MARESCA,B.M., NERY,M.J.** Acción y velocidad de reabsorción de distintos materiales de obturación de conductos radiculares en el tejido conectivo periapical. *Rev. Asoc. Odont. Arg.*, v.69, n.1, en./feb 1981.
- 51- _____., _____., _____., _____., _____. A histologic comparison of dog teeth overfilled with three materials. *Rev. Odont. UNESP*, v.15/16, p.13-21, 1986.

- 52- **HOOVER, J., THOMA, G.W., MADDEN, R.M.** The effect of endodontic sealers on bone. *J. Endod.*, v.6, n.6, p.586-90, june, 1980.
- 53- **HUME, W.R.** Effect of eugenol on constrictor responses in blood vessels of the rabbit ear. *J. Dent. Res.*, v.62, n.9, p.1013-15, 1983.
- 54- **KETTERL, W.** Histologische Untersuchungen an vitalexstirpierten Zähnen. *Stoma*, v.16, n.2, p.85, 1963 apud Goldberg³⁶, 1982.
- 55- **KOSLOV, M., MASSLER, M.** Histologic effects of various drugs on amputated pulps of rat molars. *Oral Surg.*, v.13, n.4, p.455-69, apr., 1960.
- 56- **LABAND, P.** Tissue reaction to root canal cements containing paraformaldehyde. Two case studies. *Oral Surg.*, v.46, n.2, p.265-74, aug. 1978.
- 57- **LAMBJERG-HANSEN, H.** Vital pulpotomy and root filling with N2 or Endomethasone. *Int. Endod. J.*, v.20, p.194-204, 1987.
- 58- **LAURICHESSE, J. M., BREILLAT, J.** Le scellement du système canalaire (obturation de l'endodonte): le concept d'unité biocompatible de substitution. In: LAURICHESSE, J. M.; MAESTRONI, F.; BREILLAT, J. *Endodonte Clinique.*, CAP.27, P.403-20, Éditions CdP, Paris, 1986.
- 59- **LEAL, J. M., HOLLAND, R., ESBERARD, R.M.** Sealapex, CRCS, Fill canal e N-Rickert, Estudo da biocompatibilidade em tecido conjuntivo subcutâneo do rato. *Rev. Odont. Clín.*, v.11, n.1, p.7-14, jan/mar. 1988
- 60- **LEONARDO, M.R.** Contribuição para o estudo da reparação apical pós-tratamento de canais radiculares. Araraquara, UNESP, 126 p., Tese (Livre Docência Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, 1973

- 61- **LEONARDO, R.T., BERBERT, A., CONSOLARO, A., LEONARDO, M.R.**
Avaliação microscópica da reação apical e periapical frente a dois cimentos obturadores de canais radiculares à base de hidróxido de cálcio (CRCS e Sealapex) em dentes de cães. *RGO*, v.42,n.3,p. 164-68, mai/jun. 1994.
- 62- **MAISTO, O. A.** *Endodoncia* 2a ed., Buenos Aires, Editorial Mundi, 1973, p.226-77.
- 63- **MATSUMOTO,K., INOUI, K., MATSUMOTO, A..** The effect of newly developed root canal sealers on rat dental pulp cells in primary culture. *J. Endod.* , v.15, n.2, p.60-7, febr. 1989.
- 64- _____, **NAGAI, T., ITO, K., KAWALY., HORITA,N., NAKAMURA,H.** Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. *J. Endod.* , v.13, n.5, p.239-42, may 1987.
- 65- **MERYON,S.D., BROOK, A.M.** In vitro comparison of the cytotoxicity of twelve endodontic materials using a new technique. *Int. Endod. J.* , v.23, p.203-210, 1990.
- 66- **MORAES, S.H., ZYTKIEVITZ, E., RIBEIRO, J.C., HECK,A.R., ARAGÃO, E.M.**
Tempo de presa e escoamento de dois cimentos obturadores de canais radiculares. *R.G.O.* , v..37, n..6, p..455-59, NOV/DEZ. ,1989.
- 67- **MORSE, A.** Formic acid-sodium citrate decalcification and butyl alcohol dehydration of teeth and bones for sectioning in paraffin. *J. Dent. Res.*, v.24, p.143-153, 1945.
- 68- **MURUZÁBAL,M., ERAUSQUIN,J.** Response of periapical tissue in the rat molar to root canal fillings with Diaket and AH26. *Oral. Surg.*, v.21, p.786, jun. 1966.
- 69- _____, _____ The process of healing following endodontic treatment in the molar of rat. *Trans. 5th Int. Conf. Endodontics*, Philadelphia, 1973, p.126-54. apud **GOLDBERG.**³⁶

- 70- _____, _____ **DEVOTO, F.C.H.** A study of periapical overfilling in root canal treatment in the molar of rat. *Arch. Oral Biol.*, v.11, p.373, April, 1966
- 71- **NYBORG, H., TULLIN, B.** Healing processes after vital extirpation. *Odontol. Tidskr.*, v.53, p.430, sep, 1965.
- 72- **NEAVERTH, E.J.** Disabling complications following inadvertent overextension of root canal filling material. *J. Endod.*, v.15, n.3, p.135-39, march 1989.
- 73- **ORSTAVIK, D.** Antibacterial properties of endodontic materials. *Int. Endod. J.*, v.21, p.161-69, 1988.
- 74 - _____, **BRODIN, P., AAS, E.** Paresthesia following endodontic treatment : survey of the literature and report of case. *Int. Endod. J.*, v.16, n.4, p.167-72, oct. 1983.
- 75- _____, **MJOR, I.A.** Histopathology and X-ray microanalysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. *J. Endod.*, v.14, n.1, p.13-23, jan. 1988.
- 76- _____, _____. Usage test of four endodontic sealers in Macaca fascicularis monkeys. *Oral Surg.*, v.73, n.3, p.337-44, march 1992.
- 77- _____, **KEREKES, K., ERISEN, H.M.** The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.2, p.20-34, 1986.
- 78- **PITT FORD, T.R.** Tissue reactions to two root canal sealers containing formaldehyde. *Oral Surg.*, v.60, p.661-65, dec., 1985.
- 79- **PUPO, J., BIRAL, R.R., BENATTLO., ABE, A., VALDRIGHI, L.** Antimicrobial effects of endodontic filling cements on microorganisms from root canal. *Oral Surg.*, v.55, n.6, p.622-27, june, 1983.

- 80- PUMAROLA, J., BERASTEGUI, E., BRAU, E.; CANALDA, C., ANTA, M.T.J.** Antimicrobial activity of seven root canal sealers. *Oral Surg.* ,v.74, n.2, p.216-20, aug.1992.
- 81- RAPPAPORT, H.; LILLY, G.E.; KAPSIMALIS, P.** Toxicity of endodontic filling materials. *Oral Surg.* , v.18, n.6, p.785-802, 1964.
- 82- ROTHIER,A., LEONARDO,M.R., BONETTI,I., MENDES,A.J.D.** Leakage evaluation in vitro of two zinc oxide- eugenol based sealers. *J. Endod.*, v.13, n.7, p.336-38, July, 1987.
- 83- ROWE,A.H.R.** Effect of root filling materials on the periapical tissues. *Brit.Dental J.* v.7, p.98-102, feb.1967.
- 84- SCHILDER, H.** Obturacion de conductos en tres dimensiones. *Odont.Clin. Nort.* , v.28, p. 287, 1971.
- 85- SJOGREN, V., HAGGLIEND,B., SUNDQVIST,G., WING,K.** Factors affecting the long term results of endodonted treatment. *J.Endod.*, v.16, n.10, p. 498-504, 1990.
- 86- SELTZER,S., BENDER,I.B., TURKENKORF,S.** Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J. Amer. Dental Assoc.*, v.67, n.5 ,p.651-62, nov.1963.
- 87- _____, SOLTANOFF,W., SMITH,J.** Biologic aspects of endodontics. V. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal fillings short of and beyond the apex. *Oral. Surg.* v.36, n.5, p.725-37. nov. 1973.
- 88- _____, _____, SINAI,I., GOLDENBERG,A., BENDER, I.B.** Biologic aspects of endodontics. Part III- Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral Surg.*, v.26, p. 534. , oct.1968.

- 89- **SLEDER,F.S., LUDLOW,M.O., BOHACEK,J.R.** Long term sealing ability of a calcium hydroxide sealer. *J. Endod.*, v.17, n.11, p.541-3, nov. 1991.
- 90- **SOARES,I.J., HOLLAND,R., SOARES, I.M.L.** Comportamento dos tecidos periapicais após o tratamento endodôntico em uma ou duas sessões: Influência do cimento obturador. *Rev. Bras. de Odontol.*, v.45, n.2, p.34-41, 1990.
- 91- _____, **GOLDBERG,F., MASSONE,E.J., SOARES,I.M.** Periapical tissue response to two calcium hydroxide containing endodontic sealers. *J.Endod.*, v.16, n.4, p.166-69, abril 1990.
- 92- **SONAT,B., DALAT,D., GUNHAN,O.** Periapical tissue reaction to root fillings with sealapex. *Int. Endod. J.*, v.23, p.46-52, 1990.
- 93- **SOUZA FILHO, F.J.** Influência da ampliação do diâmetro do forame apical e do limite da obturação do canal no processo de reparação pós tratamento endodôntico em dentes de cães (Estudo Histopatológico). Bauru, 1995. Tese (Doutorado), 90 p, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 94- _____, **BENATTI,O., ALMEIDA,O.P.** Influence of enlargement of the apical forame in periapical repair of contaminated teeth of dog. *Oral Surg.* ,v.64, n.4, p.480-84, 1987.
- 95- **SPANGBERG,L., LANGELAND,K.** Biologic effects of dental materials. Toxicity of root canal filling materials on HeLa cells in vitro. *Oral surg.*,v.35, n.3, p.402-14, march, 1973.
- 96- _____, **PASCON,E.A.** The importance of material preparation for the expression of cytotoxicity durant in vitro evolution of biomaterials. *J.Endod.*, v.14, n.5, p.247-50, may,1988.

- 97- STEWART,G.G. A comparative study of three root canal sealing agents. *Oral surg.*, v.11,n.9, p.1029-41, sep. 1958.
- 98- STRINDBERG,L.Z. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontol. Scand.*, 14, Supp. 21,1956 apud GOLDBERG ³⁶.
- 99- TAGGER,M., TAGGER,E. Periapical reactions to calcium hydroxide containing sealers and AH26 in monkeys. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.5, p.139-46, 1989.
- 100- TAKARARA,K., ONODERA,A., MATSUMOTO,K. Toxicity of root canal sealers on rat bone cells in primary culture. *Endod. Dental Traumatol.*, v.6; n.5; p.200-207, oct.1990.
- 101- TRONSTAD, L., BARNETT, F., FLAX, M. Solubility and biocompatibility of hydroxide -containing root canal sealers. *Endod. Dent. Traumatol.* v.4, p.152-159, 1988.
- 102- TROWBRIDGE,H., EDWALL,L., PANAPOULO S,P. Effect of zinc oxide-eugenol and calcium hydroxide-eugenol on intradental nerve activity. *J. Endod.*, v.8, n.9, p.403-406, 1982.
- 103- VALDRIGHI, L. Influência dos “espaços vazios”nos resultados dos tratamentos de canais radiculares. Avaliação radiográfica e histológica (Estudo experimental em cães). Fac. Odont.Piracicaba, 1976. (Tese de Livre Docência).
- 104- VALLE,G.F., TAINTOR, J.T. , MARSH, C.L. The effect of varying liquid-to-powder ratio to zinc oxide and eugenol of rat pulpal respiration. *J.Endod.*, v.6, n.1, p.400-4, jan., 1980
- 105 -WATTS, A., PATTERSON, R.C. Pulpal response to a zinc oxide eugenol cement. *Int. Endod. J.*, v.20, n.2, p.82-86, 1987.

- 106- **WEAVER, M.E., SORENSON, F.M., JUMP, E.B.** The miniature pig as an experimental animal in dental research.. *Arch. Oral biol.*, v.7,p.17-24; jan/feb.1962.
- 107- **WIENER,B.H., SCHILDER,H.** A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. I. Evaluation of setting times. *Oral Surg.*,v.32, p.768-77, 1971.
- 108- **XAVIER, M.J., BERBERT, A., ALLE, N; BRAMANTE, C.M., LOPES, E.S.** Comportamento histopatológico do tecido conjuntivo de Rattus Norvegicus Var. Albinus, à implantes dos cimentos para obturação de canais: Rickert, AH26 e Endomethasone.. *Rev. Estom. Cult.*, v.8, n.1, p.61-71,jan/jun., 1974.
- 109- **YELSILSOY,C., KOREN,L.Z., MORSE,D.R.** A comparative tissue toxicity evaluation of established and newer root canal sealers. *Oral Surg.*, v.65, p.459-67, 1988.
- 110 **ZMENER,O.** Materiales de obturación para conductos: consideraciones metodológicas y elección de un modelo experimental. *Rev.Asoc. Odont. Argent.*, v.72, n.1, p.5-10, 1984.
- 111- _____, **CABRINI, R.L.** Effects of three calcium hydroxide based materials on human blood monocytes and lymphocytes. *Endod. dent.Traumat.*, v.3, p.28-32, 1987.
- 112- _____, _____, **GUGLIELMOTTI,M.** Biocompatibility of two calciumhydroxide-based endodontic sealers: A quantitative study in the subcutaneous connective tissue of the rat. *J. Endod.*, v.14, n.5, p.229-35, may, 1988.
- 113- _____, _____, _____ Tissue response to an experimental calcium hydroxide-based endodontic sealer: A quantitative study in subcutaneous connective tissue of the rat. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.6, p.66-72, 1990.
- 114- **ZYTKIEVITZ,E.; LIMA,J.L.M.de A.; SOBRINHO, J.S.** Tempo de presa e escoamento de alguns cimentos obturadores de canais radiculares. *O.M.* v.12, n. 10, p.32-41, nov/dez., 1985.

9- ABSTRACT

DOG PERIAPICAL REACTION TO THE OVEREXTRUSION OF ROOT FILLING MATERIALS IN DIFFERENT CONSISTENCES HISTOPATHOLOGICAL STUDY

The aim of this study was to carry out a histologic investigation of apical region of dog's teeth after vital pulp extirpation and root canal instrumentation beyond the tooth apex. The fillings were placed forced periapically with Sealapex, Endomethasone and Fill canal cements. Endomethasone and Fill canal root cements were manipulated as both, soft fluid past and as a more consistent form.

The dogs were killed after 14 and 90 days and the jaws were sectioned and embedded in paraffin. Seven-micrometer serial sections were stained with hematoxylin and eosin and observed microscopic examination.

The findings showed that:

- 1- independent of material studied, there was a direct relation between the amount of overextrusion and the extent of inflammatory processes.*
- 2- in the overextrusion with ZOE materials, there was a direct relation between the consistence of the material and the intensity and extent of the inflammatory process.*
- 3- intensity of inflammation decreased progressively with time, tissue repair occurred with deposition of the fibrous connective tissue and calcified material.*
- 4- the healing process of dog apical tissue in teeth filled with Endomethasone was more efficient, than other materials, specially after 90 days.*

9- ABSTRACT