

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNICAMP**

C.D. Viviane Gimenez Maluf Proença



1290005144

TCE/UNICAMP
P942h
FOP

**HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO
INTRACANAL**

**Monografia apresentada à
Disciplina de Endodontia da
Faculdade de Odontologia de
Piracicaba–UNICAMP, como parte
dos requisitos para obtenção do
título de Especialista em
Endodontia.**

199

**Piracicaba
2000**

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNICAMP**

C.D. Viviane Gimenez Maluf Proença

**HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO MEDICAÇÃO
INTRACANAL**

Orientador: Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz

**Monografia apresentada à
Disciplina de Endodontia da
Faculdade de Odontologia de
Piracicaba–UNICAMP, como parte
dos requisitos para obtenção do
título de Especialista em
Endodontia.**

**Piracicaba
2000**

ÍNDICE

	págs
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DA LITERATURA.....	2
HISTÓRICO.....	8
MEDICAÇÃO INTRACANAL.....	8
TIPOS DE MEDICAÇÃO INTRACANAL	9
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO.....	12
VEÍCULOS.....	17
VEÍCULOS AQUOSOS.....	20
VEÍCULOS VISCOSOS.....	32
VEÍCULOS OLEOSOS.....	39
OUTRAS PASTAS.....	43
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO E OUTRAS SUBSTÂNCIAS.....	44
SOLUÇÃO CORTICOSTERÓIDE-ANTIBIÓTICO.....	45
ANTIBIÓTICOS.....	47
REFERÊNCIAS.....	48

INTRODUÇÃO

O objetivo do tratamento endodôntico é desinfetar, modelar e selar, através da obturação, o sistema de canais radiculares.

A medicação intracanal pode ser indicadas, em alguns casos, quando não se é possível preparar e obturar os canais radiculares em uma mesma sessão, nos casos de pulpites agudas irreversíveis, pericementites e abscessos apicais, para combater a infecção e auxiliar na resolução do processo inflamatório. Estas medicações têm potencial para destruir microrganismos remanescentes após a instrumentação, reduzir a inflamação dos restos de tecidos pulpaes e neutralizar os debris de qualquer origem ainda presentes nos canais.

Dentre as medicações intracanaís, o hidróxido de cálcio tem se mostrado bastante eficiente. Atribui-se a este material, excelente capacidade de auxiliar no reparo das lesões periapicais, de possuir ação anti-exudativa, ação antimicrobiana, além da reconhecida atividade indutora de mineralização.

O objetivo desta monografia foi de fazer uma revisão e análise crítica do uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal.

REVISÃO DA LITERATURA

HISTÓRICO

Durante toda a primeira metade deste século, incluindo boa parte da década de 50, o tratamento de canal era feito empiricamente, através de precária instrumentação dos canais radiculares, se preocupando mais em obter espaços para a colocação da medicação do que limpá-los e modelá-los. Contudo, se preconizava que os tratamentos endodônticos deveriam ser realizados sob isolamento absoluto e, sua conclusão somente era admitida após a obtenção de culturas microbiológicas negativas. Fica fácil imaginar que o tratamento endodôntico demandava múltiplas sessões de atendimento, mantendo, entre as mesmas, medicações intracanaís. Convém lembrar que, em todo este período, as informações sobre a morfologia da cavidade pulpar eram por demais superficiais, os instrumentos endodônticos não apresentavam qualquer padronização e os conhecimentos da reação tecidual dos tecidos periapicais aos procedimentos endodônticos eram escassos.

Além disso, apesar do uso freqüente de derivados do fenol cresol (paramonoclorofenol e tricresolformalina), a medida em que aconteciam as descobertas farmacológicas, logo era tentado o seu emprego como medicamento curativo intracanal. Assim foram os casos dos quimioterápicos na década de 30 e dos antibióticos logo após a 2ª guerra mundial, período no qual prevaleceu o uso da chamada pasta polionda de GROSSMAN, mas apenas com o entusiasmo inicial e depois abandonada.

A partir da década de 50 passou-se a ter um enfoque mais científico na Odontologia e, conseqüentemente, na Endodontia. Uma grande mudança foi a atribuição de maior importância à limpeza e modelagem do canal radicular do que no curativo nele colocado

(Auerback, 1953). As duas décadas que se seguiram, não só consolidaram o valor do preparo químico-mecânico do canal radicular como também, abandonou-se a prática da cultura microbiológica (teste microbiológico) por ser não considerada essencial ao sucesso do tratamento endodôntico (Bender et al., 1964) e, constatou-se a inadequação dos cones de prata para a obturação de canais radiculares (Lucks, 1965; Seltzer et al., 1972). Com isso desenvolveu-se técnicas de instrumentação para a limpeza e modelagem dos canais mais aprimoradas ao ponto de viabilizar o preparo e obturação de canais radiculares em uma só sessão de atendimento, dispensando a aplicação do curativo (Soltanoff, 1978; Lander & Calhoun, 1980; Roane et al., 1983).

Apesar de grandes avanços entre as décadas de 60 e 80, a maioria dos clínicos continuava a usar medicações intracanaís tradicionais, compostas de fenóis e cresóis, isoladamente ou então associadas a outras substâncias, em várias proporções, na busca de aumentar a sua efetividade antimicrobiana e reduzir a citotoxicidade (Treanor & Goldman, 1972; Vander Wall et al., 1972; Spangberg et al., 1973). Com essa finalidade iniciou-se uso do paramonoclorofenol associado à canfora (paramonoclorofenol canforado), ao Furacim otossolução e ao cresatil, porém fundamentado mais na imaginação do que numa comprovação científica adequada (Dietz, 1957; Zerlotti, 1959). Nesse mesmo período, no Brasil, alguns grupos produziram compostos medicamentosos (antibiótico, corticosteróides e antifúngico) em forma de creme, tais como Pan Emecorte, Rifocorte, Oncilon-Am, para o caso das biopulpectomias.

Na entrada da década de 70, os resultados de pesquisas começaram a questionar a efetividade do paramonoclorofenol nas condições de aplicação clínica quando foi verificado a baixa penetrabilidade e eficácia pela ação de vapores (Biral, 1978; Ellerbruch & Murphy, 1977).

Em 1973 depois de uma série de testes laboratoriais, Spangberg, Engstron e Langeland, propuseram como alternativa menos irritante aos tecidos, o uso de solução halogênica de iodeto de potássio a 2%, sem contudo se firmar na clínica por não propiciar os resultados esperados, além da possibilidade, não rara, de provocar fenômenos de hipersensibilidade.

Numa consideração genérica sobre medicação intracanal, Walton (1984), fez uma análise crítica que deixou clara a impressão de que as medicações intracanaís usadas pela endodontia, não resistiram às pesquisas produzidas por metodologias que reproduzissem as condições reais de aplicação clínica, referindo-se especialmente à baixa eficiência antimicrobiana dos vapores do paramonoclorofenol. Walton questionou ainda, se valeria a pena empregar medicações irritantes teciduais, potencialmente e com duvidosa eficácia antimicrobiana.

No entanto, ao longo desse período, embora passando meio despercebido pela maioria, o Hidróxido de Cálcio aos poucos começou a pontificar, entre outras coisas, como uma excelente medicamento intracanal. A atividade osteogênica ou estimuladora da formação de tecido mineralizado foi descoberta e ficou reconhecida desde os trabalhos pioneiros de Herman (1930), Zander (1939), Sekine e Watanabe (1943).

Os primeiros relatos do uso do Hidróxido de cálcio no interior do canal devem ser tributados à Sugyama, Mitsumia e Kitamura (1960), Kaiser (1964) e Frank (1967).

Tanto Kaiser (1964), quanto Frank (1967), recomendaram o uso de pasta de Hidróxido de Cálcio e paramonoclorofenol, como medicação intracanal, em casos de tratamento endodôntico de dentes permanentes com rizogênese incompleta.

Um ano depois, portanto 1967, Kennedy, Mc Lundie e Day publicaram pela primeira vez os resultados do uso sistemático do Hidróxido de Cálcio (em água destilada) como

curativo intracanal, em tratamento endodôntico realizados nos atendimentos odontológicos, constatando excelentes resultados.

Em 1975 foram publicados 2 trabalhos: um por Stewart relatando a reparação de 4 casos com lesões periapicais grandes, em que o curativo de Hidróxido de Cálcio misturado ao cresatil ou paramonoclorofenol foi empregado. Neste mesmo ano, Heitersay (1975), baseado em dados coletados de sua clínica recomendando e justificando o uso de curativo Hidróxido de Cálcio, em nada menos que onze condições patológicas de interesse endodôntico:

- 1) Para controle de exudação excessiva;
- 2) Em lesões periapicais grandes;
- 3) Como curativo antimicrobiano;
- 4) Como curativo intracanal por períodos mais longos;
- 5) Nas reabsorções inflamatórias apicais;
- 6) Nas reabsorções radiculares por substituição, nos traumatismos dentais;
- 7) Nas reabsorções radiculares internas apicais;
- 8) Nas reabsorções radiculares internas/externas conjugadas;
- 9) Nas perfurações laterais das paredes do canal (trepanações);
- 10) Nas fraturas radiculares transversais da raiz;
- 11) Nos curativos prolongados em rizogênese incompleta (apicificação);

Em 1979, Marshall, recomendou o uso de um curativo de Hidróxido de Cálcio, como primeira escolha, quando não era possível preparar e obturar os canais radiculares em uma mesma sessão, nos casos de pulpites agudas irreversíveis, pericementites e abscessos apicais, para combater a infecção e auxiliar na resolução do processo inflamatório.

Outra informação foi publicada por Tronstad e cols. (1981), demonstrando que em

dentes com necrose pulpar, a dentina circunjacente ao canal radicular, em camadas concêntricas, apresenta uma mudança de níveis de pH de 6 – 7,4 para níveis entre 8 – 11, após a permanência do curativo de Hidróxido de Cálcio por 4 semanas.

Nenhuma medicação, para uso endodôntico, seria considerada altamente adequada se não apresentasse, entre outras propriedades importantes, ação antimicrobiana.

Desta forma encontramos os primeiros relatos da efetividade antimicrobiana nos trabalhos de Conrado (1965), Fisher (1972), Ferreira (1978) e, Almeida e Fonseca (1978) demonstrando que os preparados à base de Hidróxido de Cálcio não só possuem propriedades bacteriostáticas mas também eram bactericidas, em função principalmente do tempo de contato.

Assim, Safavi et al. (1985), verificaram que a atividade anti-séptica do Hidróxido de Cálcio era mais eficiente que a solução de iodo iodetada (Iugol 2%) contra culturas microbianas de canais radiculares. Outro trabalho, publicado por Byström (1985), Claesson e Sundqvist (1985), compararam a eficiência antimicrobiana do Hidróxido de Cálcio, paramonoclorofenol canforado e fenol canforado, contra culturas de aeróbios e anaeróbios coletados de canais radiculares com polpas necrosadas. Verificaram que o Hidróxido de Cálcio foi o mais eficiente e que poderia ser recomendado como a medicação intracanal de preferência.

Na Faculdade de Piracicaba – UNICAMP, foram desenvolvidos por Sperança e cols (1989), dois trabalhos estudando as propriedades germicidas de solução saturada (água de cal) e da suspensão (lama de cal) do Hidróxido de Cálcio, verificando que ambas eram eficientes anti-sépticos, mas requeriam certo tempo de contato, sendo este devidamente proporcional à efetividade bacteriana das preparações à base de Hidróxido de Cálcio. Esta constatação foi corroborada por Sjogren e cols em 1991, quando avaliaram o efeito

antimicrobiano do Hidróxido de Cálcio em curativos por 10 segundos a 7 dias, observando a eliminação completa de bactérias no período mais longo.

MEDICAÇÃO INTRACANAL

A presença de microrganismos desempenha um papel decisivo no tratamento de canais radiculares. O sucesso endodôntico depende de vários fatores, sendo a descontaminação do sistema de canais radiculares, é um dos mais importantes. Os procedimentos de instrumentação e irrigação contribuem para eliminação dos microrganismos dos canais.

Pelas condições anatômicas, canais acessórios e laterais, anfractuosidades intraradiculares como canalículos e deltas apicais, presença de debris e lama dentinária ou “smear layer” certa quantidade de microrganismos pode ainda permanecer nos canais após os procedimentos de preparo biomecânico. Em canais infectados, a presença de microrganismos no interior dos túbulos dentinários pode dificultar o reparo periapical pela liberação de toxinas lipopolissacarídeos (LPS) à partir de anaeróbios gram negativos. Assim, é necessário o uso de medicamento intracanal.

O medicamento intracanal visa matar os microrganismos remanescentes depois da instrumentação, reduzir inflamação dos restos de tecidos pulpare, neutralizar os debris de qualquer origem ainda presente nos canais. Estes microrganismos podem ser decorrentes de processos infecciosos, ou mesmo levados pelo profissional.

TIPOS DE MEDICAÇÃO INTRACANAL

A- ANTIBIÓTICOS

A descoberta da penicilina fez com que os pesquisadores relacionados com a odontologia introduzissem também, na endodontia

Adams em 1944, foi o primeiro a aconselhar o uso da chamada droga “milagrosa” em endodontia.

Ostrander em 1947, comparou a eficiência daquela droga com anti-sépticos comuns.

Grosman, 1955, verificando a ineficiência do emprego isolado de antibióticos, demonstrou a necessidade da associação dos mesmos e, em 1948, propôs a união penicilina estreptomicina, a qual, em laboratório, demonstrou ser bastante eficiente também contra os Gram negativos. Em 1951 foi um dos primeiros autores a preconizar o uso de antibióticos como curativos intracanaís, propondo o emprego de uma pasta poliantibiótica contendo penicilina, estreptomicina, bacitrocina, caprilato de sódio (fungicida) sendo este último substituído, posteriormente pela nistatina. A possibilidade de ocorrer problemas alérgicos e desenvolvimento de resistência relacionados à penicilina contida na pasta de Grosman contribuiu sensivelmente para o declínio de seu uso.

Ostrander em 1959, demonstrou que não havia superioridade na associação de antibióticos sobre medicamentos específicos.

Zerlotti, em 1959 enumerou uma série de perigos e desvantagens do uso de antibióticos em endodontia:

- 1) possibilidade de provocar reações alérgicas
- 2) possibilidade de sensibilização do paciente
- 3) possibilidade de o antibiótico interferir nas culturas, empregadas com testes bacteriológicos de controle oferecendo falso resultado negativo.
- 4) possibilidade de propiciar bactérias resistentes
- 5) o fator conhecido da limitação do espectro dos antibióticos, não atingindo toda a microbiota do canal radicular.
- 6) possibilidade de facilitar o crescimento de fungos

Baseados nas observações clínicas e nas pesquisas citadas podemos concluir que os antibióticos não são superiores aos anti-sépticos comuns, ou mais precisamente, paramonoclorofenol canforado, quando usados como “curativo de demora” em necropulpectomia.

B- ANTI-SÉPTICOS

São medicamentos inespecíficos, uma vez que atuam sobre todas as espécies bacterianas por desnaturação das proteínas celulares.

Entre os endodontistas são conhecidos:

Eugenol -- possui propriedades anti-séptica reduzida, atua como sedante e pode inibir os impulsos nervosos, sendo altamente irritante e não possui ação bactericida suficiente.

Cresatina -- considerada como suave bactericida e sedante, porém irritante.

Formocresol – germicida potente, é o mais efetivo bactericida contra os microrganismos anaeróbios encontrados no sistema de canais radiculares. No entanto tem se mostrado ser citotóxico, mutagênico e carcinogênico, em estudos laboratoriais utilizando animais experimentais.

Clorexidina – um gel de clorexidina à 2% apresenta acentuado efeito inibitório sobre espécies bactericidas freqüentemente isoladas de canais infectados. Contudo de uma forma geral, ela não foi mais eficaz do que a pasta de Hidróxido de Cálcio e PMCC. Como a clorexidina não tem outras propriedades que o Hidróxido de Cálcio reconhecidamente tem, como estimulação de reparo cálcio, neutralização de endotoxinas e solvente de matéria orgânica, seu uso como medicação intracanal deve ser questionado.

Paramonoclorofenol canforado -- embora seja efetivo como medicação bactericida, é também considerado potente agente citotóxico. Para Messer & Feigal (1985), a ação citotóxica do paramonoclorofenol canforado é maior que sua ação antibacteriana. Este produto possui ação a distância. Esse medicamento, no entanto, tem sido usado não só nas mais diversas concentrações, como também combinado com outras substâncias visando melhorar suas propriedades, tanto bactericida como citotóxica. A sua associação com a cânfora além desta se constitui como veículo, propicia um aumento do potencial germicida da mistura, diminuindo também seu potencial de irritação.

Dos requisitos exigidos para um agente antibacteriano ideal o PMCC deixa de preencher os seguintes requisitos:

- 1) Neutralização de produtos tóxicos

- 2) Não deve coagular proteínas
- 3) Sem odor e sem sabor

Solução iodo-iodetada à 2% -- Foi preconizada por apresentar baixa toxicidade e uma aceitável ação antimicrobiana. Apresenta como efeito negativo a capacidade de alterar a coloração dental, fato que a contra- indica.

HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Hidróxido de cálcio é um pó branco inodoro, com fórmula $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e peso molecular em 74.08. Tem pouca solubilidade em água (por volta de 1.2 gl e 25°C), que diminui com o aumento da temperatura; tem alto pH (12.5 – 12.8) e é insolúvel em álcool. Esta pouca solubilidade está em torno de uma boa característica clínica, porque é necessário longos períodos à frente para tornar-se solúvel aos fluidos teciduais quando em contato direto com os tecidos vitais. O material é classificado quimicamente como uma base forte.

Entre os medicamentos destinados ao uso intracanal, o hidróxido de cálcio tem apresentado, na endodontia, extrema eficácia. Entre os medicamentos intracanaís é o mais utilizado e o que apresenta as melhores características para um medicamento ser utilizado entre as sessões, controlando a infecção, reduzindo a incidência de seqüelas pós operatórias e incentivando o processo reparador.

Desde a introdução na odontologia do hidróxido de cálcio por Herman (1920-1930) este medicamento tem sido indicado, promovendo a cura em muitas situações clínicas. Entretanto, a referencia inicial tem sido atribuído por Nygreen (1938) no tratamento de fístula dental, Codman (1815) foi a primeiro tentativa de preservar o envolvimento da polpa dental.

De acordo com Cvek (1989) o hidróxido de cálcio tornou-se amplamente conhecido em 1930 e o completo pioneiro desse trabalho foi Herman(1936). Os primeiro relatos do

sucesso da cura do hidróxido de cálcio apareceram na literatura em 1914 à 1941. Embora, o total mecanismo de ação do hidróxido de cálcio não está completamente entendido, muitos artigos tem sido publicados descrevendo as propriedades biológicas que são a completa dissociação dos íons Ca^{++} e OH^- .

Rhoner, em 1940, o primeiro trabalho histológico em dentes humanos que demonstrou, após pulpotomia e obturação dos canais radiculares, como Calxyl, a formação de barreira mineralizadora no ápice radicular.

A partir dos resultados obtidos por Rhoner, em 1940, inúmeros trabalhos, em diferentes níveis de pesquisas e de observações clínicas, demonstraram alto grau de sucesso associado com a indicação da formação de tecido mineralizado pela utilização do hidróxido de cálcio como material obturador temporário do canal radicular.

Hyakusaku, em 1959 e Matsumya et al em 1960 utilizaram hidróxido de cálcio intracanal no tratamento de dentes com lesão apical e verificaram que o medicamento acelera o processo de reparação, reduzindo a quantidade de bactérias no interior do canal radicular.

Portanto, dentre as substâncias de escolha, destaca-se hidróxido de cálcio que nos últimos anos, vem recebendo maior preferência por parte dos endodontistas americanos, substituindo assim o paramonoclorofenol canforado (Gatewood et al., 1990). Usado em odontologia desde o início do séc. XX, com intensa variedade de propósitos, se atribui a este material excelente capacidade de auxiliar no reparo das lesões periapicais, de possuir ação antiexudativa, além da reconhecida atividade indutora de mineralização.

O hidróxido de cálcio, preconizado como agente terapêutico intracanal, embora não seja classificado como anti-séptico convencional, tem demonstrado ter efeitos antimicrobianos nos canais radiculares, em razão de sua excelente ação bactericida e

bacteriostática.

Ainda, o hidróxido de cálcio, quando usado como “curativo de demora”, poderia penetrar na dentina, através dos túbulos dentinários, e aumentar o pH na parte periférica da raiz, mais especificamente nas áreas de reabsorção do cemento (Tronstad et al., 1981) podendo, desse modo, auxiliar na regressão dos processos de reabsorção radicular. Nesse trabalho, os autores estudaram o pH do tecidos dentais, verificando que, nos dentes tratados com hidróxido de cálcio o pH da dentina próximo à luz do canal variou de 8 a 11,1 e na dentina periférica de 7,4 a 9,6.

Gordon et al. em 1985, afirmaram que o hidróxido de cálcio poderia agir como quaisquer alcalis que, em geral, possuem um efeito destrutivo pronunciado sobre a membrana celular e estrutura protéica bacteriana.

A penetrabilidade do hidróxido de cálcio na dentina radicular foi avaliada por Leonardo et al, in vitro, em dentes humanos extraídos. Os autores observaram que as associações do hidróxido de cálcio com polietileno glicol 400 e PMCC ofereceram resultados semelhantes aos observados como mesmo associado à água destilada quando à penerabilidade da pasta na dentina radicular.

Visando o controle do estado bacteriológico do canal radicular, especificamente, da dentina apical, Orstavik et al. em 1991, empregaram um método de amostragem da dentina radicular apical de dentes humanos, como reação periapical de dentes humanos, como reação periapical e avaliaram o efeito da instrumentação, combinado com o curativo intracanal com hidróxido de cálcio sobre a infecção do canal radicular e dos túbulos dentinários. Os resultados obtidos nas amostras de dentina mostraram que o curativo com hidróxido de cálcio reduziu significativamente o crescimento bacteriano do canal radicular e das amostras de dentina.

Também, a alcalinidade do hidróxido de cálcio induz uma zona de necrose superficial do tecido adjacente (Schroder, 1985) e este tecido necrótico separaria o material dos tecidos vitais evitando provavelmente, extensa lesão tecidual e protegendo os tecidos vivos da própria toxicidade do hidróxido de cálcio. Ainda esta necrose superficial do tecido, considerada benéfica, parece ser o suporte, sobre o qual a barreira calcificada é formada (Schroder, 1985).

Atribui-se ainda, à alcalinidade do hidróxido de cálcio, a capacidade de induzir a formação de tecido mineralizado, estimulando enzimas como a fosfatase alcalina, e inibindo a fosfatase ácida de origem osteoblástica. Também tem sido salientado que o íon Ca^{++} , o qual é parte integrante da reação imune, pode ser importante na reparação pulpar e periodontal, ativando a adenosina trifosfatase cálcio dependente, associado à formação de tecido mineralizado.

Diferentes veículos anti-sépticos tem sido utilizados por vários pesquisadores, na tentativa de se aumentar a propriedade bactericida do hidróxido de cálcio, porém, hoje, é geralmente aceito, que este material, em função de ser alto pH, é por si só bactericida, e que sua associação a anti-sépticos seriam, não só desnecessárias, como poderiam agir como irritante tecidual, retardando o processo de reparo (Binnie & Rowe, 1973). Essa propriedade bactericida do hidróxido de cálcio, é proporcionada pela cedência de íons (OH) aos tecidos, determinando um pH alcalino na região, próximo a 12,0. Essa alcalinidade induzida, além da ação antimicrobiana também impede a ação osteoclástica que ocorre em região de pH ácido (Byström et al., 1985) .

Estudando dois diferentes “curativos de demora”, em dentes com rizogênese incompleta, Leonardo et al., verificaram que seus resultados concordam com aquela de Cvek et al. (1972) e de Hasselgren et al. (1988), que observaram em dentes submetidos a tratamento

endodôntico, empregando-se “curativo de demora” intracanal com hidróxido de cálcio, a ausência de crescimento microbiano em amostragem bacteriana, posterior ao tratamento que poderia, provavelmente ser o resultado do efeito bactericida desse produto, associado a sua capacidade de dissolver resíduos de tecido necrótico que, de outro modo, agiriam como substrato bactericida .

Essa capacidade do hidróxido de cálcio, em dissolver tecidos necróticos seja semelhante, porém menos efetiva que a do hipoclorito de sódio, sua presença prolongada no canal radicular, como “curativo de demora”, promoveria efeito terapêutico contínuo, podendo, talvez compensar este fato (Foreman & Barnes, 1990).

Clinicamente, a capacidade da pasta à base de hidróxido de cálcio em remover o exudato periapical talvez possa ser explicado pela característica higroscópica desse produto. mecanismo, por meio do qual a redução do escoamento dos fluidos periapicais ocorre, além da referida ação higroscópica, é provavelmente, devido a barreira fibrosa, que é formada quando o hidróxido de cálcio é colocado em contato direto com os tecidos vivos (Rasmunssen & Nyor, 1971), ou a contração dos capilares, como foi sugerido por Heithersay (1975) ou, simplesmente, ao efeito do bloqueio mecânico (Foreman & Barnes, 1990).

Por outro lado, alguém poderia perguntar se não existiram trabalhos que apresentassem resultados insatisfatórios ao testar a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio? Para não fugir a regra em ciência, a literatura apresenta pelo menos três publicações que indicam segundo a metodologias empregadas, a não destruição completa de bactérias de intimidade dentinária em curativo com hidróxido de cálcio. As discrepâncias nos resultados, ficam certamente por conta das diferenças nas metodologias empregadas pelos diversos autores.

VEÍCULOS

Os veículos podem ser classificados em aquoso, viscoso, e oleoso. As propriedades clínicas do hidróxido de cálcio dependem do veículo.

Durante a expansão clínica do uso do hidróxido de cálcio, há várias discussões na literatura sobre as várias formulações e prováveis sugestões para a mistura de hidróxido de cálcio com outras substâncias. O propósito do presente, papel é classificar e descrever as diferentes formulações do hidróxido de cálcio, relatando estas investigações in vitro, avaliações em animais de laboratório e estudos clínicos, onde diferentes pastas têm sido empregadas para poder ajudar o clínico a escolher a pasta correta e entender qual a pasta contendo um veículo específico deve ser empregada clinicamente.

Quando o hidróxido de cálcio pó é misturado com um veículo adequado, uma pasta é formada e o principal componente é o hidróxido de cálcio. Maisto (1975), classificou estas formulações como pastas alcalinas por seu alto pH. De acordo com essas características:

- 1) composto principalmente de hidróxido de cálcio o qual pode ser usado em associação com outras substâncias para melhorar algumas propriedades físico-químicas tal como radiopacidade, escoamento e consistência;
- 2) não endurecer;
- 3) pode ter solubilidade transmitida (ou resorbed) para os tecidos vitais vagarosamente ou rapidamente dependendo do veículo e outros componentes;
- 4) pode ser preparado para uso (em chairside) ou disponíveis em pastas já prontas
- 5) no sistema de canais, eles são usados como um curativo temporário e não como um material obturador definitivo;

A facilidade do método, para preparar a pasta de hidróxido de cálcio pó com água até que o desejo da consistência seja completo. Embora, Leonardo et al. (1982) estado tanto

quanto preparada a pasta com água ou outro veículo hidro solúvel não viscoso, não teve boas propriedades físico - químicas, pois não é radiopaco, e permeável aos fluidos teciduais e transmitiu solubilidade e resorbed para a área periapical à partir do canal radicular. Por estas e outras razões, Leonardo et al. (1982) recomendou a adição de outras substâncias à pasta:

- 1) para manter a consistência da pasta do material, o qual não endureça ou solidifique;
- 2) para melhorar o escoamento;
- 3) para manter o alto pH do hidróxido de cálcio;
- 4) melhorar a radiopacidade;
- 5) facilitar o uso clínico;
- 6) não alterar as excelentes propriedades biológicas do hidróxido de cálcio.

Em essência, a parte do hidróxido de cálcio para uso em endodontia, é composto de pó e um veículo radiopaco. Outras substâncias podem ser adicionados para melhorar as propriedades físico-químicas e ação antimicrobiana.

TIPOS DE VEÍCULO E SUA IMPORTÂNCIA

O veículo tem um papel muito importante em todo o processo, porque determina a velocidade na dissociação iônica do hidróxido de Cálcio.

De acordo com Fava (1991) o veículo ideal deve:

- 1) permitir uma gradual e vagarosa liberação de íons Ca^{++} e OH^- ;

2) permitir vagarosa difusão aos tecidos com pouca solubilidade nos fluídos teciduais;

3) não ter efeito adverso na indução da deposição dos tecidos duros;

Em geral, 3 tipos de veículos são usados: aquoso, viscoso e oleoso (Fava 1991, Holland 1994, Lopes et al. 1996). O primeiro grupo é representado por substância de água solúvel incluindo água, sal, anestésico dental com ou sem vaso constritor, solução de Ringer's, suspensão aquosa de metil celulose ou carboxi-metil- celulose e solução detergente amoníaco.

Quando o hidróxido de cálcio é misturado com uma dessas substâncias, são liberados rapidamente Ca^{++} e OH^- . Este tipo de veículo, promove alto grau de solubilidade quando a pasta permanece em contato direto com os tecidos solubilizando os macrófagos. O canal radicular pode tornar-se vazio por um curto período de tempo, atrasando o processo de cura (Esberard, 1992).

Do ponto de vista clínico, este meio do canal radicular, precisa ser comparado em vários tempos, até que o efeito seja completo, assim aumentando o número de equipamentos (Fava, 1991).

Alguns veículos viscosos, são também substâncias solúveis em água liberando íons Ca^{++} e OH^- mais vagarosamente por períodos extensos. Eles promovem pouca solubilidade proveniente das pastas, então comparadas com veículos aquosos, provavelmente por causa de seu alto peso molecular. (Lopes et al., 1998).

De acordo com Silva (1988), o alto peso molecular destes veículos, minimizam a dispersão do hidróxido de cálcio dentro dos tecidos e mantém a pasta desejada na área por longos intervalos, este fator prolonga a ação da pasta, e íons Ca^{++} e OH^- estão supostamente longe e com pouca velocidade. Um veículo viscoso contido na pasta, pode

permanecer no canal por um intervalo de 2 – 4 meses.

Alguns exemplos de veículos viscosos são: glicerina, polietileno glicol e propileno-glicol.

Veículos oleosos, não são substâncias solúveis em água, eles promovem pouca solubilidade e difusão da pasta com os tecidos (Lopes, 1987; Marques et al., 1994; Lopes et al., 1996).

Pastas contendo um pouco do veículo, podem permanecer no canal radicular por mais tempo do que as pastas contendo veículos aquosos ou viscosos.

Alguns exemplos de veículos oleosos são: azeite de oliva, óleo de silicone, canfora(o óleo essencial paraclorofenol canforado), metacresilacetato e algum ácido adiposo igual a oleico, linoleico, e ácidos isoteórico (Holland et al., 1979 – 1983, Kawakami et al., 1987; Lopes, 1987; Matsumoto et al., 1989; Caputo, 1997; Lopes et al., 1998).

Portanto, se a situação clínica requer uma rápida liberação iônica começando o tratamento, requer um hidróxido de cálcio contendo um veículo aquoso, em situações que requerem uma gradual e uniforme liberação iônica, uma pasta contendo veículo viscoso é desejado para uso. Pastas contendo veículos oleosos tem uso restrito e são unicamente empregada em algumas situações que exigem uma vagarosa dissociação iônica .

Desta maneira, o veículo usado com o hidróxido de cálcio representa um componente muito importante destas pastas e a razão de classificação destas pastas tem sido de acordo com o tipo de veículo.

VEÍCULO AQUOSO

Água – Este método, prepara o hidróxido de cálcio pó com água .

Usualmente esta pasta é preparada em placa de vidro estéril, com espátula

esterilizada. O pó é misturado ao líquido na consistência desejada em completo .

Algumas características químicas da pasta, estão sendo avaliadas por diferentes autores incluindo o pH (Conrado et al., 1965; Leonardo et al., 1992) e a completa difusão na dentina (Leonardo et al.,1993; Esberard et al.,1996). O efeito antimicrobiano foi estudado por Martin et al.(1979), Breman (1980) e Di Fiori et al. (1983) enquanto que a ação do solvente foi avaliado por Hasselgren et al. (1988) .

Estudos na clínica com humanos, esta pasta tem sido indicada para capeamento de polpas vitais depois de uma pulpotomia (Russo et al., 1974), usando curativo por longos períodos, em casos de dentes não vitais com associações a grandes lesões periapicais (Sahli 1988, Souza et al.,1989) e procedimentos de apicificação (Taintor, 1977; Winter 1977; Harrison & Rakusin,1985; Yates, 1988).

Alguns autores melhoraram a radiopacidade da pasta (Webber et al., 1981; Kleier et al., 1985; Moraes et al., 1992) sugerindo a adição de sulfato de bário (1 parte), ao pó de hidróxido de cálcio (8 partes) depois da preparação da pasta.

Água estéril-- Em humanos, esta pasta tem sido indicada para capeamento pulpar direto (Sommer et al., 1975; Horsted et al., 1985), pulpotomia e apicigênese (Corpron & Dowson, 1970; Goldman, 1974; Sommer et al., 1975, Naulin-Ifi, 1986; Sheehy & Roberts, 1997) procedimentos de apicificação (Erdogan, 1997), e um plug apical antes da obturação da guta percha em dentes não vitais com ápice aberto (Michanowicz & Michanowicz, 1967) e em casos de reabsorção interna com perfuração da parede dentinária.

Água destilada—Pastas contendo este veículo, são quimicamente avaliadas por seu pH (Conrado et al., 1965; Leonardo et al., 1992, Fuss et al., 1996) dissociação iônica

(Leonardo et al., 1992; Marques et al., 1994; Simon et al., 1995; Felipe; 1998) ação solvente tecidual (Morgan et al., 1991; Yang et al., 1995) e efeito antibacteriano (Siqueira & Uzeda, 1997) e comparou com outras substancias na indução do fechamento apical (Smith et al., 1994).

Crabb (1965) foi o primeiro a usar esta pasta no tratamento de lesões periapicais extensas. O autor relata que o alto pH do hidróxido de cálcio possa desempenhar tanto cauterização química como também efeito sobre o epitélio. Clinicamente, tem sido empregado para a indução da deposição dos tecidos duros no procedimento de apicificação (Saad, 1988; Yang et al., 1990), em pulpotomia de decíduos (Andrioni & Russo, 1974) em dentes permanentes (Acosta & Heredia, 1986), como curativo temporário, depois da extirpação da polpa vital (Leonardo, 1973) e em dentes não vitais, com associação de doença crônica periapical (Crabb, 1965; Sardi et al., 1995), em reabsorção interna (Souza Neto et al., 1991) em perfurações (Borgaerts, 1997) e para interromper a reabsorção cervical externa, depois do clareamento de dentes polpados (Santos, 1996).

Foi sugerido o iodofórmio ou carbonato de bismuto, desejando ser adicionado para melhorar a radiopacidade da pasta (Holland et al., 1981; Resende 1982).

Uma antiga sugestão proposta por Yacometti (1952), foi adicionar penicilina a pasta de hidróxido de cálcio com água destilada para ser usado com o material de capeamento pulpar.

Água destilada estéril—Esta pasta foi avaliada em capeamento pulpaes diretos em humanos (Pattersom & Van Huysen, 1954), em procedimento de apicificação (Wechsler et al., 1978) e em estudos de animais, para a difusão do cálcio intra dentinário (Guigand et al., 1997).

Água bidestilada—De acordo com Laurichesse(1980) foi Albou o primeiro a usar água bidestilada como veículo na pasta, em casos clínicos normais. Embora em alguns casos de dentes não vitais infectados, algumas gotas de paramonoclorofenol canforado foram adicionados a pasta.

Água bidestilada estéril—Este veículo foi recomendado por Breillat et al. (1983) para procedimentos de apicigênese e apicificação em humanos.

Sal ou sal estéril—De acordo com a farmacopéia dos Estados Unidos (1989) o sal é preparado dissolvendo 9 gramas de cloreto de sódio em 1 litro de água.

A seguinte característica foi avaliada quando o sal ou o sal estéril foram veículos da pasta de hidróxido de cálcio: pH (Anthony et al., 1982; Estrela et al.,1995; Peniche et al.,1996), dissociação iônica (Foster et al., 1993; Marques et al., 1994; Estrela et al., 1995; Simon et al., 1995; Gomes et al., 1996) ação de solvente tecidual (Wakabayashi et al.,1995), efeito anti bacteriano (Safavi et al., 1985; Stuart et al.,1991; Barbosa et al. ,1995; Estrela et al., 1995; Siqueira & Uzeda ,1996; Sidney, 1996), micro infiltração apical (Porkaew et al., 1990; Siqueira & Fraga, 1995) e alguns métodos para remoção da pasta, provenientes do canal radicular (Guignes et al., 1991).

Clinicamente, ele foi avaliado em dentes não vitais de humanos (Cvek, 1972; Cvek & Sundstrom, 1974; Gallagher & Mourino, 1979; Biesterfield & Taintor, 1980; Yates, 1988) em perfurações (Bogaerts,1997), em reabsorção interna no local de uma fratura intra alveolar do canal (Cvek, 1974), em reabsorções inflamatórias externas do canal (Rabie et al., 1988), em luxações de dentes não vitais (Cvek, 1992), tão como em um curativo anti microbiano de dentes infectados (Barbosa et al., 1995), em dentes infectados com associação aguda de

periodontite crônica (Orstavik et al., 1991), em dentes não vitais infectados com associação cutânea do trato sinusal (Foster et al., 1992) em retratamentos endodônticos, depois do fracasso endodôntico e cirúrgico (West & Lieb, 1985) e tanto quanto depois de um curativo da pulpectomia parcial (Engstrom & Spangberg, 1967).

Recentemente, Yoshioka et al.(1994), propôs uma nova formulação, adicionando alfa tricálcio fosfato ao hidróxido de cálcio pó e sal para cobrir polpas amputadas. Sazak et al. (1996) tem sugerido adicionar Ledermix (Lederle lab. München, Germany) para pasta salina de hidróxido de cálcio foi usada depois da pulpotomia com o objetivo de reduzir a dor pós operatória e inflamação.

Solução anestésica-- soluções anestésicas, com ou sem vasoconstritor, tem sido usadas como veículo para a pasta, porque estas soluções são facilmente disponíveis, estéreis e de facilmente manipuladas.

É tanto mais interessante notar, que estas soluções tem um pH ácido, mas quando misturados com o pó de hidróxido de cálcio, a pasta final tem alto pH o qual esta mantendo o tempo novamente. Além disso, eles promovem uma rápida liberação iônica (Stamos et al.,1988, Marques et al., 1994, Prokopowitsch, 1994, Estrela et al., 1995, Fuss et al.,1996, Peniche et al. ,1996).

Na pasta final, falta radiopacidade, alguns autores adicionam sulfato de bário (1 parte) ao pó de hidróxido de cálcio (4 partes) (Dumsha & Gutmann, 1985) Moraes (1996), acredita-se que esta proporção não é necessária por sua alta radiopacidade e uso 1:8 r  tio. Para aumentar as propriedades antibactericidas da pasta, Teplitzky (1986) sugeriu adicionar uma gota de paraclorofenol canforado quando usado como curativo em casos não vitais infectados .

Esta pasta tem sido indicada, para produção de apicificação em humanos Godman (1974), Taintor (1977), Webber et al. 1981 e Webber (1984) e como material de capeamento pulpar por Armstrong & Hoffman (1962).

Solução de Ringer-- De acordo com a farmacopéia dos Estados Unidos (1989), esta solução tem cloreto de sódio (8,6g), cloreto de potássio (0,3g), cloreto de cálcio (0,33g) e água 1L.

Historicamente, foi Granath(1959) quem foi o primeiro a descrever o uso de tal pasta em casos de injúria traumática, embora alguns autores (Martin & Crabb, 1977, Ricci & Traver, 1987; Foreman & Barnes, 1990; Fava, 1991) acreditava ter sido eles o primeiro a empregar pasta de hidróxido de cálcio no procedimento de indução de extremidade final. Isto não foi correto, porque uma antiga referência na qual a pasta de hidróxido de cálcio foi usada por Marmasse (1953) na extremidade final para deposição de tecidos duros; este autor foi o primeiro a recomendar a pasta resorbable para este objetivo usando as propriedades brandas do chamado Calxyl, o qual foi discutido tardiamente.

Quimicamente, esta pasta foi avaliada por alterações de pH das estruturas dentais, quando usada como curativo temporário (Tronstad et al., 1981).

Clinicamente, ela tem sido avaliada em capeamento pulpar indireto (Nyborg, 1955) em apicificação (Cvek, 1972) e como curativo temporário, ambos depois da pulpectomia vital (Nyborg & Tullin, 1965, Stromberg, 1969) e em dentes não vitais (Cvek, 1976) e tem sido amplamente usado em tratamento de seqüelas pós traumáticas, tal como nas luxações e reimplantações (Cvek, 1973; 1989)

Metilcelulose e Carboximetilcelulose—Historicamente, a metil celulose foi um veículo

de uma pasta amplamente usada no América do Sul, principalmente na Argentina. Maisto & Capurro (1964) introduziram uma pasta composta de volumes iguais de pó de hidróxido de cálcio e iodofórmio misturado com 5% de solução aquosa de metilcelulose.

Em procedimentos de apicificação em humanos, foi recomendado por Maisto & Capurro (1964), Heithersay (1970) e Holland et al. (1973) enquanto que para capeamento pulpar indireto a recomendação foi feita por Massler et al. 1957 e Krakow et al. (1974) .

Laurichesse (1980) propôs a seguinte modificação da fórmula original: hidróxido de cálcio e iodofórmio em uma razão de 2/3:1/3, 2 gotas de paraclorofenol em uma solução aquosa a 3% do veículo de metil celulose.

Mais recentemente, Giro et al. (1993) propôs o uso de carboximetil celulose ou de acordo com a Farmacopéia do Estados Unidos (1989), policarboximetileno de celulose, tanto quanto o veículo da seguinte fórmula: 0,5g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para 0,5 ml de um 1,66% solução de carboximetil celulose: em outra sugestão da fórmula: 0,25g de óxido de zinco foi adicionado para radiopacidade. Ambas formulações foram avaliadas depois, em pulpotomias de dentes de cães.

Solução de detergente Amoníaco-- Eles bem sabem que os detergentes diminuem a tensão superficial entre 2 superfícies e facilita a penetração da substância. Este é talvez a reação do pelo qual motivo o pó de hidróxido de cálcio tem sido misturado com solução de detergente aquoso para aumentar a ação do hidróxido de cálcio profundo dentro dos tecidos.

Infelizmente, dois únicos estudos tem mostrados na literatura lidar com estas substâncias. Barbosa et al. (1994) testou o efeito antibacteriano da pasta do hidróxido de cálcio e sódio lauril dietilenoglicol éter sulfato, e Peniche et al. (1996) avaliou o pH da pasta contendo hidróxido de cálcio e lauril sulfato de sódio.

MARCAS REGISTRADAS

Calxyl (Otto E Co. Frankfurt, Germany). Esta pasta, representa um antigo fabricante da pasta de hidróxido de cálcio e foi introduzida por Hermann (1920) . Este foi o primeiro a sugerir este material a ser empregado como curativo, com o objetivo de manter o tecido pulpar vital e induzir a cicatrização e formação de uma barreira calcificada no local da amputação (Masterton, 1964)

Calxyl tornou-se muito popular e foi extensamente estudado para usar na preservação de polpas vitais.

Uma importante nota de Rohner (1940) usando esta pasta demonstrou uma deposição da barreira apical novamente a polpa remanescente depois da pulpectomia vital. Este estudo foi o primeiro a mostrar a deposição microscopicamente.

Em humanos, esta pasta tem sido empregada para capeamento pulpar direto e pulpotomia (Hess, 1950; Masterton1966), apicificação (Ehrmann & Geurtsen, 1985; Rotstein et al., 1990) e em orthograde em tratamentos de canais radiculares (Herman, 1935; Juge,1959) Varella et al. (1966), sugeriu adicionar uma substância corticosteróide (2% esteorato de metilpredinisolona). O Calxyl para capeamento pulpar direto em dentes humanos reduziu a dor pós operatória e inflamação.

Pulpodent e Tempcanal (Pulpodent Corp, Brookline,MA USA). Pulpodent é uma pasta comercial, contendo hidróxido de cálcio (52,5%) em uma suspensão aquosa de metilcelulose (Goldberg, 1982). Foi empregada inicialmente em capeamento pulpar direto e

pulpotomia (Berck, 1950) e tornou-se mais popular, quando Heithersay (1975) usou para apicificação e outras situações clínicas tais como: perfurações, grandes lesões periapicais e reabsorção externa. As propriedades químicas foram avaliadas por seu efeito bacteriano (Stevens & Grossman, 1983; Stuart et al., 1991) efeito solvente (Metzler & Montgomery, 1989) pH (Conrado et al., 1965) e composição (Freitas, 1982).

Em humanos, tem sido usada e bem sucedida em capeamento pulpar indireto (Horsted et al. 1985), capeamento pulpar direto (Berck, 1957; Shankle & Brauer, 1962) pulpotomia (Berck, 1957; Krakow et al., 1977) procedimentos de apicificação (Heithersay, 1970; Simpson, 1970; Anthony & Senia, 1981; Feiglin, 1985; Thater & Marechaux, 1988), apicificação pós traumática (Fortier et al., 1991, Kleier & Barr, 1991) apicificação durante ativação da movimentação ortodôntica (Anthony, 1986), apicificação em adultos (Parashos, 1997), apicificação subsequente a curetagem apical (Ohara & Torabinejad, 1992) e um plug apical anteriormente a obturação do canal radicular (Senzamici & Tensini, 1977) em tratamento de lesão periapical crônica (Vernieks, 1978; Girard & Holz, 1985), no manuseio de pós clareamento, reabsorção cervical (Gimlin & Schindler, 1990) e muitas outras indicações clínicas, descritas por Heithersay (1975, 1985). Quando a pasta for condensada verticalmente, uma densa mistura é obtida adicionando mais pó de hidróxido de cálcio à pasta (Burke, 1976; Stock, 1985).

Tempcanal é similar ao hidróxido de cálcio em metil celulose aquoso, mas modificado para permitir o fluxo completando 22, 25 e 27 do nível da agulha (Milosevic, 1991) e tem sulfato de bário para melhorar a radiopacidade (Luvizotto et al., 1996). As propriedades foram avaliadas por dissociação iônica ambas in vitro (Beltes et al., 1997) e dentro do canal radicular (Deardorf et al. 1994) e para pasta residual depois da irrigação (Guignes et al., 1991).

Calvital (Neo Dental Chemical Products Co., Tokyo. Japan). Esta pasta foi originalmente proposta por Sekine et al. (1963) e composta de pó e líquido. O pó tem a seguinte composição: hidróxido de cálcio (78,5%), iodofórmio (20%) guanoflacin (0,1%) e sulfatiasol (1,4%) enquanto que o líquido é composto de T.cain (0,5%) propilenoglicol (50%) e água destilada (49,5%). Esta pasta foi avaliada para capeamento pulpar direto (Nagakubo, 1969; Sekine et al., 1971; Asano et al., 1974) pulpotomia em dentes decíduos (Taguchi, 1972; Imanishi, 1980; Kokubo, 1981), pulpotomia em dentes permanentes (Sekine et al. 1971), curativo intracanal depois de pulpectomia (Asano et al., 1974) e uma obturação final dupla com pontas de guta percha.

Embora, algumas sugestões foram feitas para modificar a composição original e melhorar estas propriedades. A primeira destas foi proposta por Kitagawa (1969) usando a mesma composição do pó mais o líquido composto de T-cain (0,5%). Esta formulação foi avaliada em curativo depois da extirpação da polpa vital (Kitagawa, 1969) e dentes não vitais de pacientes idosos (Eda et al., 1985). A 2ª modificação foi proposta por Asai et al. (1981). O pó foi composto de hidróxido de cálcio (67%), iodofórmio (29%), CMC (1%) e outros (3%), whilst o líquido é composto por Tween 20 (30%), propileno glicol (10%) e água estéril (60%). Esta pasta foi avaliada em capeamento pulpar direto Asai et al. (1981).

A 3ª modificação foi proposta por Ida et al. (1989), usando o pó original e o líquido composto por dietilaminoetilidroclorido (0,5%) guanofuracin (0,02%) e água destilada (99,48%). Esta pasta foi testada unicamente pelo seu pH. (Ida et al. 1989).

Reogan (Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Esta pasta é composta de hidróxido de cálcio; sulfato de bário; casein; e hidróxido de magnésio (Mackie et al., 1988). A liberação

iônica foi avaliada por Beltes et al.(1997). A pasta foi descrita por Nyborg (1955) e tem sido indicado para procedimentos de apicificação humana (Mackie et al.1988,1994) e curativo de rotina em dentes vitais e não vitais com ou sem lesão periapical radiográfica (Kennedy et al., 1967).

Colasept (ScaniaDental AB, Knvista, Sweden). Esta pasta foi sugerida em 1980 e de acordo com Ghose et al.(1987), este composto de hidróxido de cálcio (56%), cloreto de cálcio (8mg), cloreto de sódio (0,35mg), bicarbonato de sódio (4mg), cloreto de potássio (8mg) e água o suficiente para 100g de pasta.

Alguns estudos executados avaliaram quanto ao pH e dissociação iônica (Leonardo et al., 1992; Nerwich et al., 1993; Beltes et al., 1997), efeito antibacteriano (Byström et al., 1985; Reit & Dahlen1988; Sjogren et al.,1991) efeito do solvente aos tecidos (Andersen et al., 1992) e efeitos de micro infiltrações apicais (Porkaew et al., 1990).

Em procedimentos de apicificação em humanos, foi empregado por Ghose et al. (1987), em capeamentos pulpar indireto (Leksell et al., 1966), em capeamento pulpar direto (Nosrat & Nosrat, 1998) em casos de retratamento (Danin et al. 1996,Sundqvist et al.1998) e em luxações de dentes não vitais (Cvek, 1992). Uma substância solúvel de iodeto orgânico (Dionosil: Graxo Greenford, UK) pode ser adicionada para melhorar a visualização da pasta intracanal pela radiografia (Travano et al.,1978; Allard et al., 1987).

Hypocal (Ellinan Co., Hewlatt, NY, USA). De acordo com Goldberg(1982) esta pasta é composta de hidróxido de cálcio (45%), sulfato de bário(5%), hidroximetilcelulose (2%) e água (48%). Embora, Ida et al.(1989) apresentou a seguinte fórmula: hidróxido de cálcio (45%), sulfato de bário (5%), glicocelulose(2%) e água destilada (48%). O pH foi avaliado por

Conrado et al.(1965)e Ida et al (1989).

Clinicamente, ela tem sido avaliado na apicificação de dentes decíduos de humanos (O`Riordan 1980) e dentes permanentes de humanos (Breillat et al.,1983; Yates, 1988; Kleir & Barr, 1991; Mackie et al., 1994).

Calcicur (VOCO, Auxhaven, Germany). De acordo com o fabricante, esta pasta é composta de hidróxido de cálcio radiopaco em um veículo aquoso. A liberação iônica foi avaliada por Beltes et al. (1997).

DT Temporary dressing (Dental Theraputics AB, Nacka, Sweden). De acordo com o fabricante, esta pasta é formada de hidróxido de cálcio não oxigenado e água destilada estéril.

Calcipulpe (Specialités Septodont, Saint-Maur, France). Esta pasta é composta de hidróxido de cálcio e carboximetilcelulose e foi avaliada por sua liberação iônica (Tamburic et al., 1993) e reação pulpar depois de capeamento pulpar direto em humanos (Nagakubo,1969; Sekine et al., 1971).

Hidropulpe(Lab. Zizine, France). Esta pasta é composta de hidróxido de cálcio e sulfato de bário em uma solução benzoato de metila. Esta pasta foi citada por Breillat & Laurichesse (1986) e Deveaux (1986) mas não teve estudo publicado na literatura avaliando as propriedades biológicas e químicas.

Serocalcium (Casa Wild,Basel, Switzerland). De acordo com Castagnola (1956) e

Masterton (1964), esta pasta tem uma composição similar ao Calxyl e tem sido empregada para capeamento pulpar direto e pulpotomia em dentes humanos (Hess, 1950; Patterson & Van Huysen, 1954; Rantenen & Louhivuori, 1959; Tuero, 1974).

Calcigel (Lab., Septodonte, France), Endocanal (Lab. Biodica, France), Hydroxine (Lab. Ato Zizine, França). Estas 3 proprietárias das marcas registradas são basicamente compostas de hidróxido de cálcio, metil celulose e água (Rocca, 1993).

Acrical (Barnes-Hind Laboratories, USA). Esta pasta é composta de hidroclorito 9-aminoacridine (0,2%), cloreto de benzalcônio (0,1%) hidróxido de cálcio 28% e sulfato de bário (5%). Cloreto de Benzalcônio é um detergente catiônico e desta maneira um veículo solúvel em água. Esta pasta foi avaliada para capeamento pulpar em dentes humanos (Nagakubo, 1969; Sekine et al., 1971).

Calnex (Associated Dental Products Ltd, London, UK). Esta pasta contém hidróxido de cálcio estéril acrescido com soro de sals de sangue e metilcelulose e foi avaliado em pulpotomia de humanos por Santini (1985).

VEÍCULOS VISCOSOS

Glicerina -- Glicerina é viscosa, incolor, transparente, com odor característico, sabor adocicado e higroscópica. Pode ser misturado com água, acetona, álcool e outros glicóis em qualquer proporção mas é insolúvel em clorofórmio, benzina e óleos voláteis, seu peso molecular é 92.02 (Lopes et al., 1996; 1998).

Por causa de suas propriedades higroscópicas a glicerina é muito útil tanto quanto substância umidecedora e sendo solúvel em água é facilmente removida . Além disso não é tóxica (Olson & Hoover, 1975) e é usada como um lubrificante intracanal (Walton & Torabinejad, 1989).

O primeiro uso da pasta de hidróxido de cálcio com glicerina em sua fórmula foi relatada por Steiner et al. (1968), em uma pasta composta de hidróxido de cálcio e paramonoclorofenol canforado, sulfato de bário e glicerina. Esta pasta foi empregada para fechamento de finais de raízes de dentes imaturos não vitais.

Esta pasta foi obtida misturando hidróxido de cálcio com glicerina sintética uma proposta de Caliskan et al. (1994) e Rivera & Williams (1994) e tem sido avaliada por seu efeito antibacteriano por Siqueira & Uzeda (1997). Para melhorar a radiopacidade pode ser adicionada, iodofórmio (Salamat & Rezai, 1986) ou sulfato de bário na razão de 1:8 com o pó de hidróxido de cálcio (Caliskan & Sen, 1996; Caliskan & Turkun, 1997).

Siqueira & Uzeda (1996) adicionaram paramonoclorofenol canforado à pasta de hidróxido de cálcio – glicerina na ordem, para estender o espectro antibacteriano contra algumas espécies de bactérias anaeróbicas facultativas. A adição de óxido de zinco ou iodofórmio melhora a radiopacidade da pasta e não interfere com a ação antibacteriana (Siqueira et al., 1996;1997). Tal radiopacificador pode ser adicionado a pasta na razão de 1:3 ou 1:6 com o pó do hidróxido de cálcio (Siqueira, 1997). Esta pasta tem sido usada em casos de abscessos crônicos com fístula extra oral (Salamat & Rezai, 1986; Caliskan et al., 1994), abscessos agudos ou lesão periapical crônica (Caliskan & Sen, 1996) reabsorção interna com ou sem perfuração radicular (Caliskan & Turkun, 1997) e no reparo de raiz fraturada (Caliskan & Pehliran, 1996), constantes como associações locais de reabsorção interna (Caliskan & Turkun, 1996).

Polietilenoglicol – Polietileno glicol é viscoso, líquido incolor com odor característico e levemente higroscópico. Ele é miscível em qualquer proporção com água, acetona, álcool e outros glicóis mas é insolúvel em éter e benzina (Lopes et al., 1996; 1998).

De acordo com a Farmacopéia dos Estados Unidos (1989) este é um polímero de etileno-glicol e água, representada pela fórmula $H(OCH_2CH_2)_n OH$ com n representantes a números médios de grupos de oxietileno. O pH varia entre 4,5 e 7,5.

Estas pastas foram avaliadas por seu pH (Estrela et al., 1995) e liberação iônica (Marques et al., 1994; Estrela et al., 1995).

A pasta é composta de hidróxido de cálcio (70%), iodofórmio (30%) e polietileno glicol 1500 e um veículo foi empregado por Bellacosa et al. (1993) em um caso clínico de reabsorção interna/externa, enquanto que a pasta é composta unicamente de pó e polietileno glicol 400 foi sugerido por Santos (1996) para uso em tratamento de reabsorção cervical depois de clareamento de dentes polpados.

Maeda (1960) introduziu uma pasta contendo hidróxido de cálcio, polietileno glicol e eugenol. No ano seguinte, Kurimoto (1961) testou a mesma pasta como curativo intracanal com ou sem agente antibacteriano, em dentes humanos polpados infectados com associação de lesão periapical e baseado numa alta frequência de casos favoráveis.

Leonardo et al. (1976) introduziu uma pasta contendo hidróxido de cálcio (2g), polietileno glicol 400 (1,75ml) e sulfato de bário (1g). Mais tarde, Leonardo & Leal (1991) repuseram o sulfato de bário e óxido de zinco na mesma proporção. Além disso 0,15ml de paraclorofenol canforado foi adicionado na pasta quando usado em casos de canais radiculares infectados; esta pasta está agora com marca registrada.

A pasta simples pode ser obtida misturando hidróxido de cálcio (3g) com polietileno

glicol 400 (1,75ml) (Zelante et al., 1992). Embora, Pinto & Lessi (1984) e Lessi & Alvares(1988) sugeriu misturar o pó do hidróxido de cálcio para uma consistência cremosa com iodofórmio (30%) e polietileno glicol 1500 (70%). Outra fórmula tem sido sugerido Zelante et al. (1992),hidróxido de cálcio (3g), óxido de zinco (3g) ou iodofórmio (1,5g) e polietileno glicol 400 (3,5ml). Ulyssea et al. (1992) sugeriu usar sulfato de bário para radiopacidade na razão 1:4 com o pó de hidróxido cálcio.

Propilenoglicol. Propilenoglicol, é claro, sem cor e sem odor, com sabor característico leve parecendo aquele da glicerina. Quimicamente ele é um álcool dihidrico com consistência de xarope, naturalmente higroscópico e não tóxico pode ser misturado com água, acetona e álcool em qualquer proporção. De acordo com a Farmacopéia dos Estados Unidos (1989) esta é a fórmula $\text{CH}_3 \text{CH}(\text{OH}) \text{CH}_2 \text{OH}$ e seu peso molecular é 76,09. Ele tem um largo emprego, tanto quanto a utilidade do veículo para preparações farmacêuticas tal como anti-histamínicos, barbitúricos, paracetamol e aqueles usados por administração parenteral (Balcow & Martindale1972, Bhat & Walkevar 1975, Bairy et al. 1993, Simon et al.1995, Lopes et al. 1996).

Bhat & Walkear (1975) demonstraram uma forte ação antibacteriana do propilenoglicol contra microrganismos comuns baseada nas infecções dos canais radiculares e sugeriu uma larga aplicação em endodontia, pois o veículo é tolerante para medicação intra canal. Esta higroscopia natural, permite a absorção da água o qual tem um bom efeito para sustentar a liberação do hidróxido de cálcio por longos períodos. Outra vantagem desta substância, é a melhora da qualidade de manipulação da pasta (Bairy et al., 1993; Simon et al., 1995).Simon et al. (1995) recomendou propileno glicol, pois é o melhor veículo na preparação do hidróxido de cálcio.

O primeiro relato usando a pasta de hidróxido de cálcio contendo este veículo foi por Saijo (1957), o qual adicionou agentes bacterianos e amianto em pó. Laws (1962) sugeriu o uso de 10g de pó de hidróxido de cálcio com 7,5ml de propileno glicol e sugeriu a seguinte formulação: hidróxido de cálcio (4 partes), sulfato de bário (1 parte) para radiopacidade e propileno glicol (Laws, 1971), Holland (1994) sugeriu usar a formulação simplificada de hidróxido de cálcio, iodofórmio e propileno glicol, tanto quanto Soares et al.(1996) mas repondo o iodofórmio pelo óxido de zinco para melhorar a radiopacidade.

Estas pastas tem sido avaliadas por seu pH (Peniche et al., 1996), dissociação iônica (Simon et al.1995, Felipe 1998). Em humanos ela foi avaliado para curativo intracanal depois de pulpectomias (Saijo 1957, Machida 1960, Sekine 1963) e para o tratamento não cirúrgico de grandes lesões periapicais (Hussey & Kennedy 1990).

MARCAS REGISTRADAS

Calen -- (S.S.White – *Artigos Dentários, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*). Esta pasta é marca registrada por Leonardo & Leal's sua formulação é $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2,5g) óxido de zinco (0,5g), colofoni hidrogenado (0,05g) e polietileno glicol 400 (1,75ml). Esta é a única marca da pasta de hidróxido de cálcio contendo este veículo viscoso.

Algumas características químicas foram avaliadas quanto a liberação iônica (Leonardo et al. 1992 e a difusão direta na dentina (Leonardo et al., 1993).

Em humanos, tem sido usada em procedimentos de apicificação (Leonardo et al. 1988, Sahli 1989), em tratamento de grandes lesões periapicais originadas de canais radiculares infectados (Saahli, 1988; Gutmann & Fava, 1992) tanto quanto em curativos de pulpectomia (Fava, 1992; 1994) periodontite apical aguda (Fava, 1998) e em retratamento endodôntico depois da endodontia e fracasso cirúrgico (Fava, 1996).

Calen + paraclorofenol canforado (S.S.White – *Artigos Dentários, Rio de Janeiro RJ, Brasil*). Leonardo et al. (1991) adicionou paraclorofenol canforado (CMCP, 0,15ml) a formulação original Calen, para ser usada em casos de dentes não vitais infectados com associação de lesão periapical. Esta pasta foi avaliada quimicamente por seu pH e liberação iônica (Leonardo et al., 1992) e difusão direta na dentina (Leonardo et al., 1993).

Ela também foi avaliada por sua ação antibacteriana quando foi usada como curativo depois da preparação bio mecânica em bactérias anaeróbias infectadas não vitais (Assed et al., 1996).

A combinação do hidróxido de cálcio e paraclorofenol canforado foi proposto em 1960 por Kaiser (1964) e Frank (1964;1966). Nas seguintes décadas, esta não foi favorável por

alguns autores que acreditavam não ser necessário adicionar um agente citotóxico (CMCP) ao hidróxido de cálcio (Spangberg, 1994). Embora em 1990, esta combinação tem novamente sido defendido pelo largo espectro antibacteriano do hidróxido de cálcio principalmente contra algumas bactérias aeróbias facultativas (Leonardo et al., 1994). De parte da extensão do espectro antibacteriano, a combinação tem uma larga ação anti bacteriana e foi também efetivo na eliminação rigorosa de bactérias facultativas anaeróbias localizadas nos túbulos dentinários (Siqueira, 1996; Siqueira et al., 1996;1997).

Quimicamente, ele tem sido desprovido do CMCP e acrescido de hidróxido de cálcio produzindo p-clorofenolato de cálcio, um sal fraco. Em solução com água, o sal levanta o íon H^+ e vai por dentro do paraclorofenol, o qual dá um excesso do íon OH^- proveniente da água (Anthony et al. 1982) desta maneira mantendo um alto pH. Leonardo et al.(1993) relatou nesta fórmula, uma ação antibacteriana prolongada, porque à liberação progressiva do paraclorofenol proveniente do complexo p-clorofenolato de cálcio. À pouca liberação do paraclorofenol, não é provavelmente alta o bastante para ser citotóxico aos tecidos, tem demonstrado Holland et al.(1979) e Leonardo et al.(1993). Esta ausência de citotoxicidade pode ser por causa de pequena concentração da liberação do paraclorofenol e por causa do alto pH causando uma desnaturação protéica superficial em contato com os tecidos, esta tanto pode ser uma barreira física para uma profunda difusão do paraclorofenol dentro dos tecidos (Siqueira et al., 1996).

Calen + paraclorofenol – Esta é a mais recente fórmula sugerida por Leonardo et al.(1993), o qual demonstrou a canfora não ser necessário para a liberação dos íons Ca^{++} ; pH e solubilidade. Novos estudos tem aparecido na literatura. Esta pasta foi avaliada por sua difusão direta na dentina (Leonardo et al., 1993, Esberard et al.,1996).

VEÍCULOS OLEOSOS

Azeite de Oliva – Óleo de oliva purificado, é um líquido de cor amarelo claro ou levemente verde com odor característico, o qual não é solúvel em água mas razoavelmente solúvel em álcool. Quimicamente é composto de esteres e ácidos linoleicos. Ele deve ser de cor âmbar fraco. Ele promove pouca solubilidade para o hidróxido de cálcio, mas melhora as propriedades físicas. Por causa da pouca solubilidade, a pasta tem pouca difusão com os tecidos (Lopes & Costa Filho, 1984; Lopes et al., 1986; 1996;1998; Lopes, 1987).

Ácidos gordurosos – Matsumoto et al.(1989) introduziu duas formulas chamadas New B e New B-2 com um pó: líquido na razão de 1:2g ml.⁻¹. A primeiro fórmula tem pó de hidróxido de cálcio (100%) e óleo de oliva como veículo (100%). New B-2 foi composto de hidróxido de cálcio (65%), carbonato de bismuto (15%), resina e óxido de zinco (20%), enquanto que o veículo líquido foi composto de ácidos gordurosos (85%) e glicol (15%).

Paraclorofenol canforado – Paraclorofenol canforado, ou paramonoclorofenol canforado (CMCP) foi introduzido por Walkhoff em 1891(Breillat & Laurichese, 1986). Ele incluiu 33-37% de paraclorofenol e 63-67% de canfora (Farmacopéia dos Estados Unidos, 1989).

Paraclorofenol (C₆ H₁₆ OCl, peso molecular 152.54) é uma acetona obtida à partir da *Cinnamomum canfora* ou sinteticamente no laboratório; ela tem como características um odor penetrante, um sabor amargo e pouca solubilidade em água (Farmacopéia dos Estados Unidos, 1989; Lopes et al.,1998). O pronunciamento da ação desinfetante do paraclorofenol

depende da liberação do cloro em presença do fenol (Breillat & Laurichesse, 1986). Então o paraclorofenol canforado é o veículo da pasta de hidróxido de cálcio, ele é um veículo oleoso por causa da canfora, é considerado um óleo essencial com pouca solubilidade em água (Lopes et al., 1998).

A pasta contendo os constituintes acima, foi introduzida por Frank (1964) e Kaiser (1964) e tornou-se muito popular nos Estados Unidos depois da publicação do artigo (Frank, 1966) descrevendo a pasta para procedimentos de apicificação de dentes humanos imaturos não vitais.

Quimicamente, esta pasta foi avaliada por seu pH (Anthony et al., 1982; Fuss et al., 1996; Peniche et al., 1996) e liberação iônica (Simon et al., 1995). Seu efeito bacteriano foi avaliado por Di Fiori et al. (1983), Estrela et al. (1995), e Siqueira & Uzeda (1997).

Embora, ela está mais freqüentemente indicada para procedimentos de apicificação em dentes humanos (Frank, 1967; Blanc-Benon, 1967; Gloudeman, 1968; Steiner et al., 1968; Harrison, 1969; Van Hassel & Natkin, 1969; 1970; Corpron & Dowson, 1970; McMillan, 1971; Crawford, 1972; Feldman et al., 1973; Wakai & Naito, 1974; Piekoff & Trott, 1976; Tenco & Tsamtsouris, 1978; Ludlow, 1979; Levy, 1980; Kleier & Barr, 1991).

Outras situações clínicas, foram defendidas pelo uso desta pasta e são defeitos de perfuração depois de reabsorção interna (Frank & Weine, 1973), inversão de reabsorção externa radicular (Burke, 1976; Montgomery, 1984) e em curativo intracanal em casos de dentes não vitais com grande associação de lesão periapical (Costa et al., 1981; Souza et al., 1989).

Para uma melhor visualização radiográfica, foram adicionados para contraste médio o sulfato de bário (Ham et al., 1972; Stewart, 1975; Arens, 1977; Gilbert, 1983), iodofórmio e óxido de zinco (Ramos & Bramante, 1997).

Metacresilacetato -- De acordo com Weiss (1966), esta substância foi a primeira introduzida pela odontologia do Coolidge em 1912 para o tratamento de polpas necróticas.

Quimicamente, metacresilacetato é um éster acético de metacresol em combinação com benzina (Spangberg, 1994). Ele é um líquido oleoso, antibacteriano, analgésico e com propriedades sedativas (Lecazedieu, 1986). Schilder & Amsterdam (1959) mostrou mínimo potencial inflamatório para esta substância, enquanto que Vander Wall et al.(1972) mostrou atividade baixa citotóxica comparado com paraclorofenol canforado. Sua marca registrada, tem o nome de Cresatin (Weiss,1966; Stewart, 1975; Morse, 1990; Spangberg, 1994).

Quando o hidróxido de cálcio é misturado com metacresilacetato, a reação química que ocorre é a produção do cresilato de cálcio e ácido acético. O ácido acético sofreu uma dissociação iônica e distanciou íons H⁺, com diminuição do pH. Em um estudo comparativo, ele mostrou que esta associação deu uma reduzida no pH quando comparou com pastas de hidróxido de cálcio no momento em que foi misturado com sal ou paraclorofenol canforado (Anthony et al.,1982). Este efeito antibacteriano do *Streptococos sanguis*, tem sido avaliado por Di Fiore et al.(1983).

Esta pasta, tem sido usada para capeamento pulpar (Weiss, 1966),pulpotomia (Tenca & Tsamtsouris, 1978), indução apical em dentes imaturos não vitais (Klein & Levy, 1974; Levy, 1980), retratamento depois da endodontia e fracasso cirúrgico (Stewart, 1975; West & Lieb, 1985) e alguns tipos de reabsorções radiculares Stewart (1975), sugeriu adicionar sulfato de bário na razão 1:4, ao pó de hidróxido de cálcio, e também foi sugerido, o preparo de uma pasta densa ou na consistência de massa de vidraceiro, por não querer que ela endureça, tanto quanto no caso do hidróxido de cálcio, quando misturado com paraclorofenol canforado.

Eugenol-- Eugenol (C₁₀ H₁₂ O₂, peso molecular 164.20) é obtido à partir de óleo de cravo da Índia e outras fontes (Farmacopéia dos Estados Unidos, 1989). Em humanos, ela tem sido empregado em curativo intra canal para dentes decíduos vitais e não vitais (Murata 1959).

MARCAS RESGISTRADAS

Endoapex—(Lab. Inodon Ltda, Porto Alegre, RS Brasil). Esta pasta é composta de hidróxido de cálcio, silicone líquido e iodofórmio e foi avaliado para apicificação em dentes imaturos de cães (Holland et al. 1992).

L e C—(Herpo Produtos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Esta pasta é marca registrada e foi introduzida por Lopes & Costa Filho (1984). O pó é composto de hidróxido de cálcio (2g) e carbonato de bismuto (1g) e colofoni hidrogenado (0,05g), e o líquido, de azeite de oliva (16ml).

A pasta foi avaliada por sua dissociação iônica (Marques et al., 1994; Esberard et al., 1996) micro infiltração apical (Siqueira & Fraga, 1995) depois de pulpotomias (Bittencourt et al., 1997).

Em humanos, ela tem sido usada em procedimentos de apicificação (Lopes & Costa Filho, 1984; Lopes, 1987; Lopes et al., 1998) e outras situações clínicas, tais como reabsorções e perfurações (Lopes, 1986).

Viatpex—(Neo Dental Chemical Products Co. Ltd, Tokyo, Japan). Esta pasta é muito popular no Japão, e foi introduzida por Kawakami et al. (1979). Ela é composta de hidróxido

de cálcio (30,3%), iodofórmio (40,4%) óleo de silicone (22,4%) e outras substâncias não descritas (6,9%).

Desde então, o destino das pesquisas experimentais, tem sido portadora de saída para procedimentos biológicos desta pasta e componentes com os tecidos (Kawakami, 1984; Kawakami et al., 1989; 1990; 1991).

Clinicamente, ela foi avaliada para a cura dos tecidos periapicais, quando usadas em curativos intra canais de dentes humanos (Eda et al., 1985)

OUTRAS PASTAS

À partir daquela revisão anterior, outras pastas tem sido citadas na literatura. Uma fórmula foi proposta por Flohr (1936) quando o hidróxido de cálcio foi misturado com lascas de dentina estéril e sais do sangue alcalino. Outra fórmula, foi uma pasta composta de hidróxido de cálcio, metilcresilato e paraclorofenol canforado (Blanc-Benon, 1967).

Uma pasta composta de hidróxido de cálcio em 1% de solução de paraclorofenol foi sugerido por Martins et al. (1979), enquanto que Oleto & Melo (1985) sugeriu uma pasta contendo 2% de solução aquosa de CMCP. Outra sugestão foi fazer uma pasta com hidróxido de cálcio e gel de colágeno, como foi avaliada por Pissiotis & Spangberg (1990).

O nome comercial Multical, composto de hidróxido de cálcio (34%), sulfato de bário (15%) e clorotimol (51%) foi citado por Webber (1983) e Alliet & Vande Voorde (1988).

Alguns nomes comerciais citados na literatura com nenhuma de suas fórmulas e nem nomes dos fabricantes são Hypo-Line (Alliet & Vande Voorde, 1988) e Calcipulp (Simpson, 1970).

Outros nomes comerciais discutidos na literatura, mas sem descrição da fórmula é:

Dentinogene (Lab. Pierre Rolland, Paris, France) (Castagnola 1956); Biocale (Hammaswaline Oy, Helsinki, Finland) (Rantanen & Louhivuori, 1959); DFL, hidróxido de cálcio (Dental Filling Lab., London, UK) (Souza et al. 1977), Carbital (Neo Chemical Products Ltd, Japan) e Caldrium (Opotow Dental Mfg Corp., USA) (Basrani 1983), Octocanal (Lab Clarben, Madrid Spain) (Alventosa 1992, Guerrero 1994); Cinacol (Zdravlje, Lescovak Yugoslávia) (Tamburic et al. 1993); Hidrocalcium (Société Endo Technologique, Marcelle, France) (Fuss et al.1996), e Rootcal (Ellman International Inc., Hewlett, NY, USA) (Rehman et al. ,1996).

Hidróxido de cálcio e outras substâncias

Hidróxido de cálcio misturado com todos os veículos citados, não apresenta radiopacidade não sendo, portanto, facilmente visto radiograficamente. Esta é a principal razão dos materiais radiopacos serem adicionados à pasta, permitindo assim uma identificação radiográfica do preenchimento do sistema de canais radiculares (Smith & Woods, 1983; Alaçam et al., 1990). A agente radiopaco deve ter um peso atômico mais alto do que o cálcio para o propósito da radiopacidade (Travano et al., 1978). Alguns exemplos de igual substâncias são: sulfato de bário e bismuto, e outros compostos contendo iodo e bromo (Alaçam et al., 1990).

Sais de bismuto, têm certo grau de toxicidade e são solúveis. Sais de bário, são extremamente tóxicos e relativamente insolúveis, e uma alternativa atual, é o uso de uma substância mais radiopaca. Travano et al.(1978), relatou 3 tipos de compostos de iodos: substância solúvel de iodo orgânico, óleos de iodo não solúveis e mostrou óleos de iodo absorventes.

Quando misturados com o pó de hidróxido de cálcio, estas substâncias tornam-se veículos de melhor existência para agentes radiográficos da pasta. Holland et al. (1983) comparou Telebrix (um veículo aquoso) com Lipidiol (um veículo oleoso) tanto quanto em 2 pastas de hidróxido de cálcio e obteve o melhor resultado com Lipidiol. Dois outros estudos tem mostrado na literatura Brasileira usando estes tipos de veículos. Maurício et al.(1987) testou alguma pasta sugerida por Holland et al. (1983) (hidróxido de cálcio + Lipidiol). Cesar et al.(1985) testou a pasta composta de hidróxido de cálcio (2g), sulfato de bário (0,5g), colofoni hidrogenado (0,05g) e Lipidiol como veículo. Ambos os estudos foram executados em animais e não tem avaliações dessas fórmulas sugeridas em humanos.

Smith & Woods (1983) testaram a pasta de hidróxido diatrizoato de cálcio. Diatrizoatos são substâncias, que tem sido usadas anteriormente como auxiliar em diagnósticos de lesões periapicais (Forsberg & Hagglund, 1960; Cunningham & Penik, 1968) e no esclarecimento do caminho de injeções anestésicas (Berns & Sadove, 1962; Galbreath 1970).

Um composto de iodo solúvel comercialmente disponível (Renograffing), contendo solução aquosa 66% diatrizoato de meglumine e 10% diatrizoato de sódio foi misturado com pó de hidróxido de cálcio e comparado com a pasta de hidróxido de sulfatocalcício bário. Pasta de hidróxido de diatrizoato cálcio foi mais manejável, e bem sucedido para indução do fechamento apical em incisivos centrais de maxilares traumatizados não vitais e avaliações radiográficas de ápices não obscuros.

Recentemente, Alçan et al. (1990), testou outro composto de iodo orgânico, iotalamato. Esta substância é solúvel em água, clara e incolor, cor para o amarelo claro, ligeiramente viscoso e consistente e tem sido usada em diagnóstico de urografias, angiografias e venografias. Uma pasta de hidróxido de iotalamato-cálcio mostrou

semelhantes resultados quando comparados com a pasta de hidróxido de diatrizoato-cálcio e estes 2 compostos de iodo orgânico, podem ser usados como alternativa para o sulfato de bário e outros radiopacificadores.

Solução corticosteróide- antibióticos

O uso de corticosteróide para a redução da inflamação e manter a vitalidade e integridade dos tecidos pulpare - injuriados é tanto quanto um procedimento estabelecido (Fiore-Donno & Baume, 1962; Lawson & Mitchell, 1964). O hidróxido de cálcio tem sido provado ser a melhor proposta nos resultados clínicos; algumas tentativas tem sido feitas, misturando estas 2 substâncias e avaliado estas fórmulas para o propósito endodôntico em terapia de polpa vital, igual a capeamento pulpar direto e procedimentos endodônticos.

Bhaskar et al. (1969) misturou 0,03ml de Metimid (prednisolona sulfacetamida com neomycin) com hidróxido de cálcio e este, foi implantado na parede abdominal de ratos machos albinos. Depois de 12-20 dias eles concluíram que a pasta reduziu a intensidade e duração do edema, reduziu a intensidade e o infiltrado celular, reduziu o sintoma e eliminação dos tecidos necrosados e reduziu o sintoma e eliminação da calcificação distrófica dos tecidos.

Otosporin é uma solução de corticosteróide - antibiótico, composta de sulfato depolymixim B (10.000 IU), neomycin (5mg) e hidrocortisona (10ml) e um veículo aquoso tem sido mostrado, para manter a integridade do coto pulpar e um entre sessões curativo em pulpectomia vitais em dentes de cães (Holland et al., 1971) e deu resultados favoráveis em humanos com atenção do pós operatório depois de pulpectomias (Fava, 1992). Holland

(1994) tem proposto misturar pó de hidróxido de cálcio com otosporin.

A fórmula mais popular da pasta, é composta de uma mistura de hidróxido de cálcio e Ledermix (Lederle Lab.). Este composto anti inflamatório – antibiótico tem triamcinolone acetonida e cálcio dimetilclorotetracina e foi quimicamente testado por sua dissociação iônica por Abbott et al.(1989) e clinicamente avaliado em capeamento pulpar direto, pulpotomia, curativo de rotina intra canal e procedimentos de apicificação (Egure, 1971; Schroeder, 1981) e no tratamento de grandes lesões periapicais (Heithersay 1985). Ledermix foi também misturado com Calnex, e o prognóstico foi avaliado por longo período depois da pulpotomia em humanos.

Antibióticos

O uso da pasta hidróxido de cálcio – antibiótico tem sido sugerido, e estes tem sido testados em estudos laboratoriais, mas estudos clínicos não estão próximos.

Quillin et al. (1992) sugeriu adicionar metronidazol e clorexidina à pasta de hidróxido de cálcio e testada esta fórmula para efeito antibacteriano. Outra associação foi proposta por Antoniazzi & Marques e citado por Takeuti et al. (1997), o qual envolveu uma mistura de hidróxido de cálcio (0,13g), metronidazol (0,6g) e polietileno glicol 1000.

Referências

Abbott Pv, Hume WR, Heithersay GS (1989) Effects of combining Ledermix and calcium hidroxide pastes on the diffusion of corticosteroid and tetracycline through human roots in vitro. *Endodontics Dental and Traumatology* 5,188-92.

Acosta EMC, Heredia Ac (1986) Biopulpectomia cameral al hidroxido de cálcio. Estudio preliminar. *Revista de Actualidad Estomatológica Española* 46,33-40.

Adams ER. Pinicillin (1959) in pulp canal therapy, a preliminar report. *Dental Items Int.* 66,1147-1944 Apud: Zerlotti Filho, E. Contribuição à terapêutica dos condutos radiculares (Tese). Faculdade de Odontologia da Universidade Católica de Campinas.

Alçam T. Gorgul G. Omurlu H (1990) Evaluation of diagnostic radiopac contrast materials used with calcium hidroxide. *Journal of Endodontics* 16,365-8.

Allard U. Strongberg U. Strongberg T (1987) Endodontic treatment of experimentally induced apical periodontics in dogs. *Endodontics and Dental Traumatology*. 3, 240-4.

Alliet P, Vande Voorde H (1988) Le rôle de l'hydroxyde de calcium en Endodontie. *Revue Belge de Medicine Dentaire* 43.24-39.

Almeida. W.A. Diferentes técnicas de tratamento de canais radiculares em dentes de

cães com lesão periapical induzida. Estudo radiográfico e histopatológico. Araraquara, 1993. Dissertação (Mestrado em Endodontia) Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Alventosa C (1992) Apicoformación: tratamiento del diente inmaduro. *Endodencia* 10,176-85.

Andersen M. Lund A. Andreasen JO. Andreasen AL (1992) In vitro solubility of human pulp tissue in calcium hidroxide and sodiun hypoclорite. *Endodontics and Dental Trumatology* 8,104-8.

Anderson, M. et al. In vitro solubility of human pulp tissue in calciun hidroxide and soodium hipochlorite. *Endododontics and Dental Traumatology* v8,p.104-8,1992.

Andrioni JN, Russo MC (1974) Evaluation of vital and devitalizing methods for pulpotomy in deciduous teeth. *Revista da Faculdade de Odontologia de Araçatuba* 3,291-301.

Anthony JR (1986) Apexification during active orthodontic movment. *Journal of Endodontics* 10,419-21.

Anthony DR, Gordon TX, del Rio CE (1982) The effect of three vehicles on the pH of calcium hidroxide. *Oral Surgery.Oral Medicine and Oral Patology* 54,560-5.

Anthony DR, Senia ES (1981) The use of calcium hydroxide as a temporary paste fill. *Texas Dental Journal* 99,6-10.

Arens D (1977) Treatment of the incompletely formed teeth. *Journal of the Indiana Dental Association* 56,15-20.

Armstrong WP, Hoffman S (1962) Pulp-cap study. *Oral Medicine and Oral Pathology* 15,1505-9.

Asai Y, Ishikawa T, Machida Y (1981) Clinico-pathological investigation on the healing effects of modified cavital to the exposed human pulp wounds. *Japanese Journal of Conservative Dentistry* 24,271-81.

Asano S, Ishikawa T, Sekine N (1974) Clinico- pathological study of direct pulp capping and immediate root canal filling after vital pulp extirpation with N2 and Cavital. *Bulletin of the Tokyo Dental College* 10,161-80.

Assed S, Leonardo MR, Silva UW, Ito YI (1996) Prevalência de microorganismos em canais radiculares de dentes com necrose pulpaer e reação periapical crônica. Imunofluorescência indireta - efeito do preparo biomecânico e do curativo de demora pela cultura. *Revista Brasileira de Odontologia* 53,24-8

Auerbach MB (1953) Antibiotics vs instrumentation in endodontitis. *New York State Dental Journal* 19,225-8

Bairy I, Bhat KS, Shivananda PG (1993) Na in vitro evaluation of antibacterial actions of calcium hydroxide against causative microorganisms of osteomyelitis. *Indian Journal of Medical Microbiology* 11,238-42.

Balcow WN, Martindale W (1972) *The Extra Pharmacopeia*. 26th edn. London: Pharmaceutical Press.

Barbosa CAM, Gonçalves RB. Siqueira JF Jr. Uzeda M (1995) Evaluation of the antibacterial actives of calcium hydroxide, chlorhexidine and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicaments. A clinical and laborator study. *Journal of Endodontics* 20, 297-300.

Barbosa SV, Spangberg LSW. Almeida D (1994) Low surface tension calcium hydroxide solution is na effective antiseptic. *International Endodontic Journal* 27,,6-10.

Basrani E (1983) Fraturas Dentárias. *Prevención y Tratamiento de la Vulpa Vital y Mortificada*. Buenos Aires: Intermédica.

Bellacosa S. Archilla JRF. Marques JLSL. Bombana AC (1993) Conduta endodontica em dentes com reabsorção externa / interna: utilização de guta percha termo- plastificada (sistema Ultrafill). *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas* 47, 965-8.

Beltes P. Pissiotis E. Koulaouzidou E. Kortsaris AH (1997) In vitro release of hydroxyl

ions from six types of calcium hydroxide non- setting pastes . *Journal of Endodontics* 23,413-5.

Bender IB, Seltzer S, Turkenkopf S (1964). Culture or not culture? *Oral Surgery. Oral Medicine and Oral Pathology* 18,527-40

Berck H. (1950) The effect of calcium hydroxide methylcellulose past on the dental pulp. *Journal of Dentistry for Children* 17,65-8.

Berck H (1957) Preservation of the dental pulp in deep seated cavities. *Journal of the American Dental Association* 54,226-33.

Berns JM. Sadove MS (1962) Mandibular block injection: a method of study using na injected radiopaque material. *Journal of the Americam Association* 65,735-45.

Bhaskar SN. Cutright DE. Van Osdel V (1969) Tissue response to cortisone containing and cortisone free calcium hydroxide. *Journal of Dentistry for Children* 36,193-8.

Bhat KS. Walkevar S (1975) Evaluation of bactericidal property of propylene glycol for its possible use in endodontics. *Journal of the Healthy Science (Arogya)* 1, 54-9.

Biesterfield RC. Taintor JF (1980) Root end closure in adults: report of cases. *Journal of Endodontics* 6, 691-5.

Binnie, WH., Rowe, A.H.R. A histological study of the periapical tissues of incompletely formed pulpless teeth filled with calcium hydroxide. *Journal of Dental Research*, v.51,n.5,p.1110-6,1973

Bittencourt AZ. Mallman J. Rezende EV (1997) Comportamento da polpa após pulpotomia e recobrimento com materiais à base de hidróxido de cálcio e de óxido de zinco e eugenol. *Revista Brasileira de Odontologia* 54,138-42.

Blanc- Benon M (1967) Traitment des dents permánentes infectées à apex largement ouvert. *Annales Odonto-Stomatologiques de Lyon* 24, 75-80.

Bogaerts P (1997) Treatment of root perforations with calcium hydroxide and Super EBA cement: a clinical report. *Internatiolnal Endodontic Journal* 30.210-9.

Breillat J. Brocheriou C. Machtou P (1983^a) Le traitement endodontique des dents permanentes immatures 1 - *Apexogenèse*. *Revue Française d' Endodontic* 2.11-28.

Breillat J. Brocheriou C. Machtou P (1983b) Le traitement endodontique des dents permanentes immatures. 2 - *Apexification*. *Revue Française d'Endodontic* 2.11-29.

Breillat J. Laurichesse J-M (1986) Traitements endodontiques des dents permanentes immatures. In: Laurichesse J-M. Maestroni F. Breillat J *Endodontie Clinique*. Paris: Éditions CDP.

Bremen K (1980) Antibakterielle Wirksamkeit von Calcium hydroxide in *Abhängigkeit vom Alter des Präparates*. *Quintessenz* 38.1275-80.

Biral RR. (1978) Análise da ação antimicrobiana de medicações empregadas nos curativos tópicos intracanal. *Fac. de Odontologia – UNICAMP, Livre Docência thesis*.

Burke JH (1976) Reveal of external root resorption. *Journal of Endodontics* 2.87-8

Byström A. Claesson R. Sundqvist G (1985) The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphoratedphenol and calcium and calcium hydroxide in the treatment infected root canals. *Endodontics and Dental Traumatology* 1.170-5.

Caliskan MK. Pehlivan Y (1996) Prognosis of root- fractured permanent incisors. *Endodontics and Dental Traumatology* 12,129-36.

Caliskan MK. Sem BH (1996) Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using calcium hydroxide: a long term study. *Endodontics and Dental Traumatology* 12.215-21.

Caliskan MK.Sem BH. Ozinel Bh (1994) Treatment of extra oral sinus tracts from traumatized teeth with apical periodontitis. *Endodontics and Dental Traumatology* 10.115-20

Caliskan MK. Turkun M (1996) Root canal treatment of a root-fratured incisor tooth with internal resorption: a case report. *International Endodontic Journal* 29. 393-7

Caliskan MK, Turkun M (1997) Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review. *Endodontics and Dental Traumatology* 33,75-81

Caputo CA(1997) *Avilação "in vitro" da variação do pH de uma solução aquosa diante da imersão de dentes humanos parcialmente impermeabilizados e portadores de curativo oclusivo de hidróxido de cálcio, tendo como fonte de variação o veículo da medicação intracanal* (Thesis) São Bernardo do Campo.

Castagnola L (1956) *La Conservación de la Vitalidad de la Pulpa* Buenos Aires: Mundi.

Cesar CAS, Leonardo NIR, Lia RCC, Benatti Neto C (1985) Estudo comparativo da resposta do tecido conjuntivo subcutâneo de rato ao implante de tubos de dentina obturados parcialmente e completados com diferentes misturas de hidróxido de cálcio. *Revista de Odontologia da UNESP* 14,47-58.

Codman WW (1851) Ossification of the pulp of a tooth. Newsletter IV, 90 (aprinted in Malo PRT, Kessler Nieto F, Vadillo MVM (1987) Hidroxido de cálcio y apicoformación *Revista Española de Endodoncia* 5,41-61.

Conrado CA, Finn SD, Winkler CH (1965) Considerações sobre o pH do hidróxido de cálcio em Endodontia. *Revista Brasileira de Odontologia* 24,56-61.

Corpron RE, Dowson J (1970) Pulpal therapy for the traumatized immature permanent anterior teeth. *Journal of the Michigan Dental Association* 50,224-30.

Costa AD, Anzai A, Burati Neto J, Ikeda J (1981) Uso do hidróxido de cálcio, no tratamento de dentes com lesões periapicais. Relato clínico de 13 casos. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas* 35,220-6.

Crabb HSM (1965) The basis of root canal therapy. *Dental Practitioner and Dental Record* 15,397-401.

Crawford FC H (1972) Another contraindication for odontectomy: endodontics for the wide open apex in maxillary second molars, *Journal of the California Dental Association* 48,22-4.

Cunningham Cj, Penick EC (1968) Use of a roentgenographic contrast medium in the differential diagnostics of periapical lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 26,96-102.

Cvek M (1972) Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide 1 – Follow-up of periapical closure of immature roots. *Odontologisk Revy* 23,27-44.

Cvek M (1973) Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide, II – Effect on external root resorption in luxated teeth compared with effect of root filling with gutta-percha. *A follow-up. Odontologisk Revy* 24,343-54.

Cvek M (1974) Treatment non-vital permanent incisors with calcium hydroxide, IV –

Periodontal healing and closure of the root canal in the coronal fragment of teeth with intra-alveolar fracture and vital apical fragment. *Odontologisk Revy* 25,239-46.

Cvek M (1976) Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. VI - A clinical, microbiological and radiological evaluation of treatment in one sitting of teeth with mature or immature root. *Odontologisk Revy* 2,93-108.

Cvek M (1989) *Calcium Hydroxide in the Treatment of Traumatized teeth*. Stocholm; Eastman Instituto.

Cvek M (1992) Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endodontics and Dental Traumatology* 8,45-55.

Dannin J, Stromberg T, Forsggren H, Linder LE, Ramskold LO (1996) Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Patology* 82,213-7.

Deardorf KA, Swartz MI, Newton CW, Brown CE Jr (1994) Effect of root canal treatments on dentin permeability. *Journa of Endodontics* 20,1-5.

Deveaux E, DeveauxB, Dufour-Tryhoen V (1986) Le coiffage pulpaire direct. *Revue Française d'Endodontie* 5,61-63.

Diez VH. XP-7 (1957): A universal endodontic medicament. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Patology* 10,1317-22.

Di Fiore PM, Peters DD, Setterstrom JÁ, Lorton L (1983) The antibacterial effects of calcium hydroxide apexification pastes on *Streptococcus Sanguis*. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Patology* 55, 91-4.

Dumsha TC, Gutmann M (1985) Clinical techniques for the placement of hydroxide. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 6,482-9.

Eda S, Kawakami T, Hasegawa H, Watanabe I, Kato K (1985) Clinical-pathological studies on the healing of periapical tissues in aged patients by root canals filling using pastes of calcium hydroxide added iodoform. *Gerodontology* 1,98-104.

Eguren AEO (1971) Vers la fermeture biologique du foramen apical en Endodontie. *Revue du Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale* 72,310-3.

Ehrmann EH, Geurtsen W (1985) Die apexifikation von marktoten Zähnen ohne abgeschlossenes Wurzelwachstum. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 10,986-92.

Ellerbruch ES. Murphy RA. (1977) Antimicrobial activity of root canal medicament vapors. *Journal of Endodontics* 3,189-93.

Engstrom B, Spangberg L(1967) Wound healing after partial pulpectomy. A histological

study performed in contralateral pairs. *Odontologisk Revy* 75,5-18.

Erdogan G (1997) The treatment of non-vital immature teeth with calcium hydroxide-sterile water paste. Two case reports. *Quintessence International* 28, 681-6.

Esberard EM (1992) Reparação apical e periapical pós tratamento endodôntico nos dentes de cães portadores de lesões periapicais induzidas. Influência da técnica. Estudo radiográfico e microscópico (Thesis) Araraquara.

Esberard RM, Carnes DL Jr, del Rio CE (1996) Reabsorção radicular. Influência de diferentes tipos de pastas de hidróxido de cálcio na mudança de pH da superfície radicular. *RGO* 44,267-70.

Estrela C, Bammann LL., Sydney GB, Moura J (1995 a) Efeito antibacteriano de pastas de hidróxido de cálcio sobre bactérias anaeróbias facultativas. *Revista da faculdade de Odontologia de Baurú* 3,21-6.

Estrela C, Sydney GB, Pesce HF, Felipe O Jr (1995b) Dentinal diffusion of hydroxyl ions of various calcium hydroxide pastes. *Brasillian Dental Journal* 6, 5-9.

Fava LRG (1991) Pastas de hidróxido de cálcio. Considerações sobre seu emprego clínico em Endodontia. *Revista Paulista de Odontologia* 13,36-43.

Fava LRG (1992) Human pulpectomy: incidence of postoperative pain using different

intracanal dressings. *International Endodontic Journal* 25,257-60.

Fava LGR (1994) A clinical evaluation of one and two-appointment root canal therapy using calcium hydroxide. *International Endodontic Journal* 27, 47-51.

Fava LRG (1996) Retratamento endodôntico após fracasso após fracasso endodôntico e cirúrgico. *Jornal da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas Vila Mariana* 4,6-9.

Fava LRG (1998) Acute apical periodontitis: incidence of postoperative pain using two different root canal dressings. *International Endodontic Journal* 31,343-7.

Felglin B (1985) Differences on apex formation during apexification with calcium hydroxide paste. *Endodontics and Dental Traumatology* 1,195-9.

Feldman G, Solomon C, Notaro P, Moskowitz E (1973) Endodontic treatment of vital and non-vital teeth with open apex. *New York State Dental Journal* 39,277-80.

Felippe MCS (1998) *Estudo "in vitro" do transporte de íons hidroxila e cálcio através da dentina radicular (Thesis)*. Florianópolis.

Ferreira, A.C.S. et al. Avaliação do poder bacteriostático e bactericida do hidróxido de cálcio utilizado como curativo de demora nos canais radiculares. *Revista Brasileira de Odontologia*,2,15-21,1978

Fiore-Donno G, Baume LJ (1962) Effects of capping compounds containing corticosteroids on the human dental pulp, *Helvetia Odontologic Acta* 6,23-32.

Fisher FJ. (1972) The effect of Calcium Hydroxide/ water paste on micro-organisms in carious dentine. *Brit. dental Journal* 133,19-21.

Flohr W (1936) Die biologische wurzelbehandlung. *Zahnarzliche Rundschau* 31 (alsoin: Castagnola L (1956) *La Conservación de la vitalidad de la Pulpa*. Buenos Aires: Mundi).

Foreman PC, Barnes IE (1990) A review of calcium hydroxide. *International Endodontic Journal* 23,283-97.

Forsberg A. Hagglund G (1960) Differential diagnosis of radicular cyst and granuloma. Use of X-ray contrast medium. *Dental Radiograph and Photograph* 33, 84-8.

Fortier TP, Aldin P, Villette F Migraine D (1991) Traumatismes des incisives permanentes de l'enfante et l'adolescent. Les sequelles pulpaires. *Le Chirurgien-Dentiste de France* 61,69-82.

Foster KH, Kulild JC, Weller RN (1993) Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *Journal of Endodontics* 19,36-40.

Foster KH, Primack PD, Kulild JC (1992) Odontogenic cutaneous sinus tract. *Journal*

of endodontics 18,304-6.

Frank AI (1964) Experimental efforts to effect a closing of the wide open pulpless tooth allowing conservative therapy rather than surgical intervention. *Twenty-first Annual Meeting of the American Association of Endodontics*. USA: Washington, DC.

Frank AL (1966) Terapy for the divergent pulpless tooth by continuing apical formation. *Journal of the American Dental Association* 72,87-91.

Frank AL, (1967) Endodontic endosseous implants and treatment of the wide open apex. *Dental Clinics of North America* November, 675-700.

Frank AL., Weine FS (1973)Nonsurgical therapy for the perforative defect of internal resorption. *Journal of the American Dental Association* 87,863-8.

Freitas JF (1982) Characterization and aqueous extraction of calcion hydroxide compouds. *Australian Dental Journal* 2, 352-6.

Fuss Z, Rafaeloff R, Tagger M, Szajkis S (1996) Intercanal pH changes of calcium hydroxide pastes exposed to carbon dioxide in vitro. *Journal of Endodontics* 22,362-4.

Galbreath JC (1970) Tracing the course of the mandibular block injection. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathology* 30,571-82.

Gallagher CS, Mourino AP (1979) Root-end induction. *Journal of the American Dental*

Association 98,578-80.

Gatewood,R.S., Himel, V.T., Dorn, S.O. Treatment of the endodontic emergency: a decade later. *Journal of Endodontic*,v.16,n.6, p284-91, 1990.

Ghose U, Baghdady VS, Hykmat BYM (1987) Apexification on immature apices of pulpless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics* 13,,285-90.

Gilbert B (1983) Endodontic treatment of the open apex. *Quintessence International* 3, 293-9.

Gimlin DR, Schindler WG (1990) The management of postbleaching cervical resorption. *Journal of Endodontics* 16,292-7.

Girard C, Holz J (1985) Contrôles à court et à long termes du traitement de la catégorie IV des pulpopathies à l'aide d'hydroxyde de calcium. *Schweizerische Monatsschrift für Zahnmedizin* 95, 169-82.

Giro EMA, Iost HI, Lia RCC (1993) Análise histopatológica comparativa em polpa de dentes de cães após pulpotomia e utilização de pastas à base de hidróxido de cálcio em diferentes veículos. *Anais da Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas* 9, 66 (Abstract).

Gloudeman EA (1968) Endodontic management of the wide open apex. *Journal of the*

Wisconsin State Dental Society 44,49-53.

Goldberg F (1982) Materiales y técnicas de obturación endodóntica. Buenos Aires: Mundi.

Goldman M (1974) Root-end closure techniques including apexification. *Dental Clinics of North America 18, 297-308.*

Gomes TC, Chevitarese O, Almcida NS, Salles MR, Gomes GC (1996) Diffusion of calcium through dentine. *Jornal of Endodontics 22, 590-5.*

Gordon, T.M., Ranly, M.D., Boyana, B.D. (1985) The effects of calcium hydroxide on bovine pulp tissue: variations in pH and calcium concentration. *Journal Endodontics 11,156-60.*

Granath L-E (1959) Nagra synpunkter på behandlingen av traumatiserade incisiver på barn. *Odontologisk Revy 10,272-86*

Grossman L.I. Conferencia del curso dictado en la escuela de mejoramiento profesional de la Asociación Argentina. (Trad. M. Maruzabal) (1955) *Revista da Asc. Odontologica da Argentina 43, 10 , 423-34*

Guerrero FF (1994) Tratamiento de conductos en un molar inferior con ápices inmaduros. *Endodoncia 12,203-9.*

Guiland M Vulcain J-M, Dantel- Morazin A, Bonnaure-Mallet M (1997) in vitro study of intradental calcium diffusion induced by two endodontic, biomaterials. *Journal of Endodontics* 23,387-90.

Guigness P, Burnel F, Maurette A (1991) Élimination de deux présentations d'hydroxyde de calcium: étude au M.E.B. *Revue Française d'Endodontie* 10,29-35.

Gutmann JL, fava LRG (1992) Periradicular healing and apical closure of a non-vital tooth in the presence of apical contamination. *International Endodontic Journal* 25,307-11.

Ham JW, Patterson SS, Mitchell DF (1972) Induced apical closure of immature pulpless teeth in monkeys. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Patology* 33,438-49.

Harrison LM (1969) Continued apical formation in the immature non-vital teeth. *Journal of the Lousiana Dental Association* 27,6-9.

Harrison JW, Rakusin H (1985) intracanal cementosis following induced apical closure. *Endodontics and Dental Traumatology* 1,242-5.

Hasselgren G, Olsson B, Cvek M (1988) Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *Journal of Endodontics* 14,125-7.

Heithersay GS (1970a) Periapical repair following conservative endodontic therapy. *Australian dental Journal* 15,511-8.

Heithersay GS (1970b) Stimulation of root formation in incompletely developed pulpless teeth. *Oral Sugery. Oral Medicine and Oral Patology* 29, 620-30

Heithersay GS (1975) Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *Journal of the British Endodontic Society* 8,74-98.

Heithersay GS (1985) Clinical endodontic and surgical management of with associated bone resorption. *International Endodontic Journal* 18,72-92.

Hermann BW (1920) Calcium hydroxyd als mittlen zum behandeln und füllen von Wurzelkanällen (dissertation). Wursburg: (printed in: Malo PRT, Kessler Nieto F, Vadillo MVM (1987) Hidroxido de calcio y apicoformación. *Revista Española de Endodoncia* 5, 41-61).

Hermann BW (1930) Dentinobliteration der Würzelkanälen nach Behandlung mit Kalzium. *Zahnarztliche Rundschau* 21, 888-99.

Hermann BW (1935 a) Die biologische wurzelbehandlung. *Zahnarztliche Rundschau* 44,1509-17.

Hermann BW (1935b) Der desinfektorische Wert des Calxyl. *Zahnarztliche Rundschau* 44,1929-34

Hermann BW (1936) Biologische Wurzelbehandlung. Frankfurt am Main: W. Kramer.

Hess W (1950) The treatment of teeth with exposed healthy pulps. *International Dental Journal* 1, 10-35.

Holland R (1994) Emprego tópico de medicamentos no interior dos canais radiculares. *Odontomaster* 1, 1-13.

Holland R, Maisto AO, Souza V, Maresca BM, Nery W (1981) Acción y velocidad de reabsorción de distintos materiales de obturación de conductos radiculares en el tejido conectivo periapical. *Revista de la Asociación Odontologica Argentina* 69, 7-17.

Holland R, Souza V, Nery MJ, Barnabé PFE, Mallo W, Otoboni Filho JÁ (1979 a) *Endodontia* (Apostil). Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba.

Holland R, Souza V, Nery MJ, Barnabé PFE, Mello W, Otoboni Filho JÁ (1992) Comportamento dos tecidos periapicais de dentes de cães com rizogênese incompleta após obturação do canal com diferentes materiais obturadores. *Revista Brasileira de Odontologia* 49, 49-53.

Holland R, Souza V, Nery MJ, Mello W, Barnabé PFE (1983) Root canal treatment with calcium hydroxide. Effect of na oily or a water soluble vehicle. *Revista de Odontologia da UNESP* 12,1-6.

Holland R, Souza V, Russo MC (1973) Healing process after root canal therapy in immature human teeth. *Revista da Faculdade de Odontologia de Araçatuba* 2, 269-73.

Holland R, Souza V, Tagliavini RL, Milanezi LA (1971) Healing process of teeth with open apex: histological study. *Bulletin of the Tokyo Dental College* 12, 333-8.

Horsted P, Sendergaard B, Thylstrup A, El Attar K, Fejerskov O (1985) A retrospective study of direct pulp capping with calcium hydroxide compounds. *Endodontics and Dental Traumatology* 1, 29-34.

Hussey DL, Kennedy JD (1990) Conservative treatment of a large radiolucent cyst-like apical lesion – a case report. *Restorative Dentistry* 6, 12-3.

Ida K, Maseki T, Yamasaki M, Hirano S, Nakamura H (1989) the pH values of pulp-capping agents. *Journal of Endodontics* 15,365-8.

Imanishi T (1980) A clinico-pathological study of pulpotomy on deciduous teeth. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 72, 647-94.

Kaiser HJ (1964) Management of the wide open apex with calcium hydroxide compounds. *Twenty-First Annual Meeting of the American Association of Endodontics USA: Washington DC.*

Kawakami T (1984) An experimental study on tissue reaction to a paste made of calcium hydroxide and iodoform with na addition of silicone oil. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 84,77-107.

Kawakami T, Nakamura C, Eda S (1991) Effects of the penetration of a root canal filling material into the mandibular canal. 1 - Tissue reactions to the material. *Endodontics and Dental Traumatology* 7, 36-41.

Kawakami T, Nakamura C, Hasegawa H, Akahane S, Eda S (1987 c) Ultrastructural study of initial calcification in the rat subcutaneous tissues elicited by a root canal filling material. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathology* 63, 360-5.

Kawakami T, Nakamura C, Hasegawa H, Eda S (1987) Fate of Ca labeled calcium hydroxide in a root canal filling paste embedded in rat subcutaneous tissue. *Journal of Endodonties* 13, 220-3.

Kawakami T, nakamura C, Hasegawa H, Eda S (1987 b) Fate of C-labeled dimethylpolysiloxane (silicone oil) in a root canal filling material embedded in rat subcutaneous tissues. *Dental Materials* 3, 256-60.

Kawakami T, Nakamura C, Hayashi T, Eda S (1979b) Studies on tissue reactions to the paste of calcium hydroxide added iodoform (root canal filçling material: Vitapex W,). Second report:na electron microscopic study. *Matsumoto Shigaku* 5, 161-70.

Kawakami T, Nakamura C, Hayashi T, Eda S, Akahane S (1979 a) Studies on the tissue reactions to the paste of calcium hydroxide added iodoform (root canal filling material: Vitapex) . First report: a histopathological study. *Matsumoto Shigaku* 5,35-44.

Kawakami T, Nakamura C Uji H, Eda S (1989) fate of silicone oil component of a root filling material embedded in rat subcutaneous tissue. *Matsumoto Shigaku* 15, 167-72.

Kawakami T, Yoshikawa M Eda S(1990) Tissue reactions to dymethylpolysiloxane embedded subcutaneously in rats. *Medical Science Research* 18, 485-7.

Kennedy GDC, McLundy AC, Day RM 91967) calcium hydroxide. Its role in a simplified endodontic technique . *Dental Management and Oral Topics* 84, 51-7.

Kitagawa M (1969) Clinico-pathological study on immediate root canal filling with improved calvital after vital pulp extirpation. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 69,2-5.

Kleier DJ. Averbach RE, Kawulok TC (1985) Efficient calcium hydroxide placement within the root canal. *Journal of Prosthetic Dentistry* 53, 509-10.

Kleier W, Barr ES (1991) A study of endodontically apexified teeth. *Endodontics and Dental Traumatology* 7, 112-7.

Klein SH, Levy BA (1974) Histologic evaluation of induced apical closure of a human

pulpless tooth. Report of a case. *Oral Sugery. Oral Medicine and Oral Pathology* 38, 954-9.

Kokubo K (1981) Studies on the rapidly of root resorption after pulpotomy in primary teeth. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 81, 963-1005.

Krakov AA, Berck H, Gion P (1974) Tratamiento de la pulpa vital en la dentición permanente. In: *Actas del Segundo Seminario de la sociedad Argentina de Endodoncia. Buenos Aires: Argentina.*

Krakov AA, BerckH, Gion P (1977) Therapeutic induction of root formation in the exposed incompletely formed tooth with vital pulp. *Oral Sugery. Oral Medicine and Oral Pathology* 43, 755-65.

Kurimoto H (1961) Experimental studies on the conservative treatment of experimental lesion on the trial application of 'Calsan B' as a root canal filling material. *Journal of the Osaka University Dental Society* 6, 333-52.

Lander RR., Calhoun RL. (1980) One-appointment endodontic therapy: One opinion sugery. *Journal of Endodontics* 6,589-605.

Laurichesse J-M (1980) Le traitement endodontique des dents immatures par édification apicale (apexification). *Actualités Odontostomatologiques* 131,459-76.

Laws AJ (1962) Calcium hydroxide as a possible root filling material. *New Zeland*

Dental Journal 58, 199-215.

Laws AJ (1971) Condensed calcium hydroxide root filling following partial pulpotomy. *New Zeland Dental Journal* 67, 161-8.

Lawson BF, Mitchel DF (1964) Pharmacologic treatment of painful pulpitis. A preliminary controlled double-blind study. *Oral Sugery. Oral medicine and Oral Pathology* 17, 47-61.

Lecazadiou M (1986) Pharmacologic endodontique. In: Laurichesse J-M, Maestroni F, Berillat J, eds. *Endodontie Clinique. Paris: Éditions CDP.*

Leksel E, Ridell K, Cvek M, Mejäre I (1996) pulp exposure after step-wise versus direct complete excavation of deep carious lesion in young posterior permanent teeth. *Endodontics and Dental Traumatology* 12,192-6.

Leonardo MR (1973) Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical de canais radiculares (Thesis) Araraquara.

Leonardo MR, Araujo CM, Mendes AJD (1976) Contribuição para o emprego de pasta de hidróxido de cálcio na obturação dos canais radiculares. Parte I. *Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara* 10(suppl.I), 125-35.

Leonardo MR, Bonetti Filho I, Silva RS, Silva LAB (1993 a) Penetrabilidade do

“curativo de demora” no sistema de canal radicular. Avaliação de diferentes produtos. *RGO* 41, 199-203.

Leonardo MR, Leal JM (1991) *Endodontia Tratamento dos Canais Radiculares*, 2 nd edn. São Paulo: Panamericana.

Leonardo MR, Leal JM, Esberard RM (1978 a) Tratamento de canais radiculares de dentes com rizogênese incompleta. Estudo clínico e radiográfico. *ARS CURANDI em Odontologia* 5, 29-34.

Leonardo MR, Leal JM, Esberard RM, Lia RCC (1978 b) Tratamento de condutos radiculares de dentes com rizogenesis incompleta . Estudio clínico e radiográfico y histológico. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina* 66, 85-90.

Leonardo MR, Leal JM, Lia RCC, Martins JCR (1991) Filosofia do tratamento de canais radiculares. Necropulpectomia: conceituação. In: Leonardo MR, Leal JM, eds. *Endodontia Tratamento dos Canais Radiculares*, 2 nd edn. São Paulo: Panamericana.

Leonardo MR, Leal JM, Simões Filho AP (1982) *Endodontia Tratamento dos Canais Radiculares*. São Paulo: Panamericana.

Leonardo MR, Reis RT, Silva LAB, Loffredo LCM (1992) Hidróxido de cálcio em Endodontia. Avaliação da alteração do pH e da liberação de íons cálcio em produtos endodônticos à base de hidróxido de cálcio. *RGO* 40, 69-72.

Leonardo MR, Silva RS, Silva LAB, Assed S (1993 c) Determinação de íons Ca^{++} pH e solubilidade de pastas à base de hidróxido de cálcio contendo paramonoclorofenol e paramonoclorofenol canforado. *Revista Brasileira de Odontologia* 50,5-10.

Leonardo MR, Silva LAB, Utrilla LS Leonardo RT, Consolaro A (1993 b) Effect of intracanal dressings on repair and apical bridging of teeth with incomplete root formation. *Endodontics and Dental Traumatology* 9, 25-30.

Lessi RA, Alvares S (1998) Tratamento de dentes permanentes com rizogênese incompleta com ou sem lesão periapical. In: Alvares S, ed. *Endodontia Clínica*. São Paulo; Livraria C Editora Santos.

Levy S (1980) L'apexification traitement endodontique des dents immatures. *Revue d'Odontostomatologie du Midi de la France* 38, 93-112.

Lopes HP (1987) *O emprego do hidróxido de cálcio associado a veículo oleoso no tratamento endodôntico de dentes com mortificação pulpar e ápice aberto* (Thesis) Rio de Janeiro:

Lopes HP, Costa Filho AS(1984) Tratamento endodôntico de dentes com rizogenese incompleta e necrose pulpar. *Revista Brasileira de Odontologia* 41,2-12.

Lopes HP, Costa Filho AS, Jones J Jr (1986) O emprego do hidróxido de cálcio

associado ao azeite de oliva. *RGO* 34, 306-13.

Lopes HP, Estrela c, Siqueira JF Jr (1998) Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta. In: Berger CA, ed. *Endodontia*. São Paulo: Pancast.

Lopes HP, Estrela C, Siqueira JF Jr, Fava LRG (1996) Considerações químicas, microbiológicas e biológicas do hidróxido de cálcio. *Odontomaster* 1, 1-17.

Ludlow MO (1979) Apical closure after nonsurgical apical curetage. *Journal of Endodontics* 5, 151-3.

Lucks S. (1965) Guta-percha versus Silver points in the practice of endodontics. *New York State Dental Journal* 31,341-50.

Luvizotto AAV, Valdrighi L, Berbert CV, Murgel CAF (1996) Apeificação. Formação de barreira apical em dentes imaturos com necrose pulpar. *RGO* 44,287-91.

Machida Y (1960) A clinico-patological study on pulp extirpation and pulp amputation in middle portion of the toot canal. *Japanese Journal of Conservative Dentistry* 3, 126-89.

Mackie IC, Bentley EM, Worthington HV (1988) the closure of open apex in non-vital immature incisor teeth. *British Dental Journal* 165,169-73.

Mackie JC Hill FJ, Worthington HV (1994) Comparison of two calcium hydroxide

pastes used for endodontic treatment of non-vital immature incisor teeth. *Endodontics and Dental Traumatology* 10, 88-90.

Maeda T (1960) Experimental studies on root canal filling using calcium hydroxidepolyethylene glycol paste with the addition of antibacterial agents. *Journal of the Osaka University Dental Society* 5,57-62.

Maisto AO (1975) *Endodocia*, 3rd edn. Buenos Aires: Mundi.

Maisto AO, Capurro MA (1964) Obturación de conductos radiculares com hidróxido de calcio-iodoformio. *Revista de la Asociación Odontologica Argentina* 52,167-73.

Maraís JT (1996) The use of calcium hydroxide as a dressing in root canal treatment. *Journal of Dental Association of South Africa* 51, 593-9.

Marmasse A (1953) *Dentisterie Operatoire*, vol. 1. Paris: JB Baillière .

Marques JLL, Conti R, Antoniazzi JH, Gutz (1994) Avaliação da velocidade de dissociação iônica do hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos. *Revista de Odontologia Da USP* 8, 81-7.

Martin DM, Crabb HSM (1977) Calcium Hydroxide in root canal therapy. *British Dental Journal* 142, 277-83.

Martin TB, Bernardili N, Berbert A, Bramante CM, Marques ALV, Lopes S (1979)

Efeitos da biomecânica e de curativos de demora com hidróxido de cálcio, paramonoclorofenol a 1% ou associação de ambos na redução da flora microbiana de canais radiculares infectados. *ARS CURANDI em Odontologia* 6, 44-57.

Massler M, James E, Englander H (1957) Histologic response of amputated pulps to calcium compounds and antibiotics. *Oral Sugery. Oral Medicine and Oral Pathology* 10, 957-80.

Masterton JB (1964) The healing of wounds of the dental pulp. *University of Newcastle Medical Gazette* March.

Matsumiya S, Kitamura M (1960) Histopathological and histobacteriological studies of the relation between the condition of sterilization of the interior of the root canal and the healing process of periapical tissues in experimentally infected root canal treatment. *Bulletin of the Tokyo Dental College* 1, 1-19.

Matsumoto K, Inoue K, Matsumoto A (1989) The effect of newly developed root canal sealers on rat dental pulp cells in primary culture. *Journal of Endodontics* 15, 60-7.

Matsuzaki K, Fujii H, Machida Y (1990) Experimental study of pulpotomy with calcium hydroxide-iodoform past in dogs' immature permanent teeth. *Bulletin of the Tokyo Dental College* 31,9-15.

Mauricio CV, Lia RCC, Leonardo MR, Benatti Neto C (1987) Estudo histomorfológico

do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante da pasta de dentina humana. *Revista de Odontologia Da UNESP 15/16, 23-38.*

McMillan DG (1971) Endodontic treatment of permanent teeth with incomplet root end formation. *Northwestern Dentistry 50,398-400.*

Messer, H.H., Feigal, R.J.A (1985) comparacion of the antibacterial and cytotoxic effects of parachlorophenol. *Journal of Dental Research 64, 818-21.*

Metzler RS, Montgomery S (1989) the effectiveness of ultrasonics and calcium hydroxide for the debridement of human mandibular molars. *Journal of Endodontics. 15, 373-8.*

Michanowicz J. Michanowcz A (1967) A conservative approach and procedure to fill incompletely formed root using calcium hydroxide as na adjunct. *Journal of Dentistry for Children 32,42-7.*

Milosevic A (1991) Calcium hydroxide in restorative dentistry. *Journal of Dentistry 19,313.*

Mitsumya S, Kitamura M. (1960) Histopatological and histo-bacteriological studies of the relation between the condition of sterilization of the interior of the root canal and the haling process of periapical tissues in experimentally infected root canal treatment. *Bull Tokyo Dental Coll. 1,1-19.*

Montgomery S (1984) External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth. *Oral Sugery. Oral Medicine and Oral Pathology* 57, 203-6.

Moraes SH. Aragão EM. Heck Ar, Kosienski CD (1992) influência das técnicas de irrigação em Endodontia. *Revista Odontologica do Brasility Central* 32, 30-2.

Morgan RW, Carnes DC Jr. Montgomery S (1991) The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue. *Journal of Endodontics* 17, 165-8.

Morse DR, O'Larnic J, Yesilsoy C (1990) Apexification: review of the literature. *Quintessence International* 21, 589-98.

Murata S (1959) Experimental study ontreatment of infected root canal of deciduos tooth with application of calcium hydroxide-eugenol. *Japanese Journal of Conservative Dentistry* 3,163-5.

Nagakubo T (1969) Clinico-pathological study of the effects of pulp capping with various calcium hydroxide pastes. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 691, 382- 439.

Naulin-Ifi C (1986) Apexogenese apexification: données récentes. *Revue Française d'Endodontie* 5, 75-83.

Nerwich A Fidgor D Messer HH (1993) pH changes in root dentine over a 4-week

period following root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of endodontics* 19, 302-6.

Nosrat IV, Nosrat CA (1998) Reparative hard tissue formation following calcium hydroxide application after partial pulpotomy in cariously exposed pulps of permanent teeth. *International Endodontic Journal* 31, 221-6.

Nyborg H (1955) Healing processes in the pulp on capping. A morphologic study. *Acta Odontologica Scandinavica* 13 (Suppl. 16), 1-129.

Nyborg H, Tullin B (1965) Healing process after vital extirpation. An experimental study of 17 teeth. *Odontologisk Tidskrift* 73, 430-46.

Nygren J (1838) *Radgivare Angående Basta Sattet Att Varda Ah Bevara Tandernas Fuskhet*, Osv. Stockholm.

O'Riordan M (1980) Apexification of deciduous incisor. *Journal of Endodontics* 6, 607-9.

Ohara PK, Torabinejad M (1992) Apical closure of an immature root subsequent to apical curettage. *Endodontics and Dental Traumatology* 8, 134-7.

Oleto EMO, Melo GR (1985) Do emprego do hipoclorito de sódio, paramonoclorofenol e hidróxido de cálcio na necrose pulpar. (Estudo clínico em dentes humanos). *Arquivo do Centro de Estudos do Curso de Odontologia da Universidade Federal*

de Minas Gerais 21/22, 113-26.

Olson A, Hoover JE (1975) *Remington's Pharmaceutical Sciences*, 15 th edn. Easton: Mach Publishing Co.

Orstavik D, Kerequea K, Molven O (1991) Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during apical periodontitis: a pilot study. *International Endodontic Journal* 24,1-7.

Ostrander, FD. Crowley, M.C., Dowson,J. (1947). A clinical study of the treatment of root canal and periapical infections with penicilin. *Journal of Dental Research* 26, 6, 403-7

Ostrander, F.D.(1959) The development of antiseptics and antibiotics for use in endodontics. In: Grossman, L.I.A report on the second international conference on endodontic. *International Endodontic Journal* 9,3, 372-93.

Parashos P (1997) Apexfication: case report. *Australian Dental Journal* 42,43-6.

Patterson SS, Van Huysen G (1954) The treatment of pulp exposure. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathologi* 7, 194-206.

Peniche CEC, Sampaio JMP, Collesi RR (1996) Verificação do pH de diversas soluções à base de hidróxido de cálcio. *Revista de Odontologia da Universidade de Santo Amaro* 1,58.

Piekoff MD, Trott JR (1976) Apexification: report of a case. *Journal of Endodontics* 2, 182-5.

Pinto ACG, Lessi RA (1984) Tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. In: Paiva JG, Antoniazzi JH, eds. *Endodontia. Bases para a Prática Clínica*. São Paulo: Artes Médicas.

Pissiotis E, Spangberg LSW (1990) Biological evaluation of collagem gels containing calcium hydroxide and hydroxypatite. *Journal of Endodontics* 16, 468-73.

Porkaew P, Retief Dh, Barfield RD, Lacefild WR, Soong S (1990) Effects of calcium hydroxide paste as na intracanal medicament on apical seal. *Journal of Endodontics* 16, 468-73.

Prokopowitsch I (1994) *Influência do hidróxido de cálcio como medicação intracanal na permeabilidade e limpeza dentinária radicular em dentes portadores de rizogênese incompleta (estudo 'in vitro')* (Thesis). São Paulo.

Quillin B, Dabirsiaghi CL, Krywolap GN, Dumsha TC (1992) Antimicrobial effect of Ca(OH)₂ supplement with metronidazole and chlorexidine as intracanal medicaments (poster clinic no. 15). *Journal of Endodontics* 18,187.

Rabie G, Trope M, Trostad L (1988) Treatment of a maxillary canine with external

inflammatory root resorption. *Journal of Endodontics* 14, 101-5.

Ramos CAS, Bramante CM (1997) *Endodontia*. Londrina: Editora da UEL.

Rantanen AV, Louhivori A (1959) The effect of calcium hydroxide upon human serum proteins. *Acta Odontologica Scandinavica* 17,103-11.

Rehman K, saunders WP, Foye RH, Sharkey SW (1996) Calcium ion diffusion from calcium hydroxide containing materials in endodontically-treated: na 'in vitro' study. *International Journal* 29, 271-9.

Reit C, Dahlen G (1988) Decision making analysis of endodontic treatment strategies in teeth with apical periodontitis. *International Endodontic Journal* 21,291-9.

Rezende JA (1982) Tratamento dos dentes permanentes com rizogênese incompleta e polpa necrosada. Oito anos de observação clínico-radiográfica. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas* 36,436-41.

Ricci C, Travert V (1987) L'hydroxyde de calcium en endodontie. *Revue Française d'Endodontie* 6,45-74.

Rivera EM, Willians K (1994) Placement of calcium hydroxide in simulated canals: comparison of glycerin versus water. *Journal of Endodontics* 20,445-8.

Roane JB., Dryden JÁ, Grimes EW. (1983) Incidence of pos-operative pain after single and multiple-visit endodontic procedures. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 55,68-72.

Rocca JP (1993) Nouveautés endodontiques. Calcigel, Endocal et Hydroxine. *Endodontie* 12,17.

Rhoner W (1940) Calxyl als wurzelfüllings materials nach pulpa extirpation. *Schweizer Monatsschrift fur Zahnmedizin* 50, 903-48.

Rotstein I. Friedman S, Katz J (1990) Apical closure of mature molar roots with the use of calcium hydroxide. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathology* 70, 656-60.

Russo MC, Holland R (1974 a) Microscopical findings after ptotection with various dressings in pulpotomized deciduous teeth of dogs. *Revista da Faculdade de Odontologia de Araçatuba* 3,113-23.

Russo MC, Souza V, Holland R (1974 b) Effects of the dressing with calcium hydroxide under pressure on the pulpal healing of pulpotomized human teeth. *Revista da Faculdade de Odontologia de Araçatuba* 3,303-11.

Saad AY (1988) Calcium hydroxide and apexogenesis. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathologi* 66, 499-501.

Safavi KE, Dowden WE, Introcaso JH, Langeland K (1985) A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodide. *Journal of Endodontics* 11,454-6.

Sahli CC (1988) L'hydroxyde de calcium dans le traitement endodontique des grandes lésions périapicales. *Revue Française d'Endodontie* 7,45-51.

Sahli CC (1989) Observación radiográfica y estudio histológico de um caso de apicoformación en un molar humano. *Revista Española de Endodoncia* 7, 101-6.

Saiijo Y (1957) Clinico-pathological study on vital amputation with calcium hydroxide added to various kings of antibacterial substances. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 57, 357-63.

Salamat K., Rezai RF (1986) Nonsurgical treatment of extraoral lesions caused by necrotic nonvital teeth. *Oral Sugery. Oral Medicine and Oral Pathology* 61, 618-23.

Santini AH (1985) Intraoral comparison of calcium hydroxide (calnex) alone and in combination with Ledermix in first permanent mandibular molars using two direct inspection criteria. *Journal of Dentistry* 13,52-9.

Santos kS (1996) Hidróxido de cálcio no tratamento das reabsorções cervicais externas pós clareamento em dente despolpado. *Revista do Conselho Regional de Odontologia de Minas Gerais* 2, 41-7.

Sardi MPS< Froener R, Fachin EUF (1995) Hidróxido de cálcio como medicação intracanal em casos de necrose pulpar com lesão periapical. *Revista da Faculdade de Odontologia de Porto alegre* 36, 17-20.

Sazak H, Gunday M, Alatti C (1996) Effect of calcium hydroxide and combinations of ledermix and calcium hydroxide on inflamed pulps in dog teeth. *Journal of Endodontics* 22, 447-9.

Schroeder A (1981) *Endodontics Science and Practice*. Chicago: Quintessence.

Schröder, U. (1985) Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agent on pulp cell migration, proliferation and differentiation. *Journal Dental Research* 64,54108.

Sekine N, Asai Y, Nakamura Y, Tagami T, Nagakubo T (1971) Clínico-pathological study of the effect of pulp capping with various calcium hydroxide pastes. *Bulletin of the Tokyo Dental College* 4, 149-73.

Sekine N, Machida V, Imanishi T (1963 a) A clinico-pathological study on pulp extirpation and pulp amputation in the middle portion of the root canal. *Bulletin of the Tokyo Dental College* 4, 103-35.

Sekine N, Saiijo Y, Ishikawa T, Imanishi T, Asai Y, Narita m (1963 b) Clinico-pathological study on vital pulpotomy with calvital. *Journal of the Tokyo Dental College*

Society 63,463-73.

Sekine N, Watanabe Y, (1943) Clinical-pathological study on the vital pulpectomy with Calcium Hydroxide past. *Snikwa Gakuno* 48,184-203.

Senzamici NP, Tensini DA (1977) Na approach to obturation using apical maturity as a consideration in endodontic treatment of young permanent teeth. *Journal of Pedodontics* 1, 177-83.

Seltzer S, Green DB, Weiner N.(1972) A scanning electron microscopic examination of silver cones removed from endodontically treated teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 33,589-605.

Shankle RJ, Brauer js (1962) Pulp capping. *Oral Surgery. Oral Medicine and Oral Pathology* 15, 1121-7.

Schilder H, Amsterdam M. (1959) Inflammatory potential of root canal medicaments. *Oral Surgery. Oral Medicine and Oral Pathology* 12,2- 211

Silva LAB (1988) Rizogênese incompleta. Efeitos de diferentes pastas de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical de dentes de cães. Estudo histológico (*Tesis*) Araraquara.

Simon S.T., Bhat K.S., Francis R. (1995) Effect of four vehicles on the pH of calcium

hydroxide and the release of calcium ion. *Oral Surgery. Oral Medicine and Oral Pathology* 80, 459-64.

Simpson ST (1970) Treatment of the open apex. Pulp involvement through trauma. *Australian Dental Journal* 15, 392-5

Siqueira JF Jr. Fraga RC (1995) Influência da medicação intra canal com pastas à base de Ca(OH)_2 no selamento apical – efeito do veículo. *Revista Brasileira de Odontologia* 52, 46-8.

Siqueira JF Jr. , Uzeda M (1996) Desinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *Journal of Endodontics* 22, 674-6.

Siqueira JF Jr., Uzeda M (1997) Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole and calcium hydroxide associated with three vehicles. *Journal of Endodontics* 23, 167-9.

Sjögren V. et al. (1991) The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intra-canal Calasept dressing. *International Endodontic Journal* 24,3, 119-25.

Smith GN, Woods S (1983) Organic iodine: a substitute for BaSO_4 in apexification procedures. *Journal of Endodontics* 9, 153-5.

Soares I, Felipe MC, Lucena M (1996) Tratamento de dentes com rizogênese incompleta. *Revista da ABO Nacional* 4, 26-31.

Soltanoff W (1978) Comparative study of single visit and multiple visit endodontic procedures. *Journal of Endodontic* 4,278-81.

Sommer RF, Ostrander FD, Crowley MC (1975) *Endodocia Clinica*. Barcelona: Labor.

Souza V, Holland R, Mello W, Nery MJ (1977) Reaction of rat connective tissue to the implant of calcium hydroxide pastes. *Revista da Faculdade de Odontologia de Araçatuba* 6, 39-46.

Souza V, Barnabé PFE, Holland R, Nery MJ, Mello W, Otoboni Filho FA (1989) Tratamento não cirurgico de dentes com lesões periapicais. *Revista Brasileira de Odontologia*. 46,39-46.

Souza Neto MD, Vansan LP, Silva RG, Pécora JD (1991) Reabsorção interna: relato de dois casos clínicos submetidos a diferentes técnicas de obturação dos canais radiculares. *Revista Paulista de Odontologia*. 13,10-4.

Spangberg LSW (1974) *Curso de Endodontia Clínica III*. Congresso Odontologico de Ribeirão Preto.

Spangberg LSW (1994) Intracanal medication. In: Ingle JI, Bakland LK, eds.

Endodontics, 4 th edn. Baltimore: Williams & Wilkins.

Spangberg L, Engstrom B, Langeland K. (1973) Biologic effects of dental materials: 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 36,856-71.

Sperança P.A. et al,(1989) Verificação da atividade germicida da suspensão e da solução saturada de hidróxido de cálcio sobre o Str. Faecalis. Estudo "in vitro". *Revista Gaucha de Odontologia* 37, 346-8.

Stamos DG, Haash G, Gerstein H (1988) The pH of local anesthetic/calcium hydroxide solution. *Journal of Endodontics* 11,264-5.

Steiner JC, Dow PR, Cathey GM (1968) Inducing root end closure of non-vital teeth. *Journal of Dentistry for Children* 55,47-54.

Stevens RH, Grossman LI (1983) Evalution of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as na intracanal medicament. *Journal of Endodontics* 9,372-4.

Stewart GG (1975) Calcium hydroxide- induced root healing. *Journal of the American Dental Association* 90,793-800.Stok CJR (1985) Calcium Hydroxide: root resorption and perio-endo lesions. *British Dental Journal* 158, 325-34.

Stromberg T (1969) Wound healing after total pulpectomy in dogs. A comparative

study between root fillings with calcium hydroxide, dibasic calcium phosphate and gutta-percha. *Odontologisk Revy* 20, 147-63.

Stock CJR (1985) Calcium hydroxide: root resorption and perio-endo lesions. *British Dental*

Stuart KG, Moller CH, Brown CE Jr, Newton CW (1991) the comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathology* 72, 101-4.

Sundqvist G, Fidgor D, Persson S Sjogren U (1998) Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 85, 86-93.

Sydney GB (1996) *Identificação da microflora Endodôntica após o preparo do canal radicular de dentes potadores de periodontite apical assintomática e o emprego de medicação de hidróxido de cálcio em diferentes tempos* (Thesis). São Paulo.

Taguchi M (1972) A clinico-pathological study of pulpotomy in the middle portion of the root canal of vital human deciduous teeth. *Journal of the Tokyo Dental College Society* 72, 647-94.

Taintor JF (1977) Thechnic for root end closure: apexification. *Journal of the Nebraska Dental Association* 53,26.

Takeuti ML, Marques JLL, Antoniazzi JH (1997) Penetração dentinária da associação hidróxido de cálcio, ciprofloxacina e metronidazol variando o veículo. *Revista de Pós-Graduação da FOU SP* 4,146-52.

Tamburic SD, Vuleta GM, Ognjanovic JM (1993) In vitro release of calcium and hydroxyl ions from two types of calcium hydroxide preparations. *International Endodontic Journal* 26, 125-30.

Tavano O, Damante JH, Estevam E, Alvares LC (1978) Sialografia das glândulas parótidas e submandibulares. In: *Prática Odontológica* , vol.1. Rio de Janeiro: Richardson Merrel-Moura.

Tenca JI, Tsamtsouris A (1978) Continued root end development apexogenesis and apexification. *Journal of Pedodontics* 2,144-57.

Teplisky P (1986) McSpadden compactor. Vertical condensation technique to deliver calciumhydroxide. *Journal of the Canadian Dental Association* 52,779-81.

Thater M, Marechaux SC (1988) Induced root apexification following traumatic injury of the pulp in children: follow-up study. *Journal of Dentistry for Children* 55,109-15.

Treanor HF, Goldman M.(1972) Bactericidal efficiency of intracanal medications. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 33,230-40.

Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I (1981) pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide . *Journal of Endodontics* 7,17-21.

Tuero E (1974) Conservación de la integridad pulpar y extirpación parcial de la pulpa. *Actas del Segundo Simindrio de la Sociedad Argentina de Endodoncia*. Argentina: Buenos Aires.

Ulysea PM, Oldra R, Silveira LFM (1992) Avaliação de diferentes métodos de aplicação do hidróxido de cálcio no canal radicular. *Revista da Faculdade de Odontologia de Pelotas* 213,38-41.

United States Pharmacopeia (1989) 22 nd revision. Rockville; The United States Pharmacopeial Convention, Inc.

Van Hassel HJ, Natkin E (1969) Induction of foraminal closure. *Journal of the Canadian Dental Association* 35,606-8.

Van Hessel HJ Natkin E (1970) Induction of root end closure. *Journal of Dentistry for Children* 37, 57-9.

Vander Wall GL, Dowson J, Shipman C (1972) Antibacterial efficacy and cytotoxicity of three endodontic drugs. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathology* 33,230-40.

Varella JAF, Paiva JG, Villa N (1966) O uso de corticosteróides no tratamento

conservador da polpa. *Revista da Faculdade de Odontologia da USP* 4,153-64.

Vernieks AA (1978) Calcium hydroxide induced healing of periapical lesions: a study of 78 non-vital teeth. *Journal of the British Endodontic Society* 11,61-9. Vojinovic O, Snie E (1975) Induction of apical formation by the use of calcium hydroxide and iodoform-Chlumsky paste in endodontic treatment of immature teeth. *Journal of the British Endodontic Society* 8,16-22.

Wakabayashi H, Morita S, Koba K, Tachibana H, Matsumoto K (1995) Effect of calcium hydroxide paste dressing on uninstrumental root canal wall. *Journal of Endodontics* 21, 543-5.

Wakai WT, Naito RM (1974) Endodontic management of teeth with incompletely formed roots. *Journal of the Hawaii Dental Association* 7,13-9.

Walton RE (1984) Intracanal medicaments. *Dental Clinical N. America* 28,4,783-96.

Walton RE, Torabinejad M (1989) Cleaning and shaping. In: Pedersen P, ed. *Principles and Practice of Endodontics*. Philadelphia: Saunders.

Webber RT (1983) Traumatic injuries and the expanded endodontic role of calcium hydroxide. In: Gerstein H. ed. *Techniques in Clinical Endodontics*. Philadelphia: Saunders.

Webber RT (1984) Apexogenesis versus apexification. *Dental clinics of North America*

28,669-97.

Webber RT, Schwiebert KA, cathey GM (1981) A technique for placement of calcium hydroxide in the root canal system. *Journal of the Americam Dental Association* 103,417-21.

Wechsler SM, Fishelberg G, Opderbeck WR (1978) Apexification: a valuable and effective clinical procedure. *General Dentistry* 26,40-3.

Weinstein R, Goldman M (1977) Apical hard-tissue deposition in adult teeth of monkeys with use of calcium hydroxide. *Oral Sugery, Oral Medicine and Oral Pathology* 43, 627-30.

Weiss M (1966) Pulp capping in older patients. *New York State Dental Journal* 32,451-7.

West NM, Lieb RJ (1985) Biologic root-end closure on a traumatized and surgically resect maxillary central incisor: na alternative method of treatment. *Endodontics and Dental Traumatology* 1, 146-9.

Winter GB (1977) Endodontic therapy of traumatized teeth in children. *International Endodontic Journal* 27, 252-62.

Yacometti P (1952) Experiência de capeamento da polpa. *Rio Grande Odontológico* 11,5-7.

Yang S-F, Rivera EM, Baungardener KR, Walton RE, Stanford C (1995) Anaerobic tissue dissolving abilities of calcium hydroxide and sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics* 21, 232-6.

Yang S-F, Yang Z-P, Chang K-W (1990) Continuing root formation following apexification treatment. *Endodontics and Dental Traumatology* 6, 232-5.

Yates JA (1988) Barrier formation time in non-vital teeth with open apices. *International Endodontic Journal* 21,313-9.

Yoshida, Yoshida N, Iwaku M (1994) Histological observations of hard tissue barrier formation in amputated dental pulp capped with a-tricalciumphosphate containing calcium hydroxide. *Endodontics and Dental Traumatology* 10, 113,20.

Zander HA (1939) Reaction of the dental pulp to calcium hydroxide. *Endodontics and Dental Research* 181,372-9.

Zelante A . Oliveira MRB, Lia RCC, Benatti Neto C (1992) Compatibilidade biológica em tecido conectivo subcutâneo do rato, de pastas à base de hidróxido de cálcio contidas em tubos de dentina humana. *Revista de Odontologia da UNESP* 21, 37-46.

Zerlotti Filho, E. (1959) *Contribuição à terapêutica dos conductos radiculares*. (Tese). Faculdade de Odontologia da Universidade Católica de Campinas.