

Materiais de Resina e Superfícies Contaminadas com Eugenol

Ana Luísa Gomes*, Pedro de Sousa Gomes*,

João Carlos Sampaio-Fernandes**, César Leal***, Artur Pinho****

Resumo: Os materiais à base de óxido de zinco-eugenol têm sido considerados materiais de primeira escolha pelos médicos dentistas, sendo utilizados com diversas finalidades. Este artigo visa esclarecer a influência do eugenol na aplicação de algumas técnicas restauradoras.

Os procedimentos conservadores utilizados em Medicina Dentária requerem, para o sucesso das restaurações, compatibilidade entre os materiais utilizados. Uma vez que o eugenol interfere na polimerização das resinas compostas, alterando a maioria das suas propriedades físicas e mecânicas, questiona-se a sua utilização em determinadas circunstâncias clínicas: cimentação intra-radicular de espigões quando o canal é obturado com cimento de óxido de zinco-eugenol e cimentação ou restauração coronária quando a cimentação provisória é feita com cimento de óxido de zinco-eugenol.

Os autores propõem-se a rever os estudos mais recentes acerca da importância clínica do eugenol na sua utilização como cimento de obturação endodôntica, material de obturação provisória e sua influência nas propriedades físicas e mecânicas dos materiais resinosos.

Palavras-Chave: Eugenol; Cimentação; Materiais resinosos; Materiais provisórios; Cimentos resinosos; Resinas compostas

Abstract: Materials with zinc oxide-eugenol have been considered first choice materials with different applications, by dentists. The purpose of this article is to clarify the influence of eugenol when some restorative techniques are used. Conservative procedures used in Dentistry, to be successful, need compatibility between used materials. Once eugenol interferes with the polymerization of composites and resins modifying some of their physic properties, we question its use in some concrete clinical situations: cementation of a post when the endodontic treatment is done with zinc oxide-eugenol sealer, and coronary cementation or restoration with resin materials when the cementation is done with zinc oxide-eugenol cement.

The authors reviewed recent studies about the clinical application of eugenol and its use as an endodontic sealer, a temporary restoration material, and its influence on the clinical properties of resin materials.

Key-words: Eugenol; Cementation; Resin Materials; Temporary materials; Resin cements; Composites

(Gomes AL, Gomes PS, Sampaio-Fernandes JC, Leal C, Pinho A. Materiais de Resina e Superfícies Contaminadas com Eugenol. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 2006;47:107-115)

* Médico Dentista

** Professor Associado de Prótese Fixa FMDUP

*** Professor Auxiliar de Prótese Fixa FMDUP

**** Professor Auxiliar Convocado de Prótese Fixa FMDUP

INTRODUÇÃO

Com base na sua história de sucesso clínico, os materiais à base de óxido de zinco-eugenol são considerados mate-

riais de primeira escolha pela maioria dos médicos dentistas, sendo utilizados como materiais de impressão, cimentos cirúrgicos, cimentos de obturação endodôntica, materiais de protecção pulpar, materiais de obturação provisória, materiais de base de cavidade e cimentos provi-

sórios⁽¹⁾. No âmbito desta revisão bibliográfica procura-se esclarecer a utilização de materiais que contenham eugenol e a sua influência na aplicação de técnicas adesivas de restauração.

A utilização do eugenol em Medicina Dentária data de 1873, altura em que Chicollm passou a aconselhar a utilização de uma pasta de óxido de zinco com eugenol para a aplicação em cavidades com estruturas dentárias cariadas. Uma das suas principais indicações está relacionada com a capacidade analgésica, uma vez que, em baixas concentrações, o eugenol é um bloqueador irreversível da condução nervosa e inibidor da condução sináptica a nível neuromuscular⁽²⁻⁴⁾. Apresenta também efeitos anti-inflamatórios ao inibir a síntese de prostaglandinas pelo bloqueio da COX-2 e, simultaneamente, inibe a quimiotaxia dos neutrófilos⁽⁵⁾. É ainda um agente anti-oxidante já que inibe a peroxidação lipídica e a formação de radicais superóxido. Esta propriedade de protecção celular parece estar associada à actividade “scavenger” contra os radicais livres de oxigénio⁽⁶⁾.

No entanto, o eugenol não é desprovido de efeitos adversos e a gravidade dos danos causados está directamente relacionada com a eventual ocorrência de um processo imunológico e/ou inflamatório, por acção deste composto. A nível imunológico, o eugenol é caracterizado por ser um irritante e sensibilizante primário. Está descrita na literatura a possibilidade da ocorrência de urticária crónica (com uma duração superior a 6 semanas) induzida pelo eugenol. Contudo, apesar de determinada a etiologia, não se conhece o mecanismo (eventualmente imunológico) associado a esta manifestação clínica⁽⁷⁾. Recentemente surgiram as primeiras referências bibliográficas relativas a casos de urticária aguda, caracterizadas por um aparecimento de “rushes” cutâneos pruriginosos, provocados pelo eugenol⁽⁸⁾. O mecanismo imunológico parece estar associado à acção inibitória do eugenol sobre a via das ciclooxigenases (metabolismo do ácido araquidónico) resultando numa indução da via das lipooxigenases, com formação de leucotrienos. Estes agentes quimiotáticos e quimiocinéticos são responsáveis pelo recrutamento e activação de diversos tipos celulares fundamentais para a ocorrência de uma reacção de hipersensibilidade tipo I mediada pela IgE, como por exemplo a activação mastocitária – mecanismo independente da concentração do agente imunológico⁽⁹⁾. Num estudo alargado da reacção cutânea ao eugenol foram encontrados valores positivos de 1,2 % numa população de 1754 pacientes a que foi realizado o patch-test para o eugenol⁽¹⁰⁾.

Relativamente aos efeitos de toxicidade directa sobre os tecidos biológicos, o eugenol parece originar necrose tecidular e alterações cromossómicas, sendo por isso considerado um agente citotóxico, a elevadas concentrações. Este efeito está directamente relacionado com a concentração utilizada e susceptibilidade individual, afectando toda a população. Diversos estudos demonstram os efeitos adversos do eugenol sobre culturas de linhas celulares⁽¹¹⁾, fibroblastos, células do ligamento periodontal e osteoblastos⁽¹²⁾. Estes valores são de menor risco para a utilização oral do eugenol já que, na cavidade oral, ocorre uma sistemática diluição na saliva e constante deglutição que reduzem o risco da acção danosa directa, sobre os tecidos biológicos da cavidade oral.

Nos materiais utilizados em Medicina Dentária faz-se reagir o eugenol com o óxido de zinco, através de uma reacção de quelação em que se forma eugenolato de zinco, caracterizado ultra-estruturalmente por grãos de óxido de zinco numa matriz de eugenolato de zinco. Após a aplicação de materiais com óxido de zinco-eugenol, pode ocorrer hidrólise da matriz com libertação de hidróxido de zinco e eugenol, na forma livre. A variação da proporção de pó/líquido na preparação de cimento de óxido de zinco eugenol não origina alterações clinicamente significativas nas propriedades do material. As propriedades mais afectadas são a radiopacidade, a viscosidade e a quantidade de libertação de eugenol, que poderá influenciar a polimerização dos sistemas adesivos e materiais resinosos⁽¹³⁾.

A difusão do eugenol, tal como a de outras substâncias é dificultada pela pequena quantidade de água existente na superfície dentinária (apenas 1%), sendo que, o próprio óxido de zinco-eugenol constitui uma barreira efectiva à difusão do eugenol livre que se pode difundir através da dentina e da saliva⁽¹⁴⁾. A libertação de eugenol para a dentina ocorre rapidamente nas primeiras 24 horas, diminui lentamente, mas mantém-se patente durante duas semanas⁽¹⁵⁾. Em contacto com a dentina, o eugenol atinge uma concentração de 10^{-2} M na zona imediatamente adjacente ao material, onde permanece constante por mais de uma semana⁽¹⁴⁾. Contudo ainda não é conhecido o padrão de difusão desta substância após remoção do material da superfície dentinária⁽¹⁶⁾.

Os procedimentos conservadores utilizados em Medicina Dentária (endodontia, dentisteria operatória e prótese fixa) requerem, para o sucesso das restaurações, compatibilidade química entre os diferentes materiais utilizados. Os materiais resinosos são cada vez mais utilizados devido às suas propriedades físicas, mecânicas, de adesão e estética.

Foi demonstrado que o eugenol interfere com a polimerização das resinas compostas, não por acção sobre os monómeros, mas por acção “scavenger” em relação aos radicais livres que os activam, permitindo a sua polimerização⁽¹⁷⁾. Assim, o eugenol altera diferentes propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas, tendo efeitos adversos sobre: a rugosidade da superfície⁽¹⁸⁻²⁰⁾; a resistência à tracção⁽²¹⁾; a dureza^(20,22); a adesão⁽²³⁾ e a estabilidade da cor⁽²⁴⁾.

Em 2002, Cohen e col⁽¹⁷⁾ estudaram os efeitos sobre a resistência a tensões de compressão e de tensão diametral de uma resina composta híbrida quando em contacto com diferentes cimentos de obturação endodôntica (contendo eugenol ou resina epoxi) em variadas situações: adicionados antes da polimerização, vaporização por gases de eugenol e resina e, imersão das amostras polimerizadas nos cimentos. Apenas as amostras em que o eugenol foi incorporado aquando da mistura não foram testadas, uma vez que não atingiram a polimerização e dureza necessárias para os testes. As demais amostras não tiveram resultados com diferenças estatisticamente significativas nos testes efectuados⁽¹⁷⁾.

Deste modo, pode-se questionar a utilização de materiais com eugenol, fundamentalmente, em duas circunstâncias clínicas:

- a) Cimentos de obturação endodôntica, em dentes muito destruídos nos quais a opção terapêutica passa pela utilização de espigões intra-radulares que serão cimentados com cimentos resinosos;
- b) Material de obturação provisória ou cimento provisório em que se opta pela utilização de resinas compostas e/ou cimentos resinosos;

Por se tratar de uma incompatibilidade química comprovada, não apenas em Medicina Dentária mas também noutras áreas, como o revestimento de madeiras com resinas^(25,26), seria de esperar que existissem resultados consensuais acerca da utilização de ambos os materiais na mesma restauração. Contudo, a investigação levada a cabo durante vários anos não é totalmente convergente neste sentido, pelo que definimos como objectivo desta revisão bibliográfica a discussão da relevância clínica dos efeitos do eugenol nos casos supracitados.

Cimentos de Obturação Endodôntica

Na reabilitação de dentes muito destruídos tratados endodonticamente com cimentos de obturação contendo

eugenol, os materiais resinosos são cada vez mais utilizados, quer para a obtenção de uma estrutura “mono-bloco” devido às semelhanças de módulos de elasticidade dos diversos materiais (cimentos de resina: 6,8 a 10,8 GPa; resinas compostas: 5,7 a 25 GPa⁽²⁷⁾; espigões de fibra de vidro: 16 a 40 GPa)⁽²⁸⁾, quer relativamente às propriedades conhecidas deste tipo de espigões, nomeadamente⁽²⁹⁾:

- Elevada resistência ao impacto;
- Elevada resistência à fractura;
- Elevada resistência à fadiga;
- Elevado grau de estética;
- Biocompatibilidade.

Segundo estudos da Clinical Research Associates (CRA), os cimentos de resina são escolhidos pela sua resistência, adesão e fácil manipulação^(30,31) e 90,8% dos espigões utilizados são pré-formados e não fundidos⁽³²⁾. O uso racional dos cimentos de resina está baseado na premissa de que a sua utilização para cimentar os espigões de fibra no canal radicular, potencia a retenção^(33,34), sabendo-se também que a cimentação com resina reforça as restaurações de cerâmica e previne a sua fractura⁽³⁵⁾.

A técnica adesiva, capaz de produzir uma camada híbrida, é essencial para assegurar o bom selamento das restaurações com espigões, constituindo um passo fundamental para a prevenção da penetração bacteriana, de cáries recorrentes, de descimentação e de fractura radicular⁽³⁶⁾. A camada híbrida, constituída pela interacção das resinas com as fibras de colagénio aumenta significativamente a força de adesão do cimento de resina à dentina. A morfologia tubular da dentina radicular é diferente da dentina coronária, pelo que se requerem técnicas distintas para obter uma boa adesão à dentina radicular, isto é, quanto mais nos dirigimos para apical maior a importância da camada híbrida comparativamente à formação de “resin tags” devido à diminuição da densidade de túbulos dentinários^(34,37). Para a obtenção de uma boa adesão à dentina desmineralizada, esta deverá ser totalmente impregnada com resina adesiva⁽³⁸⁾. Assim, numa cimentação com técnicas adesivas, se a camada híbrida não for contínua, existindo falhas de penetração do cimento, haverá lacunas na adesão e conseqüente falha na cimentação⁽³⁹⁾.

A adesão ao canal e a retenção do espigão poderão ser afectadas pelos procedimentos endodônticos prévios à cimentação do espigão. A utilização de cimentos de obturação endodôntica e de determinadas soluções irrigadoras pode contaminar a dentina ou alterar as suas propriedades físico-mecânicas de modo a comprometer a adesão de

materiais resinosos a utilizar^(34,40,41).

Utter e col em 1997⁽⁴²⁾ e Stockton e col em 1999⁽⁴³⁾, salientam o efeito positivo dos cimentos de resina nas restaurações com espigões, mas questionam a sua aplicação *in vivo* devido à sensibilidade técnica destes materiais.

Alguns estudos referem ainda que a utilização de um cimento de óxido de zinco-eugenol na obturação endodôntica afecta negativamente a retenção de espigões cimentados com cimentos de resina^(1,44,45). Estes são contrariados por uma série de outros investigadores que defendem que não há diferenças estatisticamente significativas na retenção de espigões cimentados com resinas, quando previamente são utilizados cimentos com ou sem eugenol⁽⁴⁶⁻⁵⁰⁾.

Fazendo a análise crítica destes últimos, observa-se que em todos são utilizados procedimentos mecânicos (calibragem do canal com brocas) ou químicos (irrigação com NaOCl, EDTA, álcool, ataque ácido - usando ácido cítrico, ácido fosfórico ou soluções salinas) de remoção dos remanescentes de cimento. Estes aspectos revelam a importância do desbridamento da dentina previamente à cimentação.

Em 2005, Hayashi e col⁽⁴¹⁾ determinaram que a desmineralização e a desproteção da dentina facilitam a penetração de tags de resina nos túbulos dentinários e contribuem para forças de adesão superiores quando usado um sistema de "wet bonding". Contudo, a excessiva desmineralização causada pela irrigação do canal com soluções de EDTA ou de hipoclorito de sódio deve ser evitada quando vão ser utilizados adesivos self-etch, uma vez que há diminuição da adesão.

As investigações de Tjan e col em 1992⁽⁴⁵⁾, concluíram que há uma perda substancial da retenção dos espigões quando é utilizado um cimento de resina num espaço contaminado com eugenol. Contudo, a irrigação do canal com etanol ou ácido fosfórico a 37% (durante 60 segundos), foi demonstrada eficaz no restabelecimento dos valores médios da retenção dos espigões, verificando-se que o álcool revela valores mais consistentes⁽⁴⁵⁾. O eugenol é totalmente solúvel em álcool (difunde-se facilmente na superfície dentinária devido ao molhamento elevado) não impedindo a interface de resina de polimerizar completamente⁽⁵¹⁾.

Por outro lado, é importante referir que, dos estudos que defendem não haver influência negativa do eugenol na retenção de espigões cimentados com cimentos de resina⁽⁴⁶⁻⁵⁰⁾, alguns concluíram que a formulação química do cimento endodôntico utilizado (contendo eugenol⁽⁴⁷⁻⁴⁹⁾, resina^(48,49) ou hidróxido de cálcio⁽⁴⁷⁾) não afecta significativamente a retenção dos espigões.

Devido à diversidade de variáveis e diferentes

condições experimentais dos estudos citados, não existem na literatura dados conclusivos acerca do efeito do eugenol na retenção de espigões intra-radiculares cimentados com técnicas adesivas. Desta forma, parece-nos adequado proceder à remoção completa de remanescentes da obturação endodôntica com eugenol, utilizando para tal métodos químicos (irrigação com EDTA, ácido fosfórico, hipoclorito de sódio e etanol) ou mecânicos (alargamento físico do canal com brocas calibradas). A escolha do método de limpeza a utilizar deverá ser condicionada pelo protocolo da técnica adesiva e indicações do fabricante, com relevância para a necessidade da total remoção dos remanescentes da obturação endodôntica.

Material de Obturação Provisória e Cimentação

A cimentação de dentes preparados com cimentos provisórios é necessária para a reabilitação das necessidades estéticas e funcionais do paciente e pode, igualmente, ser uma alternativa à hibridização dentinária como técnica de protecção pulpar. Neste contexto, os cimentos à base de óxido de zinco eugenol são aplicados clinicamente devido à sua acção analgésica pulpar e de resistência à compressão⁽⁵²⁾. Num estudo de Hansen e Asmussen⁽⁵³⁾ refere-se uma diminuição do valor da adesão dos sistemas resinosos após a utilização de um cimento provisório com óxido de zinco eugenol. Diversos autores^(54,55) contestam estes dados, já que poderá não ser lícito estabelecer extrapolações para a aplicação clínica de cimentos com eugenol, baseadas unicamente neste critério (adesão). Verifica-se também que outros cimentos provisórios (como os de hidróxido de cálcio) são igualmente responsáveis pela diminuição da adesão dos materiais de restauração adesivos⁽⁵⁶⁾.

Desta forma, têm sido desenvolvidos parâmetros de avaliação da desadaptação marginal das restaurações após stress térmico e mecânico, suficientemente importantes para criar protocolos de aplicação clínica. Assim, em 2000, Peters e col⁽⁵⁷⁾ verificaram que, dos diversos métodos disponíveis para a total eliminação do eugenol das superfícies dentinárias, apenas o polimento de toda a cavidade com brocas diamantadas de 25 µm de granulometria (que remove dentina na ordem dos 50 µm) é suficiente para a obtenção de uma correcta adaptação marginal da restauração definitiva. Dos outros métodos avaliados, como a aplicação de jacto de areia e de algodão embebido em álcool, nenhum se mostrou clinicamente aceitável. Apesar

de investigações anteriores com técnicas semelhantes de polimento cavitário não apresentarem resultados positivos, pensa-se que isto será devido às melhores propriedades dos sistemas adesivos amelodentinários de 4ª geração relativamente às gerações anteriores⁽⁵⁷⁾.

Outros estudos verificam a ausência de influência de materiais obturadores com eugenol, desde que previamente à aplicação do sistema adesivo seja realizado um ataque ácido com ácido fosfórico a 35% durante, pelo menos, 15 segundos. Este procedimento vai desmineralizar 9-10 µm de dentina, o que será suficiente para a remoção de restos de cimento dos túbulos dentinários, não influenciando a adesão ao esmalte e à dentina⁽²⁴⁾.

Segundo Leirskar e col⁽⁵⁸⁾, num estudo publicado em 2000, em que foram utilizadas superfícies contaminadas com eugenol e limpas com água ou álcool, foi demonstrado que o cimento de óxido de zinco eugenol não tem efeitos negativos na adesão de uma resina composta à dentina, quando a superfície dentinária é tratada com um adesivo de 4ª geração, independentemente da solução utilizada na limpeza⁽⁵⁸⁾.

A utilização de cimentos de resina, em conjunto com restaurações totalmente cerâmicas, tem permitido a obtenção de uma estética superior, com manutenção de propriedades mecânicas satisfatórias. No entanto, devido à maior complexidade de manuseamento e resultados altamente dependentes da técnica, muitos clínicos equacionam a escolha entre cimentos ditos convencionais (ionómero de vidro, fosfato de zinco, etc.) e os mais recentes cimentos de resina⁽⁵⁹⁾. No estado actual do conhecimento, verifica-se que a estabilidade das restaurações cerâmicas poderá ser melhorada com a utilização de técnicas de cimentação adesiva, desde que esta se realize sobre esmalte. Na presença de margens em dentina, a opção por um cimento convencional poderá ser a melhor escolha, uma vez que os efeitos negativos dos cimentos de resina (contração de polimerização, dificuldade de remoção de excessos, reduzida força de adesão à dentina, resultados muito dependentes da técnica) sobrepõem-se largamente às suas vantagens (boa estética e força de adesão ao esmalte elevadas)⁽⁵⁹⁾. Por outro lado, mesmo o problema estético poderá não ser tão relevante uma vez que num estudo de Edelhoff e col em 2000, não foram verificadas diferenças estéticas significativas por profissionais ou pacientes, entre coroas anteriores (Empress-1) cimentadas com cimentos de resina e com cimentos convencionais⁽⁶⁰⁾ – contudo, estas opções não deverão ser equacionadas como opção terapêutica.

Apesar da utilização de cimentos provisórios nas restaurações totalmente cerâmicas ser desaconselhada, a maior parte das restaurações provisórias são cimentadas provisoriamente com cimentos de óxido de zinco eugenol, hidróxido de cálcio, resina ou metacrilatos. Desta forma, as propriedades mecânicas dos diversos sistemas adesivos (ART Bond®, AllBond2®, Syntac® e P-Bond®) foram verificadas por Paul e col em 1997⁽⁵²⁾, após a utilização de diversos cimentos provisórios de óxido de zinco com eugenol (TempBond®), óxido de zinco sem eugenol (Freegenol®), hidróxido de cálcio (Kerr Life®) e metacrilato (Fermit®). Curiosamente, a maior parte deles acabou por diminuir os valores de adesão quando comparados com o grupo de controlo (sem cimento provisório), com a excepção da combinação TempBond®+P-Bond®. Apesar de noutros estudos citados por Paul e col⁽⁵²⁾ não se verificar a diminuição dos valores de adesão quando o eugenol é utilizado desde que a cavidade seja correctamente limpa, Paul e col consideram que estes resultados se devem à ausência de uma dentina humedecida e sujeita a uma leve pressão intra-pulpar. Este efeito originado pela acção do anestésico local, permitiria uma maior penetração dos iões dos cimentos provisórios nos túbulos dentinários, não sendo possível a sua remoção com o simples polimento. Desta forma, Paul e col defendem que a utilização de cimentos temporários com eugenol e aplicação de sistemas adesivos, não é clinicamente previsível, sendo frequente a obtenção de valores zero de adesão⁽⁵²⁾. Como tal, segundo estes autores a utilização de cimentos provisórios com eugenol estará desaconselhada quando se pretende utilizar uma técnica adesiva para cimentação definitiva.

Como alternativa à utilização de cimentos contendo eugenol, com o objectivo de diminuir a hipersensibilidade dentária, poder-se-á recorrer à hibridização da dentina com agentes dessensibilizantes. Estes agentes, devido à sua insolubilidade, impedem a microinfiltração bacteriana e a existência de fenómenos hidrodinâmicos no interior dos canalículos dentinários, responsáveis pelo mecanismo da sensibilidade dentária. Num estudo do CRA verificou-se a influência na adesão à dentina de diversos sistemas adesivos de 4ª e 5ª geração com a aplicação prévia de dessensibilizantes dentinários⁽⁶¹⁾. Os resultados confirmaram variações significativas das resistências adesivas, com aumento ou diminuição desta propriedade. Todos os dessensibilizantes diminuíram a sensibilidade da maioria dos pacientes, sem no entanto nenhum ter conseguido reduzi-la totalmente. Dos dessensibilizantes estudados (Desensitizer®, Hemaseal & Cide®, Gluma®, Systemp® e Super

Seal[®]), apenas o Gluma[®] não reduziu nenhuma resistência adesiva dos adesivos utilizados (Optibond Solo Plus[®], All Bond 2[®], Prime & Bond NT[®], Clearfill SE Bond[®], Excite[®] e Prompt L-Pop[®])⁽⁶¹⁾. Desta forma, cabe ao clínico realizar uma escolha criteriosa quando pretende optar pela aplicação de dessensibilizantes dentinários com procedimentos restauradores que envolvam técnicas adesivas.

No entanto, a selecção do cimento a utilizar vai também depender das necessidades clínicas da restauração e/ou do paciente. Segundo as guidelines do CRA (Dezembro de 2004)⁽⁶²⁾, os cimentos de ionómero de vidro modificados com resina são ainda a melhor selecção para o uso de rotina, devido à libertação de flúor, elevada resistência à compressão e à tracção e de fácil manipulação. Os cimentos de resina estão particularmente indicados para situações clínicas que requerem elevada resistência à tracção (preparações dentárias com inadequada retenção) e cerâmicas de baixa resistência. Em especial, os cimentos multicores estão particularmente indicados para facetas,

inlays, onlays e coroas cerâmicas que apresentem translucidez. A opção pelos novos cimentos de resina com *self-etching primer* tem tido cada vez mais adeptos e deve ser considerada nalgumas situações clínicas. No entanto, para uma aplicação mais generalizada é necessário realizar mais investigações e observações continuadas, se bem que os resultados têm sido promissores até à data, apesar do custo elevado.

CONCLUSÕES

A título de conclusão, e perante a controvérsia que existe relativamente à acção negativa do eugenol quando em contacto com os materiais à base de resina, podemos afirmar que deverá haver algum cuidado na adequada limpeza e preparação prévia da dentina, com algumas das técnicas mencionadas, e em conformidade com as indicações dos fabricantes dos referidos materiais.

BIBLIOGRAFIA

1. Hagge MS, Wong RDM, Lindemuth JS. Retention of posts luted with phosphate monomer-based composite cement in canal obturated using a eugenol sealer. *Am J Dent* 2002;15:378-82.
2. The complete Drug Reference: Martindale; 1999.
3. Markowitz K, Moynihan ML, Syngcuk KK. Biologic properties of Eugenol and Zinc oxide-eugenol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73:729-39.
4. Gossel TA. Relieving the pain of toothache. *US-Pharm* 1986;11:23-4,28,31-2.
5. Garza PE, Fernández JMT. Revista ADM, Asociación Dental Mexicana. 87 Congreso Mundial FDIXV Congreso Nacional e Internacional. *ADM* 1998;55:46-50.
6. Tiku AB, Abraham SK, Kale RK. Eugenol as an in vivo radioprotective agent. *J Radiat Res* 2004;45:435-40.
7. Grade A, martens B. Chronic urticaria due to dental eugenol. *Dermatologica* 1989;178:217-220.
8. Bhalla M, Thami GP. Acute urticaria due to dental eugenol. *Al Allergy* 2003;58:158-64.
9. Brostoff J, Hall T. Hypersensitivity - Type I. In: Male D, editor. *Immunology*: Mosby; 1998. p. 302-318.
10. Giusti F, Porcaro V, S.Seidenari. Evaluation of eugenol allergy in a patch-test population. *Contact Dermatitis* 2001;44:55-6.
11. Hunag TH, Lii CK, Kao CT. Root canal sealers cause cytotoxicity and oxidative damage in hepatocytes. *J Biomed Mater Res* 2001;54:390-5.
12. Huang FM, Tai KW, Chou MY, Chang YC. Cytotoxicity of resin, zinc oxide- eugenol, and calcium hydroxide- based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J* 2002;35:153-8.
13. Camps J, Pommel L, Bukiet F, About I. Influence of the powder/liquid ratio on the properties of zinc oxide-eugenol-based root canal sealers. *Dent Mater* 2004;20:915-23.
14. Hume WR. An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. *J Dent Res* 1984;63:881-4.

15. Hume WR. In vitro studies on the local pharmacodynamics, pharmacology and toxicology of eugenol and zinc oxide eugenol. *Int Endod J* 1988;21:130-4.
16. Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent* 1998;23:55-62.
17. Cohen BI, Volovich Y, Musikant BL, Deutsch AS. The effects of eugenol and epoxy-resin on the strength of a hybrid composite resin. *J Endodont* 2002;28:79-82.
18. Grajower R, Hirschfeld Z, Zalkind M. Compatibility of a composite resin with pulp insulating material: a scanning electron microscope study. *J Prosthet Dent* 1974;32:70-7.
19. Millstein PL, Nathason D. Effect of eugenol and eugenol cements on cured composite resin. *J Prosthet Dent* 1983;50:211-5.
20. Lingard GL, Davies EH, Fraunhofer JAV. The interaction between lining materials and composite resin restorative materials. *J Oral Rehabil* 1983;8:121-9.
21. Reisbick MH, Brodsky JF. Strength parameters of composite resins. *J Prosthet Dent* 1971;26:178-85.
22. Paige H, Hirsch SM, Gelb MN. Effect of temporary cements on crown-to-composite resin core bond strength. *J Prosthet Dent* 1986;55:49-52.
23. al-Wazzan KA, al-Harbi AA, Hammad IA. The effect of eugenol-containing temporary cement on the bond strength of two resin composite core materials to dentin. *J Prosthodont* 1997;6:37-42.
24. Peutzfeld A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on the efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci* 1999;107:65-9.
25. Dossot M, Sylla M, Allonas X, Merlin A, Jacques P, Fouassier J-P. Role of Phenolic Derivatives in Photopolymerization of an Acrylate Coating. *J Appl Poly Sci* 2000;78:2061-74.
26. Yin S, Merlin A, Pizzi A, Deglise X, George B, Sylla M. Structure-Property Relationship and Influences of Phenolic Compounds on the Mechanical and Thermomechanical Properties of UV-Cured Acrylic Resin Networks. *J Appl Poly Sci* 2004;92:3499-505.
27. Braem M, Lambrechts P, Doren VV, Vanherle G. The impact of composite structure on its elastic response. *J Dent Res* 1986;65:648-53.
28. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999;27:275-78.
29. Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18:596-602.
30. Clinical Research Associates. Resin Cement. *CRA Newsletter* 1994;18 (April):4.
31. Clinical Research Associates. Post and core, state of the art. *CRA Newsletter* 1998;22 (November):11.
32. Clinical Research Associates. Product use and survey. *CRA Newsletter* 1995;19 (October):11.
33. Duncan JP, Pameijer CH. Retention of parallel-sided titanium posts cemented with six luting agents: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 1998;80:423-8.
34. Bitter K, Paris S, Martus P, Schartner R, Kielbassa AM. A Confocal Laser Scanning Microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *International Endodontic Journal* 2004;37:840-8.
35. Dietsche D, Romelli M, Goretti A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *J Int Prosthodont* 1997;10:498-507.
36. Mannocci F, Innocenti M, Ferrari M, Watson TF. Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber posts, metal posts, and composite resins. *Journal of Endodontics* 1999;25:789-94.
37. Mjör IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *International Endodontic Journal* 2001;34:346-353.

38. Hashimoto M, Ohno H, Endo K, Kaga M, Sano H, Oguch H. The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. *Dental Materials* 2000;16:406-11.
39. Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. *Quintessence Int* 1992;23:135-41.
40. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically treated teeth. *Am J Dent* 1999;12:177-80.
41. Hayashi M, Takahashi Y, Hirai M, Iwami Y, Imazato S, Ebisu S. Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. *Eur J Oral Sci* 2005;113::70-6.
42. Utter JD, Wong BH, Miller BH. The effect of cementing procedures on retention of prefabricated metal posts. *J Am Dent Assoc* 1997;128:1123-27.
43. Stockton LW. Factors affecting retention of posts systems: a literature review. *J Prosthet Dent* 1999;81:380-5.
44. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *J Endodont* 2001;27(6):411-4.
45. Tjan AHL, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int* 1992;23:839-44.
46. Mayhew JK, Windchy AM, Goldsmith J, Gettleman L. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of performed posts luted with resin cement. *J Endodont* 2000;26:341-4.
47. Hagge MS, Wong RDM, Lindemuth JS. Effect of three root sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. *Int Endod J* 2002;35:372-8.
48. Schwatz RS, Murchison DF, Walker WA. Effects of eugenol and non-eugenol sealer cement on post retention. *J Endodont* 1998;24:564-7.
49. Kurtz J, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond Strengths of tooth-colored posts: effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent* 2003;16:31A-36A.
50. Boone KJ, Murchinson DF, Schindler WG, Walker WA. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endodont* 2001;27:768-71.
51. VandeRyke JW, Busscher HJ, TenBosch JJ. Surface tension and contact angle on enamel of surfactant solutions for caries diagnosis with dyes. *J Dent Res* 1989;68:1205-9.
52. Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentin. *J Oral Rehabil* 1997;24:8-14.
53. Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin bonding agents. *Scand J Dent Res* 1987;95:516-20.
54. Lacy AM, Fowell I, Watanabe LG. Resin-dentin bond strength following pretreatment with temporary cements. *J Dent Res* 1991;70:397 (Abstr. 1049).
55. Schwartz R, Davis R, Hilton TJ. Effect of temporary cements on the bond strength of a resin cement. *Am J Dent* 1992;5:147-50.
56. Macchi RL, Capurro MA, Herrera CL, Cabada FR, Kohen S. Influence of endodontic materials on the bonding of composite resin to dentine. *Endod Dent Traum* 1992;8:26-9.
57. Peters O, Göhring TN, Lutz F. Effect of eugenol-containing sealer on marginal adaptation of dentin-bonded resin fillings. *Int Endod J* 2000;33:53-9.
58. Leirskar J, Nordbo H. The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. *Endod Dent Traum* 2000;16:265-8.
59. Pospiech P. All-ceramic crowns: bonding or cementing? *Clin Oral Invest* 2002;6:189-97.

60. Edelhoff D, Horstkenper T, Richter E-J, Spiekermann H, Yildirim M. Adhasiv und konventionell befestigte Empress 1-Kronen. Dtsch Zahnarzt Z 2000;55:326-30.
61. Clinical Research Associates. O uso de dessensibilizantes nos procedimentos restauradores. CRA Newsletter 2002;10 (Outubro):1-3.
62. Clinical Research Associates. Comprender o uso dos cimentos em 2004. CRA Newsletter 2004;13 (Dezembro):1-2.

