

Avaliação das propriedades do cimento de óxido de zinco e isoeugenol

Evaluation of zinc oxide-isoeugenol cement properties

Andréia Stankiewicz*
Caciano Menegat Colombelli*
Tatiana Siqueira Gonçalves*
Carmen Beatriz Borges Fortes**
Maria Cristina Munerato***
Susana Maria Werner Samuel****

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição do eugenol pelo isoeugenol na formulação do cimento de óxido de zinco e eugenol, em relação às propriedades de tempo de presa e espessura de película, devido à comprovada genotoxicidade apresentada pelo eugenol. Utilizou-se o pó do cimento de óxido de zinco e eugenol (Endofill - Dentsply Herpo) e o isoeugenol (98%). Com base na especificação número 57 da Associação Dentária Americana (A.D.A.) foram avaliados o tempo de presa e a espessura de película. Para determinação do tempo de presa, foram confeccionados corpos de prova de diâmetro interno de 10 mm e espessura de 2 mm, que foram levados à estufa a 37°C. Com o auxílio de uma agulha de Gillmore com 100 g e diâmetro de 2 mm, foi determinado o tempo de presa do material. Foram determinados os seguintes tempos de presa: A - 1h e 08min; B - 1h e 10min; C - 1h e 13min. Para determinação da espessura de película, utilizou-se a proporção de 330 mg de óxido de zinco e 110 mg de isoeugenol colocada entre duas placas de vidro que tiveram a sua espessura medida por um micrômetro. O material espatulado foi colocado sobre uma das placas e coberto com a outra. Sobre as placas foi aplicada uma carga de 147 N por 10 minutos. Após este período, as placas com o cimento interposto foram retiradas e novamente foi medida a sua espessura. A diferença entre a primeira e a segunda medida resultou na espessura de película: A - 30 m; B - 26 m; C - 28 m. Com base nos resultados concluiu-se que, quanto à espessura de película, o material foi aprovado pela especificação que exige a espessura máxima de 50 µm. Já quanto ao tempo de presa, este foi além dos 10% em relação ao proposto pelo fabricante, no entanto, como nas obturações de canal este tempo não é crítico, seria viável sugerir a substituição proposta considerando as propriedades analisadas.

UNITERMOS

Propriedades; Óxido de zinco; Isoeugenol.

INTRODUÇÃO

Os cimentos de óxido de zinco e eugenol são amplamente usados nas diversas especialidades da Odontologia. Na Dentística, são utilizados para restauração e cimentação provisória; na Periodontia, como curativo periodontal cirúrgico; na Endodontia, para obturação de canais radiculares, entre outras inúmeras aplicações.

A finalidade do uso dos cimentos de óxido de zinco e eugenol na Endodontia se deve ao fato de que estes cimentos auxiliam na obliteração dos canais radiculares, proporcionando um selamento completamente hermético impedindo dessa maneira, a ocorrência de microinfiltração, de uma possível reinfecção do canal radicular, bem como auxiliando no processo de cicatrização dos tecidos periapicais por criar um ambiente biológico favorável.

Apesar dos cimentos de óxido de zinco e eugenol serem muito usados na endodontia para obturação de canais radiculares, existem inúmeros trabalhos

que relacionam o eugenol a várias ações citotóxicas e genotóxicas. Muitas pesquisas envolvendo os cimentos de óxido de zinco e eugenol vêm sendo realizadas e atribuem ao eugenol a responsabilidade pela toxicidade desses cimentos. O eugenol é incluído como um agente irritante aos tecidos periapicais, causando respostas inflamatórias frequentes, como um agente causador de necrose, em testes de cultura de células, entre outras conseqüências. Quanto à genotoxicidade são atribuídos aos produtos da metabolização do eugenol a responsabilidade de induzir lesões no DNA (ácido desoxirribonucléico).

Devido a estudos que mostram o eugenol como comprovadamente genotóxico é que pode-se propor, como uma das alternativas, substituí-lo nas formulações dos materiais dentários que o contêm. Uma substância potencialmente favorável para exercer este papel seria o isoeugenol (4-propenil-2-metoxi-fenol), pois este já foi caracterizado como um composto destituído de ação genotóxica, mesmo sendo um subproduto

da metabolização e isômero plano do eugenol.

O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da substituição do eugenol pelo isoeugenol na formulação do cimento de óxido de zinco e eugenol, em relação às propriedades de tempo de presa e espessura de película desse cimento, com base na especificação número 57 da Associação Dentária Americana (A.D.A.).

REVISÃO DA LITERATURA

Os cimentos de óxido de zinco e eugenol são usualmente apresentados na forma de um pó e um líquido ou duas pastas. Uma grande variedade de formulações de óxido de zinco e eugenol está disponível para uso odontológico como material anelástico de moldagem, pasta para registro de mordida, restaurações temporárias e intermediárias, forradores cavitários, bases para isolamento térmico, cimentação temporária e permanente (de restaurações e aparelhos), capeamento pulpar, obturação de canal radicular, curativo periodontal

* Alunos da graduação da FO-UFRGS.

** Professora Assistente de Materiais Dentários da FO-UFRGS.

*** Cirurgiã Dentista - Doutora em Estomatologia Clínica.

**** Professora Titular de Materiais Dentários da FO-UFRGS.

cirúrgico e tratamentos sedativos. Os cimentos usados na endodontia são freqüentemente identificados como cimentos para obturação do canal radicular. A maioria dos cimentos é composta de óxido de zinco e eugenol com vários aditivos para torná-los radiopacos, antibacterianos e adesivos (NGUYEN, 1997).

A fase final de um tratamento endodôntico consiste em obturar todo o sistema de canais radiculares, de modo completo e compacto, com agentes não irritantes e capazes de assegurar um selamento hermético. A obliteração total do canal e o selamento perfeito do forame apical na junção dentino-cementária, e dos canais adicionais com um material inerte, dimensionalmente estável e biologicamente compatível representam a finalidade do tratamento endodôntico bem-sucedido.

É grande a variedade de materiais para obturação dos canais radiculares proposto através dos anos. Muitos materiais foram condenados pela profissão por não serem práticos, racionais ou biologicamente aceitáveis.

Segundo NGUYEN (1997), os métodos usados com mais freqüência na obturação do canal empregam um cone semi-sólido (guta-percha por exemplo), sólido ou rígido cimentado no canal com um cimento usado como agente de união. O cimento é necessário para preencher as irregularidades e as pequenas diferenças entre a obturação e a parede do canal, atua como um lubrificante, auxilia na adaptação dos cones e obtura os canais adicionais abertos e os forames múltiplos.

Segundo BRANSTETTER e von FRAUNHOFER (1982), para um cimento obturador endodôntico alcançar um efetivo selamento e, assim, promover saúde ele deve possuir certas características:

- Deve ser biologicamente compatível não sendo irritante para os tecidos periapicais;

- Deve proporcionar um selamento hermético;

- Deve ter propriedades bactericida ou bacteriostática;

- Não deve manchar os dentes;

- Deve ser insolúvel nos fluidos teciduais;

- Deve ser radiopaco para facilitar a identificação radiográfica podendo, ainda, revelar a existência de canais adicionais, forames múltiplos, áreas de reabsorção, linhas de fratura e outras características morfológicas inusitadas.

- O material deve ter boa adesão dentro do canal radicular;

- Deve possuir um tempo de trabalho e tempo de presa prolongado para facilitar a manipulação e os ajustes que venham a ser

necessários no material de obturação;

- A mistura deve possuir boa consistência;

- Deve ser solúvel em solventes comuns para facilitar a sua remoção caso seja necessário;

Um cimento endodôntico ideal deve ainda possuir, segundo GROSSMAN et al. apud COHENS e BURNS (1997), as seguintes características:

- Ter partículas de pó muito finas que se misturarão facilmente com o líquido do cimento;

- Expandir-se ao tomar presa;

- Não deve provocar uma resposta imune nos tecidos periapicais;

- Não deve ser mutagênico ou carcinógeno.

Inevitavelmente, nenhum material sozinho satisfaz todos esses critérios, embora muitas propriedades dos materiais para selamento funcionem adequadamente com bom desempenho clínico.

Ao contrário da Dentística Restauradora e da Prótese, onde as propriedades físicas dos materiais usadas no tratamento são geralmente especificadas, na Endodontia, embora os materiais tenham certas propriedades requeridas, algumas destas são de difícil verificação (BRANSTETTER e von FRAUNHOFER, 1982).

Segundo ØRSTAVIK (1982), o contato entre o material obturador e a parede dentinária do canal deve ser totalmente fechado para que aconteça a perfeita obturação. Esse contato é influenciado pelas propriedades físicas do material utilizado para a obturação como, a fluidez, a solubilidade, as propriedades adesivas, a espessura de película e a estabilidade dimensional.

Para determinação do tempo de presa dos cimentos para selamento endodôntico deve-se levar em consideração a temperatura e a umidade relativa. WEINER e SCHILDER (1971) mostraram que ocorriam consideráveis diferenças no tempo de presa com a elevação da temperatura e da umidade relativa. O tempo de presa chegava a aumentar dez vezes com pequenas variações na temperatura e umidade relativa. Porém, segundo GROSSMAN (1976) não é somente a temperatura e a umidade relativa da boca que aceleram o tempo de presa dos cimentos obturadores de canais radiculares, mas também o tamanho da película formada pelos mesmos.

Foi sugerido que leves variações na maneira de misturar o cimento, ou variações na temperatura ambiente e umidade relativa, durante a mistura do cimento, podem ser a justificativa para as

significativas diferenças encontradas no tempo de presa, já que, os testes realizados, geralmente, não são feitos todos no mesmo dia (GROSSMAN, 1982).

A mistura de óxido de zinco sem nenhum outro componente, com eugenol, mostrou que não se verificava a presa da mistura mesmo depois de 24 horas e que a massa formada tinha uma consistência frível (GROSSMAN, 1982).

Foi verificado que o pH das resinas, que fazem parte da constituição dos cimentos de óxido de zinco e eugenol, tem influência sobre o tempo de presa dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol e que, em geral, a diminuição do pH das resinas acelera a presa dos cimentos (GROSSMAN, 1982).

O tempo de presa médio relatado por diferentes autores para um mesmo cimento (Proco-sol, cimento de óxido de zinco e eugenol), mostrou consideráveis variações: WEINER e SCHILDER (1971) acharam 520 minutos (temperatura de 28°C e umidade relativa de 100%), MCCOMB e SMITH (1976) acharam 70 minutos (temperatura de 37°C e umidade de 100%), CURSON e KIRK (1976) acharam 40,5 minutos (usando métodos descritos na especificação da A.D.A. para cimentos dentais) e GROSSMAN (1976) achou 2400 minutos.

Estas diferenças podem ser atribuídas aos diversos tamanhos das partículas que constituem o pó de óxido de zinco e que foram usados nas várias investigações, pois o tamanho das partículas influencia no tempo de presa, ou podem ser resultado de mudanças por parte dos fabricantes, como a inclusão de outros aditivos que interferem no tempo de presa, tendo em vista o melhoramento dos cimentos. Contudo, apesar das consideráveis variações na determinação dos tempos de presa, não há relatos na literatura que indicam que o tempo de presa dos cimentos para selamento endodôntico causem problemas clínicos (BRANSTETTER e von FRAUNHOFER, 1982).

GROSSMAN (1982) tentou substituir o eugenol, na formulação do cimento de óxido de zinco e eugenol, por óleos que segundo ele seriam menos irritantes que o eugenol. Dos óleos testados, verificou-se que o óleo extraído da folha da pimenta tinha um tempo de presa comparável com aquele obtido quanto se utilizava o eugenol e que este tempo ficava entre 60 minutos e 90 minutos.

Todos os cimentos são altamente tóxicos quando recém preparados, entretanto, à medida em que tomam presa sua toxicidade é grandemente reduzida. Poucos dias após a cimentação, praticamente todos os

cimentos endodônticos produzem inflamação periapical de grau variável (usualmente temporária). Isto, em geral, não parece impedir a cicatrização e a reparação do tecido (NGUYEN, 1997).

Mesmo cimentos que não contêm eugenol na sua formulação (Nogenol) apresentaram um grau de citotoxicidade média (NAKAMURA, SAKAKIBARA, MATSUMOTO et al., 1986).

Segundo BRANSTETTER e von FRAUNHOFER (1982), os cimentos endodônticos devem possuir uma espessura de película fina. Isso seria especialmente benéfico quando um cimento é utilizado juntamente com cones de guta-percha ou cones de prata, pois a película formada ao redor do cone aumenta o volume do mesmo, concordando com as idéias de ØRSTAVIK (1982), no que diz respeito à influência que a espessura de película dos cimentos impõe a inserção dos cones de guta-percha ou de qualquer outro tipo de material utilizado para obturação de canais radiculares, podendo até representar um obstáculo à inserção dos cones e ao próprio selamento proporcionado por eles.

Quando os cones de guta-percha foram testados junto com os cimentos para selamento radicular, verificou-se que os cimentos impediam um preciso selamento dos mesmos, pois o cimento dificultava a entrada dos cones nos orifícios que simulavam os canais radiculares. Alguns materiais apresentaram pouco efeito na colocação dos cones, enquanto outros causaram uma restrição no selamento maior que 1 mm (ØRSTAVIK, 1982).

Através de análise das partículas do pó dos cimentos utilizados para selamento foi verificado que não havia aparente relação entre o tamanho das partículas do pó do cimento e a espessura de película medida para os cimentos utilizados. Pela observação de fotomicrografias registradas através de microscopia eletrônica de varredura, foram encontradas em todos os cimentos algumas partículas de pó de tamanho exagerado. A falta de relação entre o tamanho das partículas do pó e a espessura de película pode indicar que algumas partículas são quebradas quando o material é misturado (ØRSTAVIK, 1982).

Os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol utilizados para obturação de canal radicular, apesar de serem comprovadamente tóxicos, apresentam adequado selamento, ou seja, infiltração apical baixa, (SMITH e WONG, 1992), além de propriedades bactericidas e bacteriostáticas (NIELSEN, ARENHOLT-BINDSLEV et al., 1993).

O eugenol (4-alil-2-metóxi-fenol), extraído do óleo do cravo-da-índia, é

amplamente usado em Odontologia como um agente terapêutico, pois comporta-se como um potente agente antiinflamatório ao mesmo tempo em que exerce uma significativa ação antibacteriana e antifúngica. Ainda possui ação anestésica exercendo um bloqueio da condução nervosa de modo reversível, quando utilizado em baixas doses, ou irreversível, quando em altas concentrações - efeito neurotóxico (HUME, 1986). O eugenol é mais comumente empregado em procedimentos odontológicos como componente líquido do cimento de óxido de zinco e eugenol, cuja mistura é aplicada como base ou restauração temporária ou ainda como um cimento obturador de canal radicular.

ERAUSQUIN e MURUZABAL (1967) indicaram que o cimento de óxido de zinco e eugenol era altamente irritante ao periápice, causando necrose de osso e cimento quando estes entram em contato com o material.

Foi demonstrado a ocorrência de resposta inflamatória periapical aguda em relação ao eugenol em canais radiculares de cachorros (MORSE, WILCKO, PULLON et al., 1981).

Quando o cimento de óxido de zinco e eugenol, utilizado como material restaurador provisório, foi submetido ao teste de avaliação de biocompatibilidade, envolvendo cultura de células, o cimento de óxido de zinco e eugenol mostrou efeito citotóxico severo. Esses efeitos não seriam observados durante o uso clínico, uma vez que esta atividade não é tão evidente em função da ausência de contato direto entre o cimento de óxido de zinco e eugenol e as células pulpares (HENSTEN-PETTERSEN e HELGELAND, 1977).

Estudos relataram que o eugenol deprime a respiração celular tanto em células pulpares humanas como em fibroblastos de ratos. Assim, concluiu-se que o efeito moderado do óxido de zinco e eugenol quando aplicado sobre a dentina intacta se deve ao fato de o eugenol atingir a polpa em concentrações sub-tóxicas e ainda que o efeito irritante do óxido de zinco e eugenol quando aplicado diretamente sobre tecidos frágeis é devido ao desenvolvimento de concentrações de eugenol em tecidos adjacentes ao óxido de zinco e eugenol suficientes para inibir a respiração e desta forma promover a necrose das células (HUME, 1984).

Todavia, existem situações clínicas onde concentrações citotóxicas do eugenol podem ser alcançadas, como é o caso dos tratamentos endodônticos, onde o material obturador entra em contato com o periápice, e na utilização dos cimentos

cirúrgicos do tipo óxido de zinco e eugenol, quando esses são mantidos em contato com as células da mucosa bucal. Nestes casos, ocorre uma reação de hidrólise desses cimentos conduzindo à liberação de eugenol, com conseqüente manifestação de seus efeitos deletérios (HUME, 1986).

Foi também descrito um método para avaliação dos efeitos adversos de diferentes cimentos endodônticos no comportamento de uma população celular mista de linfócitos e monócitos humanos, entre eles um cimento à base de óxido de zinco e eugenol. As células foram cultivadas tanto em contato direto, como próximas às amostras dos cimentos. Os resultados obtidos mostraram que os cimentos de óxido de zinco e eugenol causaram os mais severos efeitos adversos, deixando uma larga área sem presença de células. Nas áreas em que algumas células sobreviveram, elas apresentaram extrema deterioração morfológica, não permitindo a diferenciação entre linfócitos e monócitos, e demonstrando os altos níveis de toxicidade destes cimentos (ZMENER e CABRINI, 1986).

Cimentos à base de óxido de zinco e eugenol apresentaram as reações teciduais mais fortes num estudo que analisou histopatológica e radiograficamente a resposta tissular subcutânea em ratos frente à implantação de vários cimentos endodônticos. Os autores concluíram que materiais à base de óxido de zinco e eugenol foram moderadamente irritantes, mas a resposta tissular persistiu por muito mais tempo (ØRSTAVIK e MJØR, 1988).

A relação entre toxicidade e liberação de eugenol de diferentes combinações de óxido de zinco e eugenol foi examinada em outro estudo *in vitro*. Ambos, liberação de eugenol e toxicidade, foram maiores nas misturas de óxido de zinco e eugenol convencionais do que nas que usavam um pó modificado. Estes dois pós combinados com óleo de cravo da índia liberaram significativamente mais eugenol e foram mais tóxicos do que quando combinados com eugenol puro ou uma preparação comercial. Entretanto, o padrão de eugenol liberado e a toxicidade não foram consistentes, sugerindo que outros fatores devem estar envolvidos. Em presença de uma dentina espessa, tanto a liberação de eugenol como a toxicidade foram reduzidas e diferenças no comportamento entre as combinações foram anuladas, entretanto todas elas permaneceram significativamente tóxicas (MERYON, JOHNSON e SMITH, 1988). Esses mesmos autores concluíram que combinações de óxido de zinco e eugenol modificadas (usando um pó de óxido de zinco

reforçado), geralmente liberam menos eugenol e são menos tóxicas que as combinações convencionais, porém, isso vai depender da espessura de dentina existente, quanto maior a espessura, menores são os efeitos.

Outro estudo ressaltou a importância da preparação do material na expressão da citotoxicidade. Foram testados vários cimentos endodônticos, entre eles o Lee Endofill. Este foi o menos tóxico dos materiais em prova. Os resultados mostraram que a preparação do material pode alterar significativamente o aparente efeito citotóxico de um material (SPANGBERG e PASCON, 1988).

BRISEÑO e WILLERSHAUSEN (1990) propuseram-se a determinar o potencial citotóxico de vários selantes de canais radiculares à base de óxido de zinco e eugenol, através da mensuração da síntese de proteínas de fibroblastos gengivais em contato com os componentes tóxicos presentes nestes selantes. Eles encontraram que alguns dos materiais testados foram tão tóxicos que fibroblastos não tiveram possibilidade de sobreviver. Concluíram também que a quantidade de selantes usados na clínica que entram em contato com os tecidos periapicais deveria ser reduzida ao mínimo a fim de evitar reações inflamatórias desnecessárias nestes tecidos. Apesar da pouca quantidade de materiais testados, os autores afirmaram que a resposta dos fibroblastos foi significativa indicando que a maioria destes materiais é altamente tóxico. Além disso, ficou evidente neste estudo que a citotoxicidade destes selantes nem sempre diminui após estes materiais tomarem presa. Na maioria dos casos, a ação tóxica persistiu mesmo após passados 21 dias. Um agente selante pode, portanto, reagir com os tecidos periapicais por um longo período de tempo. E, por isso, a seleção de um material com baixo potencial de irritação é de vital importância na prática clínica.

Um estudo de MASEKI, NAKATA, KOHSAKA et al. (1991) que examinou a possível correlação entre a liberação de eugenol de cimentos obturadores de canais radiculares e o grau de citotoxicidade, não conseguiu estabelecê-la. O padrão de eugenol liberado não coincidiu com a citotoxicidade expressa pelas soluções testadas. Daí a importância de se fazer investigações mais detalhadas acerca desta correlação - liberação de eugenol X citotoxicidade.

Pesquisas mostram informações restritas e conflitantes sobre as potencialidades do eugenol agir com indutor de lesões no DNA. Assim, dependendo da metodologia e do sistema-

teste empregado, o eugenol pode ser definido como um carcinógeno fraco, com um pró-mutagênico, ou como um agente capaz de proteger o DNA celular. MUNERATO (1997) avaliou as potencialidades genotóxicas do eugenol e isoeugenol utilizando o Teste para Detecção de Mutação e Recombinação em Células Somáticas de *Drosophila melanogaster*. O eugenol apresentou uma resposta negativa quando se analisou os resultados obtidos no cruzamento padrão de adultos portadores de genótipo trans-heterozigoto de *Drosophila melanogaster*. Nos testes do cruzamento padrão, o eugenol comportou-se como um agente destituído de ação direta sobre o DNA celular, tanto no que se refere a mutações pontuais e deleções, como a conversão gênica e recombinação mitótica, em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. Contudo, o eugenol apresentou uma resposta positiva no cruzamento aprimorado, que foi observada com um aumento nas frequências de manchas simples pequenas e gêmeas. Isso tornou possível caracterizar o eugenol como uma pró-genotoxina devido aos resultados negativos no cruzamento padrão e positivo no cruzamento aprimorado. Como diagnóstico final, conclui-se que o eugenol é um composto de genotoxicidade fraca, onde preponderam os eventos aneugênicos e recombinogênicos e que os metabólitos do eugenol considerados responsáveis pelos efeitos genotóxicos observados são a quinona metilidênica e o 2-metoxi-4-alilideno-2,5ciclohexadieno-1-ona.

Segundo MUNERATO (1997), pela análise dos resultados obtidos quando foi testado o isoeugenol, verificou-se que esse comporta-se como uma substância destituída de ação mutagênica, clastogênica e recombinogênica e que foi caracterizada pela manutenção das frequências de clones mutantes em níveis próximos ou menores aos observados no controle negativo, tanto no cruzamento padrão como no cruzamento aprimorado. Este duplo diagnóstico negativo - evidenciado em ambos os tipos de cruzamento - sugere que este composto fenólico não se comporta como uma genotoxina direta e/ou indireta, pelo menos nas condições experimentais e no teste empregado neste estudo. Ao mesmo tempo indica que o isoeugenol, mesmo sendo um dos metabólitos resultantes da bioativação do eugenol, não é o responsável pelo efeito pró-genotóxico atribuído ao eugenol. O isoeugenol, da mesma forma que o eugenol também apresenta uma quinona metilidênica como subproduto da sua metabolização; porém, esta quinona metilidênica não possui propriedades genotóxicas devido sua à rápida

degradação, impedindo a sua ação no DNA, ao contrário da quinona metilidênica formada pela metabolização do eugenol.

Devido ao fato de que o isoeugenol é um isômero plano do eugenol apresentando como única diferença a posição de uma dupla ligação entre os carbonos que constituem as moléculas, pode-se inferir que a fraca ação genotóxica do eugenol deva-se basicamente à mudança dessa insaturação com a consequente formação de uma quinona metilidênica mais estável que aquela formada pelo isoeugenol, quinona metilidênica capaz de reagir eletrofilicamente com o DNA celular.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Materiais Dentários da FO-UFRGS.

Os ensaios para realização da pesquisa tiveram como base a especificação número 57 da Associação Dentária Americana (A.D.A.) para materiais de obturação endodôntica.

Os materiais utilizados para determinação do tempo de presa e espessura de película foram o pó do cimento de óxido de zinco e eugenol da marca comercial Endofill (Dentsply Herpo) e o líquido isoeugenol (98%).

A proporção usada nos testes foi de 330 mg de pó de óxido de zinco e 110 mg de isoeugenol. Essa proporção foi determinada tomando-se como base a consistência do cimento de óxido de zinco e isoeugenol segundo o teste do fio que determina como consistência ideal de trabalho a formação de um fio da mistura de pelo menos 2,5 cm de altura (NGUYEN, 1997).

Na determinação do tempo de presa utilizou-se uma estufa e um recipiente contendo água. A estufa foi ligada 90 minutos antes do início do teste para que a temperatura atingisse 37° C e a água contida no recipiente entrasse em equilíbrio com essa temperatura.

Na espatulação do material utilizou-se uma placa de vidro despolida e uma quantidade de 990 mg de óxido de zinco e 330 mg de isoeugenol. A espatulação foi realizada de maneira vigorosa, incorporando todo o pó ao líquido.

Cilindros de polietileno confeccionados com um diâmetro interno de 10 mm e de 2 mm foram colocados sobre uma lâmina de vidro (lâmina de microscópio) e preenchidos com o material espatulado. O conjunto, lâmina e moldes preenchidos, foi colocado sobre um bloco de metal que estava dentro da estufa e, que tinha sido condicionado a 37° C, durante o tempo de aquecimento da estufa.

Após um período de 30 minutos do início da espatulação procedeu-se a determinação

do tempo de presa no interior da estufa. Para tanto utilizou-se uma agulha do tipo Gillmore com uma massa de 100 g com uma ponta cilíndrica plana de 2 mm de diâmetro e 11 mm de comprimento. Até aproximadamente 50 minutos após o início da espatulação, a agulha de Gillmore era abaixada de 5 em 5 minutos. Depois de transcorridos 50 minutos do início da espatulação as penetrações com a agulha de Gillmore tornaram-se mais frequentes, aproximadamente de 1 em 1 minuto, até a tomada de presa do material que era atingida quando a agulha não mais tocava o fundo do cilindro. O tempo de presa era então determinado como o tempo decorrido entre o início da espatulação e o tempo no qual a agulha não mais tocava o fundo dos cilindros que continham a massa de cimento.

Os resultados de três ensaios propostos pela especificação número 57 da A.D.A. foram comparados com as recomendações da mesma.

Na determinação de espessura de película utilizou-se duas placas de vidro de dimensões 100 mm X 100 mm X 5 mm e um dispositivo de carga que gerava uma força de 147 N sobre essas placas de acordo com a especificação número 57 da A.D.A..

O cimento de óxido de zinco e isoeugenol foi espatulado da mesma maneira que para a determinação do tempo de presa, sendo que a quantidade utilizada foi uma medida de pó de óxido de zinco (330 mg) e uma medida de isoeugenol (110 mg).

Com o auxílio de um micrômetro (Tesamaster, Alemanha) foi medida, inicialmente, a espessura das placas de vidro. A seguir, o material espatulado foi colocado sobre uma das placas de vidro e coberto com a outra placa. Esse conjunto, placas de vidro mais material interposto, foi levado ao dispositivo de carga que aplicou 147 N sobre as placas. Depois de 10 minutos do início da espatulação, as placas de vidro com o material interposto foram retiradas do dispositivo de carga e novamente foi medida a sua espessura. A diferença resultou na espessura de película.

Foram feitas três determinações semelhantes com proximidade de 5 μm entre elas e os resultados comparados com a exigência da especificação.

Os ensaios para verificação das outras propriedades físicas do cimento de óxido de zinco e isoeugenol, como: solubilidade e desintegração, estabilidade dimensional e escoamento, estão sendo realizadas no laboratório de Materiais Dentários, conforme especificação número 57 para materiais de obturação endodôntica da Associação Dentária Americana.

Tabela 1 - Tempo de Presa (minutos)

Repetições	Tempo de presa (min)	Máximo requerido pela especificação*
1	68	n.a**
2	70	n.a
3	73	n.a

* até 10% além do tempo do fabricante

** n.a - não aprovado

Tabela 2 - Espessura de Película (μm)

Repetições	Espessura de película (μm)	Máximo requerido pela especificação (50 μm)
1	30	a*
2	26	a
3	28	a

* a - aprovado

RESULTADOS

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados de três repetições dos ensaios de tempo de presa e espessura de película de um cimento obtido pela mistura do pó de um cimento endodôntico comercial (a base de óxido de zinco) com o líquido isoeugenol, com base na metodologia proposta pela especificação número 57 da A.D.A., para materiais de obturação endodôntica.

A tabela 1 mostra que a mistura utilizada apresentou tempo de presa superior ao proposto pela especificação número 57 da A.D.A. que determina que o tempo de presa não pode ser maior que 10% do tempo proposto pelo fabricante, no caso, 20 minutos mais 10%, totalizando 22 minutos no máximo.

A tabela 2 mostra que a mistura utilizada apresentou espessura de película dentro dos limites propostos pela especificação número 57, da A.D.A., aprovando-a quanto a esta propriedade, ou seja inferior a 50 μm .

DISCUSSÃO

A especificação número 57 da A.D.A. não define valores máximos ou mínimos para o tempo de presa, refere apenas, que o mesmo não deve ser superior a 10% ao determinado pelo fabricante e, neste trabalho, o cimento de óxido de zinco e isoeugenol proposto apresentou um tempo superior.

O cimento de óxido de zinco e eugenol não apresenta um comportamento padrão quanto ao tempo de presa, já que NGUYEN (1997) refere um tempo menor (30 minutos) para o cimento de óxido de zinco e eugenol, quando se simula as condições de umidade e temperatura do interior do canal radicular, ou mesmo o fabricante do cimento, cujo pó foi utilizado neste trabalho, que propõe

aproximadamente 20 minutos, enquanto outros autores referem tempos de presa superiores, como WEINER e SCHILDER (1971) que acharam um tempo de presa de 520 minutos e GROSSMAN (1982) que registrou um tempo de presa de 90 minutos e ainda outros, como MCCOMB e SMITH (1976) que registram um tempo de 70 minutos. Da mesma forma é de se esperar que fenômeno semelhante ocorra com o cimento de óxido de zinco e isoeugenol, proposto neste trabalho, que apresentou tempo de presa semelhante ao apresentado por MCCOMB e SMITH, em 1976, para o cimento de óxido de zinco e eugenol.

Assim, em termos clínicos, não seria crítico sugerir a substituição do eugenol, pelo isoeugenol, na formulação dos cimentos de óxido de zinco e eugenol, devido às diferenças encontradas no tempo de presa do cimento de óxido de zinco e isoeugenol em relação ao tempo proposto pelo fabricante, já que a intervenção, com fins práticos, num dente com canal obturado, normalmente, não ocorre no mesmo dia da obturação do mesmo.

Segundo BRANSTETTER e von FRAUNHOFER (1982), as variações no tempo de presa, ou seja, um tempo de presa muito curto ou muito prolongado, não causavam problemas clínicos. Entretanto, NGUYEN (1997) afirmaram que todos os cimentos são tóxicos quando recém preparados e que essa toxicidade diminui consideravelmente após a presa do cimento. Assim, um cimento endodôntico ideal deveria tomar presa rapidamente após ser colocado no canal radicular. Porém, um cimento não pode ter um tempo de presa muito rápido, pois isso inviabilizaria a manipulação do cimento e a própria colocação do mesmo no canal radicular. Contudo, BRISEÑO e WILLERSHAUSEN (1990), concluíram no

seu estudo sobre citotoxicidade dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, que nem sempre a citotoxicidade diminui após a presa desses materiais e que na maioria dos casos esta ação tóxica pode persistir por vários dias. Salientam, ainda, que na prática clínica é de vital importância a seleção de um material que possua um baixo potencial de irritação.

Ao contrário do eugenol, o isoeugenol não é genotóxico, tanto direta como indiretamente, através de metabólitos, pois segundo MUNERATO (1997), os metabólitos formados a partir do isoeugenol são rapidamente degradados o que impede a sua ação no DNA. Porém, estudos sobre a capacidade do isoeugenol ser irritante ao tecidos periapicais, bem como gerar resposta inflamatória desses tecidos não foram encontrados na literatura, sendo assim, as respostas a essas questões permanecem ainda em aberto.

Já, pela análise dos resultados obtidos nos testes de espessura de película do cimento de óxido de zinco e isoeugenol, verificou-se que o mesmo atendeu à especificação número 57 da A.D.A., que estipula uma espessura de película máxima para os cimentos de obturação endodôntica de 50 μm .

Em relação aos trabalhos publicados na literatura sobre espessura de película, verificou-se que a espessura de película do cimento de óxido de zinco e isoeugenol foi superior à espessura de película dos cimentos de óxido de zinco e eugenol comparado com os resultados publicados por ØRSTAVIK (1982), mas dentro das exigências da norma.

Sabe-se que os cimentos de obturação endodôntica devem ter uma espessura de película fina (BRANSTETTER e von FRAUNHOFER, 1982). Isto é indispensável, pois os cimentos de obturação endodôntica são normalmente utilizados com materiais para obturação semi-sólidos, como os cones de guta-percha. Assim, quando o material semi-sólido é passado no cimento, forma-se em redor dele uma película que aumenta o volume do mesmo e, muitas vezes, dependendo do tamanho dessa película, pode haver dificuldade na colocação do material utilizado para obturação provocando uma restrição de selamento de acordo com ØRSTAVIK (1982), como também deixar áreas desprovidas da presença do cimento. Uma espessura de película fina promove uma menor restrição de selamento e melhor será o preenchimento das irregularidades que os canais radiculares apresentam, bem como o preenchimento dos espaços localizados entre os materiais semi-sólidos introduzidos no canal, proporcionando assim, um bom selamento, função primordial dos cimentos de obturação endodôntica.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos neste trabalho é lícito concluir que:

1. O tempo de presa do cimento de óxido de zinco e isoeugenol foi superior a 10% ao proposto pelo fabricante para o cimento de óxido de zinco e eugenol, como refere a especificação número 57 da A.D.A., porém dentro dos parâmetros encontrados na literatura.

2. Em relação à espessura de película, o cimento de óxido de zinco e isoeugenol foi aprovado pela especificação número 57 da A.D.A. que estabelece uma espessura máxima de 5 μm para os cimento de obturação endodôntica.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of the substitution of eugenol by isoeugenol in the formula of the zinc oxide-eugenol endodontic sealer, in relation to the properties of setting time and film thickness, due to the known genotoxicity of the eugenol. It was used the powder of zinc oxide-eugenol sealer (Endofill - Dentsply Herpo) and the isoeugenol (98%). Based on the specification No. 57 of the American Dental Association (ADA) the setting time and film thickness were evaluated. To determine the setting time a mold with an internal diameter of 10 mm and thickness of 2 mm were prepared and taken to the stove at 37°C. Using a Gillmore needle weightening 100 g and diameter of 2 mm, the setting time of the material was determined. Three assessments were made at different periods: A - 1h e 08 min; B - 1h e 10 min; C - 1h e 13 min. To determine the film thickness, it was used a proportion of 330 mg of zinc oxide and 110 mg of isoeugenol, that was placed between two glass plates that have had its thickness measured by a micrometer. The spatuled material was placed over one of the plates and covered by the other. A load 147 N was imputed for 10 minutes. After this time, the plates with the interposed sealer were taken off and the thickness was measured again. The difference between the first and second measure resulted on the following film thickness: A - 30 m; B - 26 m; C - 28 m. Based on the results, it was concluded that, in relation to the film thickness, the material was approved by the specification, that demands that the highest thickness should be of 50 m. The setting time was longer than 10% advocate by the manufactures, however, once this time is not critical for root canal fillings, it would be viable to suggest the substitution for isoeugenol to the sealer if it is considered the analysed propertie.

KEYWORDS

Properties; Zinc-oxide; Isoeugenol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANSTETTER, J.; Von FRAUNHOFER, J.A. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. **J. Endod.**, Baltimore, v.8, n.7, p.312-16, July 1982.
- BRISEÑO, B.M.; WILLERSHAUSEN, B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts. I. Zinc Oxide-Eugenol-based Sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.16, n.8, p.383-86, Aug. 1990.
- COHENS, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 759 p.
- CURSON, I.; KIRK, E.E. An assessment of root canal sealing cements. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.26, n.2, p.229-36, Aug. 1968.
- ERAUSQUIN, H.; MURUZABAL, M. Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.24, p.547-58, Oct. 1967.
- GROSSMAN, L.I. Physical properties of root canal cement. **J. Endod.**, Baltimore, v.2, n.6, p.166-75, June 1976.
- GROSSMAN, L.I. Setting time of selected essential oils with a standard root canal cement powder. **J. Endod.**, Baltimore, v.8, n.6, p.277-79, June 1982.
- GROSSMAN, L.I. The effect of pH of rosin on setting time of root canal cements. **J. Endod.**, Baltimore, v.8, n.7, p.326-27, July 1982.
- HENSTEN-PETTERSEN, A.; HELGELAND, K. Evaluation of biologic effects of dental materials using four different cell culture techniques. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.85, p.291-96, 1977.
- HUME, W.R. Effect of eugenol on respiration and division in human pulp mouse fibroblasts and liver cells *in vitro*. **J. Dent. Res.**, Alexandria, v.63, n.11, p.1262-65, Nov. 1984.
- HUME, W.R. The pharmacological and toxicological properties of zinc oxide-eugenol. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.113, p.789-91, Nov. 1986.
- MASEKI, T.; NAKATA, K.; KOHSAKA, T. et al. Lack of correlation between the amount of eugenol released from zinc oxide-eugenol sealer and cytotoxicity of the sealer. **J. Endod.**, Baltimore, v.17, n.2, p.76-79, Feb. 1991.
- MCCOMB, D.; SMITH, D.C. Comparison

- of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.2, n.8, p.228-35, Aug. 1976.
14. MERYON, S.D.; JOHNSON, S.G.; SMITH, A.J. Eugenol release and the cytotoxicity of the different zinc oxide-eugenol combinations. **J. Dent.**, Bristol, v.16, n.2, p.66-70, Apr. 1988.
 15. MORSE, D.R.; WILCKO, J.M.; PULLON, P.A. et al. A comparative tissue toxicity evaluation of the liquid components of gutta-percha root canal sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.7, n.12, p.545-50, Dec. 1981.
 16. MUNERATO, M.C. **Avaliação da atividade genotóxica do eugenol e de dois compostos fenólicos correlacionados, isoeugenol e safrol, através do teste para detecção de mutação e recombinação em células somáticas de *Drosophila melanogaster*.** 1997. 127p. Tese (Dout. em Estomatologia Clínica) - Faculdade de Odontologia, PUCRS.
 17. NAKAMURA, H.; SAKAKIBARA, F.; MATSUMOTO, Y. et al. Study on the cytotoxicity of root canal filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v.12, n.4, p.156-60, Apr. 1986.
 18. NGUYEN N.T. Obturação do sistema de canais radiculares. In: COHENS, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa.** 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 759p. Cap. 9, p.216-70.
 19. NIELSEN, T.H.; ARENHOLT-BINDSLEV, D. et al. Chelate root filling cements: biological properties. **J. Endod.**, Baltimore, v.19, n.1, p.17-21, Jan. 1993.
 20. ØRSTAVIK, D. Seating of gutta-percha points: effect of sealers with varying film thickness. **J. Endod.**, Baltimore, v.8, n.5, p.213-18, May 1982.
 21. ØRSTAVIK, D.; MJÖR, I.A. Histopathology and X-ray microanalysis of the subcutaneous tissue response to endodontic sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.14, n.1, p.13-22, Jan. 1988.
 22. SMITH, D.W.; WONG, M. Comparison of apical leakage in teeth obtured with a polyamide varnish or zinc oxide and eugenol cement using lateral condensation. **J. Endod.**, Baltimore, v.18, n.1, p.25-27, Jan. 1992.
 23. SPANGBERG, L.; PASCON, E.A. The importance of material preparation for the expression of cytotoxicity during *in vitro* evaluation of biomaterials. **J. Endod.**, Baltimore, v.14, n.5, p.247-50, May 1988.
 24. WIENER, B.H.; SCHILDER, H. A comparative study of important physical properties of various root canal sealers: evaluation of setting times. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.32, n.5, p.768-77, Nov. 1971.
 25. ZMENER, O.; CABRINI, R.L. Adhesion of human blood monocytes and lymphocytes to different endodontic cements. A methodological *in vitro* study. **J. Endod.**, Baltimore, v.12, n.4, p.150-55, Apr. 1986.

Nome: Suzana Maria Werner Samuel

End.: Ramiro Barcelos, 2492

Fone/Fax: 316.5198 / 316.5439

End. Eletrônico: samuelsp@adufgrs.ufrgs.br