



1290005193

TCE/UNICAMP
G586a
FOP

FERNANDA CRISTINA GONÇALVES

APICIGÊNESE E APICIFICAÇÃO

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

PIRACICABA
2005

FERNANDA CRISTINA GONÇALVES

APICIGÊNESE E APICIFICAÇÃO

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. LUIZ VALDRIGHI

336

PIRACICABA
2005

Unidade FOP/UNICAMP
N. Chamada G586a
.....
Vol. Ex.
Tombo BC/

Unidade - FOP/UNICAMP
TCE/UNICAMP
G586a Ed.
Vol. Ex.
Tombo 5193
C D
Proc. 16 P. 134/2000
Preço R\$ 11,00
Data 14/12/10
Registro 777356

Ficha Catalográfica

G586a	Gonçalves, Fernanda Cristina. Apicigênese e apicificação. / Fernanda Cristina Gonçalves. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2005.
	Orientador : Prof. Dr. Luiz Valdrighi. Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
	I. Tratamento do canal radicular. 2. Ápice dentário. 3. Pulpotomia. 4. Hidróxido de cálcio. 5. Endodontia. I. Valdrighi, Luiz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.
	(hmc/fop)

Palavras-chave em inglês (Keywords): 1. Root canal therapy. 2. Tooth apex. 3.
Pulpotomy. 4. Calcium hydroxide. 5.
Endodontics.

Área de concentração: Endodontia

Título: Especialista em Endodontia

Banca examinadora: Francisco José de Souza Filho; Luiz Valdrighi.

Data da apresentação: 2 fev. 2005

Número de páginas: 50

Dedico este trabalho, com muito amor, ao meu marido Evandro Lopes Acêncio, pela compreensão, carinho, incentivo e apoio nas horas de estudo e nos dias em que estive ausente.

Dedico também ao meu pai Antônio Carlos e minha mãe Maria Aparecida pelo amor, carinho e incentivo ao estudo.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Luiz Valdrighi, pela orientação, carinho, dedicação e amizade durante todo o curso.

Ao Coordenador do Curso Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho, pela orientação nas atividades clínicas, pela amizade e profissionalismo que me ensinou durante o curso.

Aos demais professores das diversas disciplinas que durante o curso nos transmitiram seus conhecimentos técnico-científicos.

Aos colegas do Curso de Especialização: Anita, Beatriz, Daniela, Danna, Geraldo, Guilherme, Ludmila, Marcelo, Mariana, Patrick e Rafael pela amizade e companheirismo.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1. CONCEITOS	11
2.2. DIAGNÓSTICO	12
2.3. TRATAMENTO	14
2.4. APICIGÊNESE	19
2.5. APICIFICAÇÃO	26
3. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

RESUMO

Apicigênese é a denominação dada à terapia de complementação radicular em dentes jovens imaturos que apresentam a polpa com vitalidade e que sofreram exposição pulpar devido traumas ou fraturas coronárias, assim como a cáries dentárias e restaurações inadequadas. O tratamento de escolha é a pulpotomia que consiste na remoção da polpa coronal infectada, mantendo a polpa radicular vital e protegida por material biocompatível e a restauração do dente. O hidróxido de cálcio tem sido o material mais utilizado; contudo, mais recentemente, o MTA, surgiu como um material alternativo, muito promissor. Além formação de estimular a neoformação dentinária, o MTA é biocompatível, apresenta atividade antibacteriana satisfatória, promove um selamento adequado e mais estável. A apicificação consiste na terapia de indução do fechamento do forame apical, por meio da deposição de uma barreira de tecido duro, em nível apical, indicado para dentes jovens imaturos que estão com o tecido pulpar necrosado. O tratamento que prevaleceu por décadas, foi a limpeza e descontaminação do canal, com periódicas trocas de uma pasta de hidróxido de cálcio, durante um período médio

de nove meses, até a uma barreira calcificada apical, para posterior obturação. Com o MTA, também se pode induzir a apicificação, em tempo não tão demorado, introduzido-o na porção apical do canal, formando ali uma barreira indutora da apicificação.

ABSTRACT

Apexogenesis is the denomination given to the therapy of radicular complementation in immature young teeth that present vital pulp and have suffered pulp exposition due to trauma or coronary fractures, as well as to cavity and inappropriate restorations. The treatment of choice is pulpotomy, which consists of removing the infected coronal pulp, keeping the radicular pulp vital and protected by biocompatible material and also keeping the tooth restoration. Calcium Hydroxide is the material that has been currently used. However, more recently, MTA seems to be a promising alternative material. Besides stimulating dental neoformation, it is also biocompatible, it presents satisfactory anti-bacterium activity, and it promotes appropriate and a more stable sealing. The apexification consists of a therapy of induction of the apical foramen closure by means of a hard tissue barrier displacement, in an apical level, suitable for immature young teeth with necrotic pulp tissue. The treatment that has been used for decades is the cleaning and decontamination of the canal with periodical changes of Calcium Hydroxide paste, during a period of nine months as far as formation of an apical calcified barrier takes place, for

further tooth filling. MTA also makes apexification possible when placed in the apical part of the canal, forming an inductive barrier of apexification.

1 – INTRODUÇÃO

Apicigênese é definida como um tratamento da polpa com vitalidade em dente imaturo para permitir a complementação da formação radicular. Nestes dentes com exposição pulpar por cáries ou traumatismos, deve-se permitir a continuidade da formação radicular através de uma pulpotomia.¹⁹ Em dentes permanentes jovens, com exposição e vitalidade pulpar a inflamação fica, por muito tempo, limitada à sua porção superficial, sendo que o sucesso depende da extensão do dano pulpar e da possibilidade do dente ser restaurado.

Apicificação é definida como o processo de criação de uma barreira calcificada apical em dentes permanentes jovens com necrose pulpar. Isto é obtido criando-se um ambiente favorável no interior do canal radicular para formação desta barreira. As condições adequadas para a formação de uma barreira calcificada são obtidas pelo esvaziamento e a instrumentação do canal para a remoção de resíduos e bactérias, seguidos da colocação de uma pasta curativa. Diversos materiais têm sido utilizados com sucesso para indução da apicificação. A descontaminação completa, pela remoção de bactérias e tecidos necrosados do sistema de canais radiculares, é o principal fator responsável pelo fechamento apical, que pode assumir várias

formas.¹⁹ Pode ser um tecido completo ou incompleto na porção apical da raiz, pode também estar localizado na extremidade da raiz, ou a barreira pode estender além do ápice ou em forma de deiscência invaginativa apical.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

2.1 – CONCEITOS

Apicigênese refere-se ao procedimento de induzir a formação apical de um dente com polpa viva. As características desta terapia são: manter a integridade da bainha de Hertwig, deposição de dentina nas paredes do dente e desenvolvimento radicular normal, anatômico e histológico. A indicação da apicigênese é em dente imaturo com formação radicular incompleta e lesão da polpa coronária, mas com polpa radicular sadia. A coroa deve estar preservada e com condições de ser restaurada.¹⁹

Apicificação é um método de induzir o fechamento apical e o contínuo desenvolvimento radicular em dentes incompletamente formado e com polpa dental necrosada. As características desta terapia são: indução de barreira apical, canal amplo, paredes finas e friáveis e menor comprimento da raiz. A indicação de apicificação é para pacientes jovens, com incompleta formação radicular e com dente possível de ser restaurado.

2.2 – DIAGNÓSTICO

Antes do tratamento do dente imaturo ser iniciado, os testes são essenciais para a identificação do diagnóstico correto. Uma causa comum de lesão pulpar é o traumatismo, mas a lesão pode também resultar de cáries e exposição mecânica. A primeira etapa para se conseguir um bom diagnóstico é o **exame subjetivo** que consiste na **história clínica** do paciente (pode ter ocorrido uma lesão traumática que pode ou não ter envolvimento de fratura coronária), analisar os **sintomas** (dente assintomático que já é uma indicação para apicificação ou se o dente está sintomático, e se tiver dor, avaliar a intensidade e duração, se é espontânea, ou provocada, isto já é uma indicação para apicigênese).¹⁹

A segunda etapa é o **exame clínico** que consiste no **exame visual** dos tecidos moles (presença de fístula e tumefação) e duros (restaurações, fratura dentária ou cáries) e avaliação da coloração dental; **teste de percussão** (para verificação de sensibilidade periapical), **teste de palpação**, **testes térmicos** (gelado ou quente, para verificar presença ou ausência de dor) e o **exame radiográfico**. Este último exame é muito importante, porque normalmente uma área

radiolúcida circunda o ápice aberto em desenvolvimento de um dente imaturo com polpa sadia. Algumas vezes, é difícil diferenciar essa área radiolúcida de uma área radiolúcida patológica resultante de necrose pulpar. Comparações com a região periapical do dente contralateral são úteis, especialmente em associações com os resultados de outros testes diagnósticos.¹⁹

2.3 – TRATAMENTO

O tratamento da **apicigênese** é a pulpotomia que é definida como uma remoção da porção coronária da polpa que possui mudanças inflamatórias superficiais, geralmente de exposição traumática ou com cárie. Um material de revestimento é colocado na superfície remanescente da polpa para preservar a vitalidade e função. A técnica da pulpotomia consiste em:

- 1 - anestesia, isolamento absoluto e antissepsia do campo operatório.
- 2 - abertura coronária, com remoção completa do teto da câmara pulpar com brocas diamantadas cônicas e cilíndricas de alta rotação.
- 3 - remoção da polpa coronária com curetas de intermediário longo e bem afiado.
- 4 - abundante irrigação e aspiração da câmara pulpar com solução fisiológica
- 5 - sangramento controlado pelo uso de solução fisiológica e pedaços de algodão estéril com delicada pressão.
- 6 - secagem da câmara pulpar.

- 7 - introdução de hidróxido de cálcio sobre o remanescente pulpar ou pasta de MTA.
- 8 - uma base protetora é colocada sobre o hidróxido de cálcio (ionômero de vidro) e a restauração.⁵
- 8a - se for colocado o MTA no lugar do hidróxido de cálcio, a mistura de MTA é colocada no remanescente pulpar e batida no local usando uma bolinha de algodão úmido.³
- 8b - uma bolinha de algodão úmido é colocado e o acesso é fechado com um selamento provisório.³
- 8c - após um dia, pode-se remover o curativo, pois o MTA toma presa em no mínimo 4 horas, este MTA não precisa ser tocado ou repostado e pode-se colocar a restauração definitiva.³
- 9 - o paciente deve ser chamado em intervalos de seis meses e um ano, para checar a vitalidade do dente, a presença da ponte de dentina e por um desenvolvimento apical continuado. Se apresentar estas características, a pulpotomia é considerada como sucesso.³

Os problemas com as técnicas de apicigênese incluem reabsorção interna, calcificações distróficas e necrose pulpar.³

Muitos estudos foram e estão sendo realizados comparando hidróxido de cálcio e MTA como agentes de capeamento da polpa, todos mostram que o MTA induz formação de ponte de calcificação grande e menos inflamação que o hidróxido de cálcio.

Para a terapia de **apicificação** há um material que tem sido muito usado que é o hidróxido de cálcio e o MTA que um novo material que surgiu e está mostrando bons resultados.

Uma vez que sintomas agudos são controlados, é feita a anestesia, isolamento, assepsia do campo operatório, o acesso, limpeza, irrigação do canal radicular e determinação do comprimento de trabalho e secagem do canal que posteriormente é preenchido com hidróxido de cálcio. O curativo é inserido no canal com um porta-amálgama ou lentulo e condensado com um calcador grande. Inserir uma porção de coltosol e selar o dente com cimento resistente (ionômero de vidro). O paciente é chamado a cada três meses para uma radiografia e troca do curativo. Os procedimentos são repetidos periodicamente até que o fechamento apical seja verificado clinicamente pela sondagem com uma lima de calibre 30 a 35, introduzida com leve pressão e por uma radiografia que mostre a

presença de uma barreira mineralizada, isto é conseguido no período médio de nove meses. Depois destes procedimentos a obturação poder ser realizada. Muitos veículos têm sido discutidos para misturar com o hidróxido de cálcio para a apicificação, como: paramonoclorofenolcanforado, água destilada, glicerina, propilenoglicol, solução anestésica, soro fisiológico, e muitos outros, mas os que apresentaram melhores resultados foram a água destilada, soro fisiológico e solução anestésica.³

Para a utilização do **MTA** como plug apical, os seguintes passos são seguidos:¹⁰

- 1 - anestesia, isolamento e assepsia do campo operatório.
- 2 - obtenção do comprimento de trabalho.
- 3 - canal limpo mecanicamente e irrigado abundantemente.
- 4 - secagem do canal com pontas de papel e
- 5 - hidróxido de cálcio é colocado como curativo intracanal por uma semana para descontaminação do canal.
- 6 - após uma semana , o hidróxido de cálcio é removido e o canal irrigado e seco.

- 7 - MTA mistura com água destilada é colocado com porta-amálgama pequeno.
- 8 - coloca-se uns 4 mm de MTA na porção apical , a mistura é adaptada usando um condensador de tamanho proporcional a medida apical.
- 9 - uma radiografia é tirada para controle da posição do MTA.
- 10 - um algodão úmido com água destilada é colocado na câmara pulpar e o acesso é fechado com material temporário. (ex: IRM)
- 11 - após uma semana, o material temporário é removido e o MTA é delicadamente testado.
- 12 - o canal está pronto para ser obturado.
- 13 - o paciente é chamado novamente após seis meses e um ano.
- 14 - o sucesso é verificado com a ausência de sintomas clínicos e ausência de lesão periapical.¹⁰

2.4 – APICIGÊNESE

Apicigênese é um dos procedimentos onde o endodontista tenta promover a continuação da formação da porção apical da raiz. O sucesso da apicigênese normalmente depende da integridade da polpa radicular apical.

Segundo ÇALISKAN (1995), terapia da polpa viva consiste de capeamento pulpar e pulpotomia. O objetivo deste método de tratamento é preservar a vitalidade e função do tecido coronal ou remanescente pulpar radicular. Hidróxido de cálcio tem sido o medicamento de escolha para uso deste tratamento. A pulpotomia é ainda o tratamento preferido para ápice aberto, é considerado um tratamento temporário que poderia ser seguida pela pulpectomia, quando o desenvolvimento radicular estiver completo. De qualquer modo, a pulpotomia é utilizada para o tratamento de polpas inflamadas, expostas por traumas ou cáries, se o ápice estiver aberto. ÇALISKAN, estudou 26 molares permanentes com exposição pulpar devido a cárie e com presença de envolvimento periapical com áreas radiolúcidas e radiopacas na exame radiográfica em pacientes com idade entre 10 a 24 anos. A pulpotomia foi realizada,

sangramento controlado com solução salina e hidróxido de cálcio puro foi misturado com água destilada e colocado contra a superfície da ferida para assegurar contato tecidual. A cavidade foi fechada com óxido de zinco e eugenol e restaurada com amálgama. A cicatrização foi avaliada usando critérios clínicos e radiográficos: ausência de sintomas clínicos, sensibilidade da polpa radicular, formação de barreira tecidual dura na área exposta, resolução do envolvimento periapical e nenhuma patologia intrarradicular radiográfica. Avaliados por esses critérios, resultados de sucesso foram encontrados em 24 dentes. O período de observação seguido da pulpotomia foi de 16 a 72 meses. Os resultados favoráveis deste estudo demonstraram que o tratamento da pulpotomia nos dentes com exposição pulpar provocado por cáries e com envolvimento periapical, pode ser um tratamento alternativo para terapia de canal radicular.

SOARES et al (1996), acreditam que um dos grandes desafios da prática endodôntica é o tratamento de dentes com ápices incompletamente formados. Nos dentes muitos jovens, com ápices incompletos, o conduto radicular apresenta-se, geralmente, em forma de ampulheta, com uma abertura foraminal de diâmetro maior do que aquele apresentado pelo canal nos terços médio e cervical. Este fato,

juntamente com a constatação de que estes dentes apresentam as paredes radiculares extremamente finas, desaconselham o preparo mecânico convencional e inviabilizam a obturação adequada destes canais. Assim, quando a polpa apresenta vitalidade, todos os esforços devem ser realizados para a manutenção. A execução de um tratamento conservador permitirá que o processo fisiológico de formação radicular (apicigênese) tenha continuidade, na maioria das vezes, sem transtornos. Se a polpa radicular é mantida com vitalidade, o processo fisiológico de formação radicular ocorre normalmente. A opção entre o capeamento direto e a pulpotomia dependerá da extensão da exposição pulpar e da sintomatologia apresentada. Desta maneira, no caso de exposição acidental pequena durante um preparo cavitário, o tratamento de escolha é o capeamento. Por outro lado, diante de uma ampla exposição pulpar, decorrente da remoção de tecido cariado ou de fratura da coroa, a indicação é a pulpotomia. Para executá-la, devemos lembrar que, considera-se apta a receber este tratamento conservador, a polpa radicular cuja superfície apresente hemorragia ao corte (sangue vermelho vivo), não devendo se apresentar liquefeita ou pastosa. Embora algumas substâncias sejam utilizadas para este recobrimento, o hidróxido de cálcio é o material

mais empregado, por favorecer a formação de uma barreira de tecido duro (ponte de dentina). É importante um acompanhamento clínico-radiográfico a fim de avaliar o resultado do tratamento realizado. Para constatar o sucesso, quatro pontos devem ser considerados: a manutenção da vitalidade pulpar, presença da ponte de dentina, ausência de reabsorção interna e a continuação da formação radicular.

PITTFORD et al (1996) fizeram um estudo examinando as respostas das polpas dentais de macacos, onde foram realizados capeamentos com MTA e hidróxido de cálcio. Após três meses, os autores não notaram nenhuma inflamação pulpar em cinco das seis amostras com MTA, e os seis dentes deste grupo tiveram uma ponte de dentina completa. Em contraste, todas as amostras capeadas com hidróxido de cálcio mostraram inflamações e a formação de ponte de dentina só ocorreu em duas amostras. Baseado neste estudo, nota-se que o MTA tem grande potencial para ser usado como material de capeamento pulpar, durante a terapia da polpa vital.

ABEDI et al (1996) ao comparar a eficácia do MTA e do cimento de hidróxido de cálcio como agentes capeadores pulpares, em dentes de cães e macacos, os autores chegaram a um resultado

onde estatisticamente houve maior formação de tecido calcificado e menor inflamação no grupo do MTA comparado à pasta de hidróxido de cálcio.

SOARES (1996) estudou microscopicamente a resposta pulpar de dente de cães ao MTA e ao hidróxido de cálcio. Foram realizadas doze pulpotomias, cujas polpas, foram protegidas com materiais experimentais e os dentes restaurados com amálgama. Decorridos 90 dias, os animais foram sacrificados e as peças processadas para análise microscópica. Foi observado que a formação da barreira de tecido duro ocorreu em 91,66% dos dentes tratados com hidróxido de cálcio e em 96,43% dos casos em que foi utilizado o MTA. Os percentuais de casos que apresentaram, simultaneamente, barreira de tecido duro e tecido pulpar normal foi de 66,66% dos espécimes tratados com hidróxido de cálcio, e de 82,14%, nos dentes em que utilizou o MTA.

Utilizando 63 dentes de quatro cães, JUNN et al (1998) avaliaram a quantidade de formação de ponte de dentina quando utilizado o MTA ou a pasta de hidróxido de cálcio em exposições pulpares. Após uma, duas, quatro e oito semanas, os animais foram sacrificados e as peças preparadas para análise histomorfológica. Os

resultados demonstraram estatisticamente que os espécimes tratados com MTA obtiveram menos inflamação e maior formação de ponte de dentina quando comparados com o grupo tratado com pasta de hidróxido de cálcio.

FARACO et al (2001) observaram a resposta da polpa dental de cães, em relação ao MTA e cimento de hidróxido de cálcio quando usado como material de capeamento pulpar. Após as polpas de 30 dentes serem expostas, foram capeadas com MTA ou com cimento de hidróxido de cálcio. Análises histológicas foram feitas dois meses após o tratamento. Os resultados mostraram um processo de cicatrização com completa formação de ponte de dentina tubular e sem inflamação em nenhuma das polpas capeadas com MTA. Por outro lado, somente cinco espécimes do grupo com hidróxido de cálcio formaram ponte completa de dentina. Neste grupo experimental, a inflamação da polpa não foi observada em três casos. Concluindo assim, o MTA exibiu melhores resultados que o hidróxido de cálcio para o capeamento de polpa em cães.

BISHOP et al (2001), concluíram que os problemas com as técnicas de apicigênese incluem reabsorção interna, calcificações distróficas no canal que podem complicar uma endodontia de sucesso,

e necrose pulpar. Após três meses a um ano, o tratamento é considerado de sucesso se não houver sinais de doença clínica ou radiográfica e se a raiz se desenvolveu de um modo apical e engrossou lateralmente.

2.5 - APICIFICAÇÃO

FRANK (1966) em seu artigo, acredita que fazendo um preparo químico mecânico nos dentes não-vitais e com ápices incompletos, retirando todo tecido necrosado, fazendo uma boa irrigação com hipoclorito de sódio, secando e obturando provisoriamente com hidróxido de cálcio junto com paramonoclorocanforado, o ápice desse dentes sofrem um processo fisiológico e terminam sua formação apical.

A natureza e a direção deste desenvolvimento apical varia. Os quatro resultados clínicos que tem sido observado são os seguintes, mostrados na figura1 abaixo:

A – O periápice fecha com perfeição, embora haja mínima recessão do canal radicular. Há um continuado desenvolvimento da raiz e o ápice está aparentemente obliterado.

B – Há uma obliteração apical desenvolvida sem nenhuma mudança no espaço do canal radicular.

C – Não há evidências radiográficas de nenhum desenvolvimento apical, entretanto, a inserção de um instrumento dentro do canal

encontra uma barreira definida que é seguida de um procedimento de obturação. Uma fina ponte calcificada foi desenvolvida.

D – Uma ponte calcificada pode ser formada de coronal para apical e pode ser determinada radiograficamente.

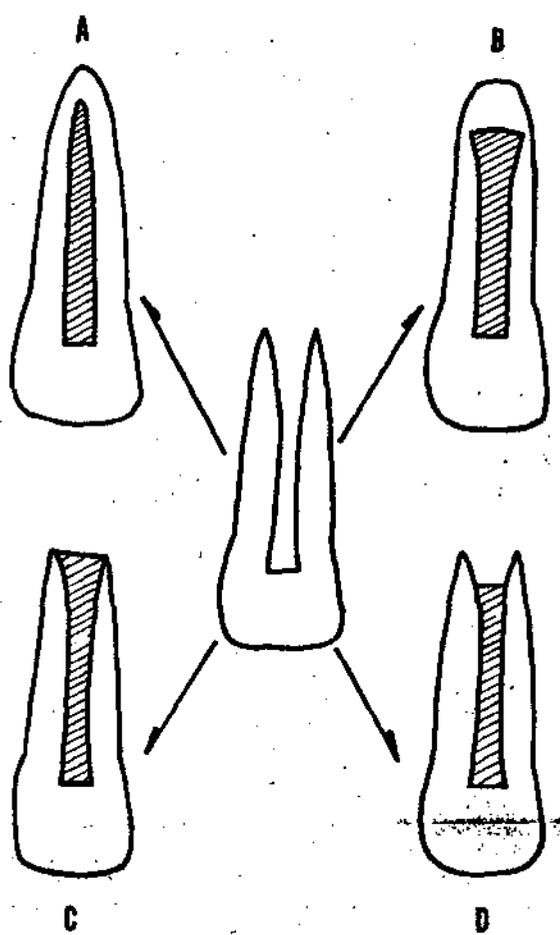


Figura 1

O papel da bainha de Hertwig na formação da raiz pode ser bem verificado. O fato que a formação radicular pode ser finalizada

depois de um período de interrupção, causada por uma infecção, leva a suposição que os remanescentes epiteliais da bainha de Hertwig intactos, estão prontos para recomeçar suas funções uma vez que a fonte de infecção for removida.

HEITHERSAY (1970), acredita que o tratamento de um dente despolpado com uma lesão periapical associada se apresenta ao clínico com o problema de se usar uma técnica conservadora ou cirúrgica. Sua decisão deve ser baseada no conhecimento das respostas reparadoras que são possíveis com ambas às formas de terapia. Alguns clínicos duvidam que as lesões periapicais comuns são reversíveis seguindo a remoção das causas iniciadas no canal radicular e subsequente obturação do canal radicular sem manipulação cirúrgica adicional. O hidróxido de cálcio, conhecido pelo seu uso na terapia vital da polpa tem provado ser um dos materiais mais apropriados e disponíveis no momento para o tratamento de diversas dificuldades patológicas e situações associadas com dentes não-vitais. Ele pode ser usado para estimular reparos em grandes lesões periapicais, controlar reabsorções apical e estimular a formação em dentes não-vitais não desenvolvido completamente. No passado, o tratamento de dentes não-vitais não desenvolvidos completamente era

por método cirúrgico com colocação apical de amálgama. Este tipo de procedimento é tecnicamente difícil e poderia causar traumas psicológicos e físicos a um jovem paciente.

Segundo GHOSE et al (1987), apicificação pode ser induzida pela desinfecção do canal radicular sem pasta indutora ou com curativos de antissépticos indutores, pastas antibióticas, ou pela estimulação de sangramento. De qualquer modo, hidróxido de cálcio permanece um material popular para alcançar o fechamento apical de tecido duro calcificado. A posição da barreira de tecido duro aparentemente depende do diâmetro apical e no nível em que o hidróxido de cálcio encontra o tecido vital dentro do canal ou nos tecidos perradiculares. A barreira pode ser nas formas de gorro, ponte ou uma invaginação para dentro do canal. A evidência radiográfica mais prematura de deposição de tecido duro reportada na literatura é de três meses depois do tratamento, mas isto pode levar de dois a três anos. GHOSE et al, avaliaram o efeito do tratamento com hidróxido de cálcio e o diâmetro no momento da apicificação e o tipo de barreira em 51 incisivos permanentes imaturos despulpados. O diâmetro apical atingiu de 2 a 3,5mm. Os canais radiculares foram debridados antes de receberem o tratamento com hidróxido de cálcio

(Calasept). Os pacientes foram chamados mensalmente para avaliação. Os dentes que apresentavam evidências radiográficas que dentro do canal havia espaços vazios eram novamente injetados com Calasept. Uma barreira apical foi desenvolvida em 96% dos dentes, dentro de três a dez meses e os tipos de barreira apical foram 65% tipo gorro, 25% tipo ponte e 10% tipo invaginação para dentro do canal. O porque da maioria da barreira apical ser formada pelo tipo gorro (65%), pode ser explicado pelo fato de que os canais foram preenchidos novamente quando evidências radiográficas mostraram espaços vazios dentro do canal, assim constantemente ficando o hidróxido de cálcio em contato com os tecidos periapicais proporcionavam condições mais favoráveis para a cicatrização periapical. A irregularidade do fechamento apical pode ser explicada pelo grau de inflamação, a quantidade de bainha epitelial radicular, e o número de células odontogênicas deixadas no ápice. Alguns pesquisadores acham que uma irritação severa provoca uma reação muito rápida nos tecidos perirradiculares para formar uma barreira calcificada irregular para isolar a irritação vinda do canal radicular. A tendência para a formação de uma barreira invaginada para dentro do canal pode ser a sobrestensão da instrumentação e do hidróxido de

cálcio, o qual causa mais absorção de hidróxido de cálcio e induz o tecido conectivo periapical a crescer no interior do canal, assim a produção de uma calcificação no nível mais inferior.

YATES (1988), estudou uma maneira de desenvolver um regime que desse a variação maior de sucesso no menor tempo possível de consultas. Utilizou 22 dentes não-vitais com ápices abertos, que foram tratados com hidróxido de cálcio (mistura aquosa) de acordo com um protocolo rígido, para obter uma barreira apical; após isto, foram preenchidos com gutta-percha e cimento. O tempo médio de formação de barreira foi de nove meses. A presença ou ausência de infecção clínica no início do tratamento não afetou o tempo médio de formação de barreira, mas a largura da abertura apical foi positivamente correlacionada com o tempo de formação de barreira. Um grupo similar de 26 dentes (grupo controle), cujo tratamento desviava do protocolo, teve uma média de tempo de formação de barreira de 20,2 meses.

SILVA et al (1991), verificou o efeito de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação apical e periapical utilizadas no tratamento endodôntico, como "curativo expectante" entre sessões e com renovações

periódicas. As pastas testadas foram constituídas de diferentes substâncias ou veículos divididos em 4 grupos: grupo A – hidróxido de cálcio e água destilada; grupo B – hidróxido de cálcio, sulfato de bário, colofonia, polietileno glicol “400” e p-monoclorofenol canforado; grupo C – hidróxido de cálcio, sulfato de bário, colofonia e polietileno glicol “400” e grupo D – hidróxido de cálcio, carbonato de bismuto, colofonia e azeite de oliva. Da análise histológica conclui-se que ocorreu fechamento apical através de deposição regular de tecido mineralizado nas pastas dos grupos A,B e C, sendo que no grupo D o fechamento radicular foi parcial ou ausente. O infiltrado inflamatório foi predominantemente de grau suave nos grupos A, B e C e de grau moderado a severo no grupo D. Foi analisado o hidróxido de cálcio misturado a vários veículos, pois ele puro é uma substância com propriedade físico-químicas inadequadas, não oferecendo condições clínicas de emprego. Assim, o hidróxido de cálcio tem sido preconizado, geralmente, em associação com outras substâncias ou veículos. No entanto, faz-se necessário, conhecendo-se a importância dos íons cálcio, no processo de indução osteogênica e dos íons hidroxila na sua propriedade bactericida, avaliar se essas substâncias,

quando incorporadas ao hidróxido de cálcio poderiam alterar tais propriedades, retardando-as ou até mesmo impedindo-as.

Foi realizado outro estudo para comparar os veículos de hidróxido de cálcio, este foi feito por RIVERA et al (1994), que avaliou e comparou a eficácia da distribuição de hidróxido de cálcio misturado com água ou com glicerina na (a) extensão do preenchimento e (b) densidade do preenchimento nos diferentes níveis. 56 canais simulados com curvatura moderada foram preparados para #60 usando a técnica step-back. Hidróxido de cálcio foi misturado com água (28 canais) ou glicerina (28 canais) e colocados com limas lentulo. Radiografias foram tiradas e avaliadas sem saber qual mistura era. Os resultados mostraram que glicerina foi significativamente superior estatisticamente ($p \leq 0.05$) que a água assim como comprimento de obturação e densidade nos terços coronal, médio e apical, o qual 0% de água e 50% de glicerina foram completamente densas. Hidróxido de cálcio misturado com glicerina e colocado dentro do canal com lentulo foi um método superior de introdução no comprimento e densidade. Uma nova área de estudo poderia incluir uma avaliação da biocompatibilidade da glicerina para determinar se a toxicidade aos tecidos periapicais poderiam ser preocupantes. Outra

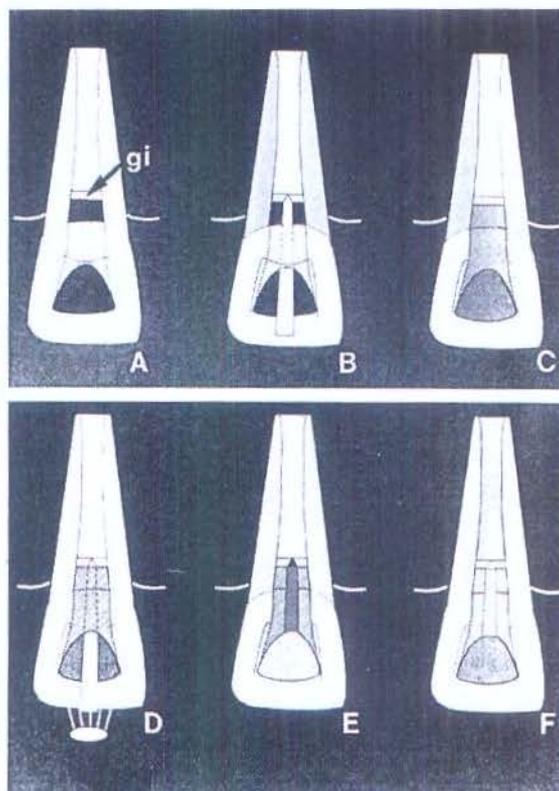
área também poderia testar se a adição de glicerina com hidróxido de cálcio poderia alterar as propriedades físicas, como o pH, que pode mudar as propriedades terapêuticas, e portanto a eficácia do hidróxido de cálcio.

KATEBZADEH et al (1998), confirmam a idéia que traumatismos em dentes são freqüentes nas idades de oito a doze anos e mais comumente envolvem os dentes maxilares anteriores. Estas injúrias freqüentemente resultam em necrose pulpar em dentes jovens e conseqüentemente desenvolvimento incompleto das paredes dentinárias e ápices radiculares. Tratamento do canal radicular destes dentes imaturos necrosados vem tendo sucesso previsível com a técnica de apicificação usando o tratamento com hidróxido de cálcio a longo prazo. Depois da desinfecção apropriada do canal radicular e tratamento com hidróxido de cálcio de seis a dezoito meses, uma barreira de tecido duro é formada no ápice. Esta barreira permite a obturação do canal realizado sob ótimas condições, com total espera de sucesso por ser extremamente forte. Embora seja viável o tratamento dos ápices imaturos, as paredes finas de dentina, particularmente na área cervical, apresentam um problema clínico. Poderia ocorrer uma segunda injúria, dentes com paredes dentinárias

finas são mais susceptíveis a fraturas que poderia torna-los não restauráveis. Estudos recentes têm mostrado que um ataque ácido e resina adesiva intracoronaria podem fortalecer internamente dentes tratados endodonticamente e aumentar sua resistência à fratura. Esta técnica tem sido sugerida como um método restaurador para fortalecer os dentes contra fraturas depois da apicificação. Devido o procedimento de apicificação levar até dezoito meses para completar, estas fraturas podem ocorrer durante o tratamento, antes da obturação do canal. Foi feito um estudo por KATEBZADEH et al (1998) que avaliou o efeito do fortalecimento interno com resina adesiva. Foram utilizados 100 incisivos centrais tratados endodonticamente e divididos igualmente dentro de cinco grupos. Grupo 1 : sem nenhuma preparação cervical e com acesso fechado com resina adesiva, este grupo serviu como controle positivo. Dentes do grupo 2 a 5 foram preparados na cervical para simular as finas paredes de dentina de um dente imaturo, e o material obturador foi removido a 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte. No grupo 2, o controle negativo, o acesso foi restaurado com compósito adesivo no nível da junção cimento-esmalte. No grupo 3, o acesso foi restaurado com resina composta 3mm apical da junção cimento-esmalte usando um sistema de pino

transparente.(fig 2) Grupo 4 foi tratado similar ao grupo 3, mas ao invés do pino translúcido ou colocado um pino opaco. Grupo 5 foi tratado igual ao grupo 3, depois foi cimentado um pino metálico dentro do canal depois de removido o pino translúcido. Todos os dentes foram submetidos a testes de compressão e força necessária para fraturar na cervical. Foi anotado cada grupo e análise Kruskal-Wallis foi realizada para detectar diferenças entre os grupos. Todas as técnicas com resina adesiva fortaleceram significativamente os dentes contra fraturas, comparadas com o grupo controle negativo ($p \leq 0.05$). Nenhum dos grupos experimentais (3-5) foram significativamente diferente do grupo controle positivo.

Fig. 2 – (A) Canal é obturado com Ca(OH)_2 , removido 2 a 3 mm abaixo da altura da crista óssea, e protegido por uma fina camada de IOV (gi). (B) pino transparente é removido para reproduzir a posição; o IOV é polimerizado, e o pino é removido. (C) o espaço acima do IOV é preenchido com resina composta. (D) o pino é reposicionado através da resina. Esta é polimerizada usando o pino transparente. (E) o pino é removido deixando um canal para a troca de medicação. (F) a cavidade de acesso é fechada.



Foram testados como material para apicificação por SHABAHANG et al (1999) os materiais, MTA, hidróxido de cálio e proteína osteogênica-1. Utilizaram 64 dentes de cães que apresentavam rizogênese incompleta. Após a indução de lesões periapicais, os canais foram instrumentados e preenchidos com hidróxido de cálcio. Decorridos sete dias, o hidróxido de cálcio foi removido e os canais preenchidos com os materiais experimentais. Os animais foram sacrificados após doze semanas do término dos procedimentos clínicos e as peças processadas para análise histomorfológica. Os resultados demonstraram que o MTA formou significativamente mais tecido duro apical do que os outros materiais do estudo. Com relação à resposta inflamatória, não houve diferença entre os grupos experimentais.

Segundo WALIA et al (2000), os fatores que influenciam o tempo de apicificação são: o tamanho do forame apical no começo do tratamento (ápices menores que 2 mm de diâmetro tem tempo de tratamento significante mais curto), a idade (que pode ser inversamente relacionada ao tempo de formação de barreira apical), infecção (a presença de infecção periapical determina o número de curativos requeridos para apicificação), sintomas dolorosos entre

consultas (pode retardar a apicificação) e frequência de curativos de hidróxido de cálcio (trocar só quando reabsorveu até o terço apical do canal, pois a continua absorção, ou seja, esgotamento de hidróxido de cálcio, sugere que ainda está formando a barreira calcificada). WALIA et al (2000), fizeram um estudo retrospectivo em quinze incisivos imaturos não-vitais usando hidróxido de cálcio pasta, Pulpdent®. Uma taxa de sucesso de 100% foi alcançada dentro de um ano. As variáveis que influenciaram o tempo exigido foram avaliadas. Os dentes foram acompanhados dentro de um período de 24 meses. Foi observado que as crianças mais velhas tinham uma abertura de ápice mais estreita, resultando em um tratamento mais curto que as crianças mais jovens; dentes sem infecção periapical mostraram uma quantidade de crescimento e fechamento do ápice que foi mais rápido que aqueles com infecção periapical. ($p \leq 0.001$). A ponte calcificada formada seguida da apicificação é uma estrutura porosa. Há conflitos com relação à estrutura das pontes calcificadas. De acordo com uma escola de pensamento, a ponte é uma estrutura sólida, consistindo predominantemente de tecido cementóide, enquanto outros são da opinião que estas pontes são porosas com tecido conectivo frouxo entrelaçado. ⁽²⁴⁾

HACHMEISTER, et al (2002), testaram a habilidade de selamento e características de retenção do MTA (mineral trióxido agregado), pois um prognóstico mais favorável de longo prazo pode ser alcançado com um procedimento de apicificação com MTA seguida pela técnica adesiva interna. Investigaram a eficácia desta opção testando a habilidade de vedação e características de retenção do MTA quando colocado como uma barreira apical num modelo in vitro de ápice aberto. O MTA foi aplicado como uma barreira apical numa grossura de 1 a 4 mm, com e sem medicação de hidróxido de cálcio. As barreiras foram desafiadas com exposição de bactérias dentro do modelo de infiltração e com forças de deslocamento na máquina Inströn. No estudo de infiltração, 100% de barreiras apicais com MTA mostraram infiltração bacteriana pelo dia 70, comparado com 20% do preenchimento de MTA na retro-obturação, usado como controle. O estudo de deslocamento demonstrou uma maior resistência estatisticamente significativa de força na grossura de 4 mm de MTA, sem considerar o uso de hidróxido de cálcio. Concluíram que foi a técnica de distribuição intracanal e não o MTA que contribuiu para a infiltração observada. O MTA se mostra promissor no tratamento

proposto em dentes não-vitais imaturos se a habilidade de vedação for aumentada pela melhora da técnica de distribuição.

GIULIANI et al (2002) disseram em seu trabalho que o objetivo inicial da terapia de dentes não-vitais imaturos é a indução de uma barreira apical de tecido duro. Este processo é conhecido como apicificação. O objetivo do procedimento é limitar a infecção bacteriana e criar uma condução do desenvolvimento para a produção do tecido mineralizado na região apical. O hidróxido de cálcio é comumente usado para esta proposta. Recentemente, um material experimental, MTA, foi proposto como um material em potencial para criar um plug apical no final do canal radicular, assim prevenindo a extrusão do material obturador. O MTA é um pó que consiste em finas partículas hidrofílicas que endurecem na presença de umidade. O tempo de endurecimento do MTA na umidade é menos que quatro horas. Os maiores componentes do MTA são silicato tricalcio, tricalcio de alumínio, óxido de tricalcio e óxido silicato. Eles estudaram três casos clínicos que foram tratados com um plug apical de MTA para apicificação. Os três casos foram incisivos centrais que tinham sofrido interrupção prematura de desenvolvimento radicular como consequência de trauma. De acordo com o protocolo de tratamento,

os canais radiculares foram irrigados com NaOCl; foi então colocada uma pasta de hidróxido de cálcio nos canais por uma semana. Conseqüentemente, a porção apical do canal (4mm) foi preenchida com MTA. A porção remanescente do canal radicular foi então obturada com gutta-percha termoplastificada. No acompanhamento clínico e radiográfico de seis meses e um ano, estes dentes mostraram o desaparecimento da lesão periapical. MTA aparece para ser uma opção válida para apicificação com sua principal vantagem sendo a velocidade a qual o tratamento pode ser completado.

MAROTO et al (2003), puderam observar dois dentes incisivos traumatizados de uma mesma criança de nove anos de idade. Um dos dentes apresentou uma fratura severa na coroa e luxação. O tratamento de um dos dentes traumatizados incluiu apicificação com hidróxido de cálcio e posterior obturação com gutta-percha. O outro incisivo foi também tratado com hidróxido de cálcio, mas como não houve nenhuma parada apical depois de três anos de tratamento, foi decidido usar um novo material obturador apical: MTA. Um acompanhamento de doze meses depois, o dente estava assintomático e mostrou radiograficamente um início de reparo da lesão apical radiolúcida. O MTA tem mostrado nos estudos uma boa

capacidade de selamento, biocompatibilidade, baixa citotoxicidade e efeito na indução de odontoblastos e barreira dura apical.

3 – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em dentes jovens, com ápices incompletos e com polpas vivas que sofreram exposição por trauma ou por processo carioso, todos os esforços devem ser realizados para a manutenção da vitalidade pulpar. A execução de um tratamento conservador permitirá que o processo fisiológico de formação radicular (apicigênese) tenha continuidade, na maioria das vezes sem transtornos. A opção entre o capeamento direto e a pulpotomia dependerá da extensão da exposição pulpar e da sintomatologia apresentada. Tradicionalmente, o hidróxido de cálcio é o material mais empregado, comprovadamente pela estimulação da formação de uma barreira de tecido duro (ponte de dentina). Outro material, que tem se mostrado como alternativa promissora é o MTA, que também tem sido utilizado para este propósito, muitos trabalhos comparando-o com o hidróxido de cálcio demonstraram propriedades compatíveis para utilização como material de capeamento pulpar, durante a terapia da polpa vital. Muitos resultados mostram que dentes tratados com MTA revelaram menos inflamação e maior formação de ponte de dentina quando comparados com dentes tratados com pasta de hidróxido de cálcio. Para constatar

o sucesso, quatro pontos devem ser considerados: a manutenção da vitalidade pulpar, presença da ponte de dentina, ausência de reabsorção interna e a continuação da formação radicular.

Os dentes jovens, com ápices incompletos e desvitalizados requerem um cuidado específico de tratamento endodôntico. A solução nestes casos é, tentar a formação de uma barreira calcificada apical (apicificação) para que se consiga uma obturação efetiva no final do tratamento. O material mais utilizado para produzir a apicificação, é o curativo de hidróxido de cálcio misturado com veículos aquosos que são trocados algumas vezes, até que se forme a barreira calcificada. Um dos problemas nesta técnica clássica com hidróxido de cálcio é a duração da terapia, em média nove meses. Em assim sendo, durante o tratamento o canal radicular fica susceptível a reinfecção por falha ou rompimento do selamento temporário, além do risco de fratura do dente. A tentativa para prevenir uma fratura durante o tratamento ou mesmo depois da apicificação é o fortalecimento radicular com resinas fotopolimerizáveis.(Fig.2) Nos casos de apicificação também é usado o MTA, este é introduzido na porção apical da raiz, formando uma barreira, onde pode-se fazer a obturação final logo após a consulta de introdução do material, ele está se

mostrando muito promissor para este propósito, pois não precisa de consultas periódicas para sua troca, como é o caso do hidróxido de cálcio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABEDI, H.R. et al : The use of mineral trioxide aggregate cement as a direct pulp capping agent. **J. Endod.**,v.22, n.4 p.199, 1996.
2. ANDREASEN, J.O., ANDREASEN, F.M.: Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, ed.3. **Copenhagen: Munksgaard**; 1994: 226-229, 521-531, 543-553.
3. BISHOP, B.G., WOOLARD, G.W : Modern endodontic therapy for an incompletely developed tooth. **General Dentistry**, 2002; may-june: 252-5.
4. BOURKE, L.F. : Apical closure and periapical healing in a non-vital permanent tooth. Case report. **Australian Dental Journal**, 1988; 33(5): 412-4.
5. ÇALISKAN, M.K.: Pulpotomy of carious vital teeth with periapical involvement. **Internacional Endodontic Journal**, 1995; 28: 172-6.
6. DYLEWSKI, J.J.: Apical closure of nonvital teeth. **Oral Surg.Oral Méd.Oral Pathol.**, 1971; 32; 82-9.

7. FARACO, I.M.Jr., HOLLAND, R.: Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent.Traumatol*, 2001; 17: 163-6.
8. FRANK, A.L.: Therapy for the divergente pulpless tooth by continued apical formation. *J. Amer. Dent. Assoc.* 72: 87-93, 1966.
9. GHOSE, L.J., BAGHDADY, V.S., HIKMAT, B.Y.M.: Apexification of immature apices of pulpless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. *J. Endod.*, 1987; 13(): 285-290.
10. GIULIANI, V., BACCETTI, T., PACE, R., PAGAVINO, G.: The use of MTA in teeth with necrotic pulps and open apices. *Dent. Traumatol*, 2002; 18: 217-221.
11. HACHMEISTER, D.R., SCHINDLER, W.G., WALKER, W.A., THOMAS, D.D.: The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J. Endod.*, 2002; 18: 217-221.
12. HEITHERSAY, G.S.: Periapical repair following conservative endodontic therapy. *Australian Dental Journal*, December 1970: 511-518.

13. JUNN, D.J. et al.: Quantitative assessment of dentine bridge formation following pulp capping with mineral trioxide aggregate. **J. Endod.**,v.24, n.4, p.278 – 1998.
14. KATEBAHANG, N., DALTON, B.C., TROPE, M.: Strengthening immature teeth during and after apexification. **J. Endod.**, 1998; 24(4): 256-9.
15. LANGELAND, K., DOWDEN, W.E., TRONSTAD, L., LANGELAND, L.K., Human pulp changes of iatrogenic origin. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, 32, 943-80, 1971.
16. MAROTO, M., BARBERÍA, E., PLANELLS, P., VERA, V.: Treatment of a non-vital immature incisor with mineral trioxide aggregate (MTA). **Dent. Traumatol**, 2003; 19: 165-169.
17. MORSE.R.D., O'LARNIC.J., YESILSOY.C.: Apexification: review of the literature. **Quintessence International**, v. 21, n. 7, 1990.
18. PITTFORD et al : Resing mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. **JADA**, v. 127, article 1, p1491-93. Oct. 1996.
19. PITTFORD, T.R.: Apicificação e apicogênese. In: Walton. R.E.; Torabinejad, M. **Princípios e Práticas em Endodontia**. Cap.22. p. 373 – 384, 1997.

20. RIVERA, E.M., WILLIAMS, K.: Placement of calcium hydroxide in simulated canals: comparison of glycerin versus water. *J. Endod.*, 1994; 20: 445-448.
21. SAAD, A.Y. : Calcium hydroxide and apexogenesis. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 1988; 66: 499-501.
22. SELDEN, H.S. : Apexification: an interesting case. *J. Endod.*, 2002; 28(1): 44-45.
23. SHABAHANG, S., TORABINEJAD, M., BOYNE, P.P., ABEDI, H., McMILLAN, P. : A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J. Endod.*, 1999; 25(1): 01-05.
24. SILVA, L.A.B., LEONARDO, M.A., UTRILLA, L.S. : Rizogênese incompleta-efeitos de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical em dentes de cães – estudo histológico. *Rev. Odont. USP*, 1991; 5(1): 29-36, jan-jun.
25. SOARES, I., FELIPE, M.C., LUCENA, M. : Tratamento de dentes com rizogênese incompleta. *Rev. ABO Nac.*, 1996; 4(1): 26-31.

26. SOARES, I.M.S, Resjasta pulpar ao MTA agregado de trioxidomineral – comparada ao hidróxido de cálcio em pulpotomias histológica em dentes de cães. Florianópolis, 1996.
74. **Concurso (professor titular)** – Centro de ciências da saúde (Departamento de Estomatologia – área de endodontia). Universidade Federal de Santa Catarina.
27. STEINER, J.C., DOW, P.R., CATHEY, G.M. : Inducing root end closure of nonvital permanent teeth. **J Dent Child**, 1968; January, 47-54.
28. WALIA, T., CHAWLA, H.S., GAUBA, K. : Management of wide open apices in non vital permanent teeth with calcium hydroxide paste. **The journal of Clinical Pediatric Dentistry**, 2000; 25(1): 51-56.
29. WEISLEDER, R., BENITEZ, C.R. : Maturogenesis: it a new concept? **J. Endod.**, 2003; 29(1): 776-778.
30. WHITTLE, M. : Apexification of de infected untreated immature tooth. **J.Endod.**, 2000; 26(4): 245-247.
31. YATES, J.A. : Barrier formation time in non-vital teeth with open apices. **Internacional Endodontic Journal**, 1988; 21: 313-319.