

Manuel João Vilela do Cabeço Rocha Pinto

Cirurgia Endodôntica e Materiais Retro-Obturadores

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2012

Manuel João Vilela do Cabeço Rocha Pinto

Cirurgia Endodôntica e Materiais Retro-Obturadores

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2012

Manuel João Vilela do Cabeço Rocha Pinto
Cirurgia Endodôntica e Materiais Retro-Obturadores

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária.

Resumo

Introdução: Embora actualmente os índices de sucesso do tratamento endodôntico sejam elevados, existem ainda alguns casos, que não atingem os resultados desejados mesmo realizando correctamente todas as etapas do tratamento. Quando assim é, há necessidade de abordar os canais radiculares por outra via: recorrer à cirurgia endodôntica e obturação retrógrada.

Objectivos: O objectivo deste trabalho é fazer uma revisão sobre as principais técnicas utilizadas na cirurgia endodôntica e relacionar os diversos materiais obturadores disponíveis no mercado com o sucesso do tratamento endodôntico cirúrgico.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma revisão bibliográfica, baseada na informação obtida por pesquisa manual e on-line, no “Google Scholar”, “MEDLINE/PubMed”, “Science Direct” e B-On”. As palavras-chave foram: “*endodontic surgery*”, “*periradicular surgery*”, “*apical surgery*”, “*retrofilling materials*”, “*retrograde obturation materials*”, “*apicoectomy*” e “*root end filling*”.

Resultados: Não foram definidos limites temporais, no entanto, foram favorecidos os estudos e artigos mais actuais datados entre 2000 e 2012, publicados em revistas indexadas e redigidos em inglês. Por fim obtiveram-se 127 artigos que respeitavam estes critérios de inclusão.

Conclusão: Nos últimos 40 anos, houve um crescente desenvolvimento científico e tecnológico na cirurgia endodôntica e nos materiais de obturação retrógrada. A introdução da microcirurgia com o recurso ao microscópio cirúrgico e o aparecimento de novos instrumentos adaptados à cirurgia endodôntica, aumentou os índices de sucesso e o conforto durante e após a intervenção cirúrgica. Em relação aos materiais utilizados na obturação retrógrada foram descritos a Amálgama de prata, o cimento de Ionómero de Vidro, o cimento Super EBA e IRM, os Compósitos e o Agregado de Trióxido Mineral (MTA). Desta revisão conclui-se que juntamente com as técnicas cirúrgicas inovadoras o MTA é o material que reúne as melhores propriedades físicas e biológicas como material retro-obturador e contribui para um melhor resultado a longo prazo deste tratamento. No entanto, recentemente, para superar alguns obstáculos da utilização do MTA têm vindo a ser realizados estudos com novos materiais para ultrapassar essas dificuldades.

Abstract

Introduction: Although achieving high success rates, there are a large number of endodontic treatments, which do not achieve the desired results even performing properly all stages of treatment. Thus, we need approach the root canal by another way: endodontic surgery and retrograde filling.

Objectives: The aim of this paper is to relate the different root end filling materials available in the market with the success of endodontic surgery. Besides this main objective it also was tried to review the main techniques used in endodontic surgery.

Materials and Methods: It was performed a literature review, based on information obtained by manual search and online at “Google Scholar”, “MEDLINE / PubMed”, “Science Direct” and “B-On”. The key words: “*endodontic surgery*”, “*periradicular surgery*”, “*apical surgery*”, “*retrofilling materials*”, “*retrograde obturation materials*”, “*apicoectomy*” and “*root end filling*”.

Results: No time limits were set. However, latest studies and papers were favored, dated between 2000 and 2012, published in refereed journals and written in English. Finally, 127 articles which met the criteria of inclusion were obtained.

Conclusion: Over the past 40 years, there has been a growing scientific and technological development in endodontic surgery and retrograde materials. The introduction of microsurgery with the use of surgical microscope and new instruments adapted to endodontic surgery increased the success rate and comfort during and after surgery. Regarding the root end filling materials used, they were described amalgam, glass ionomer cement, Super EBA and IRM cements, composites and mineral trioxide aggregate (MTA). This review concludes that the innovative surgical techniques with MTA, the material that combines the best physical and biological properties to root end filling, contributes to a better long-term result of this treatment. However, to overcome some problems of the MTA, recently, studies are carried out with new materials to solve some of those problems.

Dedicatória

Aos meus pais, por toda a amizade, amor, apoio, dedicação e esforço que incansavelmente me dedicaram, sem eles nada disto teria sido possível.

Ao meu irmão que me aturou e esteve sempre presente durante esta grande etapa da minha vida.

Aos meus tios Fernando e Graça, que sem dúvida contribuíram muito para aquilo que eu sou hoje e onde eu pude encontrar muitas vezes a minha segunda casa.

A minha menina Ana Margarida que foi o meu outro lado, pelo apoio, coragem e afecto.

Ao meu parceiro Carlos Camarinha pela protecção e pelo grande laço de amizade que construímos.

Agradecimentos

A todos os meus colegas e amigos com quem eu tive o prazer de partilhar estes anos fantásticos e por toda amizade que criámos.

À Tuna Académica pela música, pela boémia e por todo o companheirismo e experiências que levarei comigo para a vida.

A todos os funcionários e auxiliares que também conceberam todo o bem-estar, conforto e a ajuda necessária durante o meu percurso.

Aos professores com quem tive todo o privilégio de aprender, partilhar e debater conhecimentos que, certamente, servirão como guia para os meus passos na carreira profissional.

À minha orientadora, Dra. Natália Vasconcelos, um agradecimento especial, por toda a amabilidade, paciência, disponibilidade e simpatia com que me presenteou no decorrer deste trabalho.

À Universidade Fernando Pessoa.

Índice Geral

Índice de Figuras	i
Índice de Tabelas.....	ii
Índice de Abreviaturas	iii
INTRODUÇÃO	1
MATERIAIS e MÉTODOS.....	4
DESENVOLVIMENTO	5
I – Endodontia Cirúrgica.....	5
1. Indicações da Cirurgia Endodôntica.....	6
2. Contra – Indicações da Cirurgia Endodôntica.....	7
3. Cirurgia Endodôntica Tradicional vs Contemporânea	8
4. Lesões Periapicais	13
5. Classificação em Cirurgia Endodôntica	14
6. Hemóstase	16
7. Técnica Cirúrgica	19
i. Anestesia	19
ii. Incisões e Retalhos.....	20
iii. Osteotomia	22
iv. Curetagem Apical.....	23
v. Apicectomia	24
vi. Sutura	31
8. Buraco Mentoniano e Seio Maxilar.....	32
9. Pós – Operatório: Prescrição Medicamentosa.....	34
10. Lasers	35
II - Materiais Retro-Obturadores.....	37
1. Amálgama de Prata	37
2. Guta-Percha.....	39
3. Ionómero de Vidro	40
4. Resinas Compostas / Compómeros	41

5. Óxido de Zinco Eugenol	42
i. IRM	43
ii. Super-EBA	44
6. Mineral Trióxido Agregado - MTA	45
7. Biocerâmicas	47
CONCLUSÃO	50

BIBLIOGRAFIA

Índice de Figuras

Figura 1 - Gráfico ilustrativo do impacto das técnicas cirúrgicas modernas no sucesso do tratamento endodôntico.	13
Figura 2 – Imagem ilustrativa de lesões periapicais.....	14
Figura 3 – Imagem ilustrativa da classificação de casos em cirurgia endodôntica.	15
Figura 4 - Incisão proposta por Velvart para evitar a perda da papila interproximal....	21
Figura 5 - Imagem ilustrativa da dimensão da osteotomia ideal.	23
Figura 6 - Imagem ilustrativa da frequência de ramificações e canais laterais.	26
Figura 7 - Imagem ilustrativa de vários tipos de istmos.....	27
Figura 8 - Imagem ilustrativa da evolução dos instrumentos utilizados na cirurgia endodôntica.....	29
Figura 9 - Imagem ilustrativa de pontas ultra-sónicas revestidas a diamante	30
Figura 10 - Imagem ilustrativa da sutura e da cicatrização completa ao fim de uma semana.	32
Figura 11 - Imagem ilustrativa do apoio realizado para a colocação do afastador com o objectivo de proteger o buraco mentoniano.	33
Figura 12 - Imagem ilustrativa da evolução da lesão periapical e o tratamento cirúrgico como obturação de IRM.	44
Figura 13 - Imagem ilustrativa da indução de formação de uma nova cama de cimento quando utilizado MTA.	47

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Cirurgia Endodontica Tradicional vs Contemporânea.....	10
--	----

Índice de Abreviaturas

Bis-GMA – Bisfenol Glicidil Metacrilato

CO₂ – Dióxido de Carbono

EBA – Ácido Etóxico Benzóico

Er: YAG – Laser de Érbio em ítrio alumínio granet

Fig. – Figura

Ho: YAG – Laser de Hólmio em ítrio alumínio granet

IRM – Material de restauração provisória

Mg – Miligramas

Mm – Milímetros

MTA – Mineral Trióxido Agregado

Nd: YAG – Laser de neodímio em ítrio alumínio granet

pH – Potencial Hidrogénico

vs – Versus

INTRODUÇÃO

A cirurgia endodôntica é a alternativa nas situações clínicas em que a terapêutica endodôntica convencional não atinge o sucesso desejado e assim exige uma abordagem cirúrgica (Tsesis et al., 2006).

A cirurgia endodôntica apresenta diversas fases: a raspagem periapical, a ressecção radicular apical ou apicectomia, a preparação apical retrógrada e a obturação apical retrógrada (Ingle, 1994).

A endodontia cirúrgica é um tratamento de opção em dentes com patologia apical, quando o tratamento endodôntico convencional (abordagem não cirúrgica) não é capaz de eliminar a fonte de infecção e onde é necessária a realização de uma biopsia (Tsesis et al., 2006).

A evolução tecnológica e científica permitiu o avanço e melhoria nas técnicas de cirurgia endodôntica. Com a introdução de novos materiais e instrumentos permitiu minimizar o trauma e melhorar os resultados cirúrgicos. A taxa de sucesso deste tipo de tratamento encontra-se actualmente entre os 63% e 96,8% (Rubinstein e Kim 1999; Zuolo et al., 2000; Rubestein e Kim 2002; Wang et al., 2004; Velvart e Peters 2005; Kim e Kratchman 2006; Torabinejad et al., 2009; Barone et al., 2010).

Com a Microcirurgia Endodôntica, como agora é chamada, o uso de uma ampliação óptica, iluminação e instrumentos específicos de microcirurgia principalmente os instrumentos ultra-sónicos, as principais limitações da cirurgia tradicional são ultrapassadas (Kim e Kratchman, 2006).

As vantagens da microcirurgia incluem: facilitar a identificação de ápices radiculares e uma intervenção mais conservadora e minuciosa do osso cortical e do comprimento da raiz. Além disso, uma ampliação elevada e iluminação identificam detalhes anatómicos, como istmos, microfraturas e canais laterais (Carr, 1994 e Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman 2006).

Vários materiais retro-obturadores têm sido propostos e comparados com o objectivo de promover o melhor material para um adequado selamento radicular por via retrógrada.

O material utilizado exerce influência directa no prognóstico da cirurgia endodôntica, principalmente quanto à sua capacidade de selamento e às suas propriedades biológicas por ele apresentadas (Kim e Kratchman, 2006).

As características ideais do material de obturação retrógrada passam por ser capaz de conseguir um selamento hermético e duradouro do canal radicular, ser biocompatível, não ser reabsorvível, ser fácil de manusear, ser visível à exploração radiográfica e não ser afectado pela humidade (Leonardo D et al., 2006 *cit. in* Pereira 2011).

De entre os materiais utilizados para retro - obturação estão descritos, entre outros: a amálgama de prata, o cimento de ionómero de vidro, o cimento Super EBA, a gutta-percha, os compósitos, o IRM e o MTA (Vasudev et al., 2003; Von Arx et al., 2010).

A amálgama de prata foi o material de obturação retrógrada de eleição durante anos. Actualmente o seu uso é limitado devido à controvérsia estabelecida pela sua possível toxicidade e pela sua incapacidade de proporcionar a cicatrização do periodonto apical a longo prazo (Vasudev et al., 2003; Song e Kim 2012).

Devido à sua capacidade de selamento superior em relação aos outros materiais convencionais usados na retro-obturação, o MTA tem ganho popularidade entre os endodontistas. Resultados de experiências realizadas até à data, provam que o MTA tem um maior potencial de indução de cura e é mais biocompatível do que qualquer outro material de retro-obturação (Kim e Kratchman, 2006).

Com o intuito de conservar ao máximo as estruturas dentárias dos pacientes e contribuir assim para um melhor funcionamento do Sistema Estomatognático, considera-se actualmente que nas situações em que o tratamento endodôntico tradicional não obtém os resultados desejados, deve-se recorrer à cirurgia endodôntica de forma a remover todas as causas da persistência da lesão, bem como em muitos casos devolver ao paciente o conforto e bem-estar.

Assim sendo, suscitou interesse no autor o desenvolvimento de um trabalho sobre a cirurgia endodôntica, a relação entre o material retro-obturador utilizado e o prognóstico da referida cirurgia.

Assim, de forma a aprofundar conhecimentos sobre os vários tipos de materiais retro-obturadores e relacioná-los no âmbito da endodontia cirúrgica, seleccionou-se o tema “Cirúrgica Endodôntica e Materiais Retro-Obturadores”.

Na presente revisão bibliográfica, o autor, propõe-se a responder às seguintes questões:

- Quando realizar cirurgia endodôntica e obturação retrógrada?
- Quais os objectivos da cirurgia endodôntica?
- Como se realiza o tratamento?
- Qual o(s) melhor(es) material(is) retro-obturador(es)?
- Quais os progressos na área?

MATERIAIS e MÉTODOS

A presente revisão bibliográfica foi baseada na pesquisa de informação científica devidamente publicada. Não foram definidos limites temporais, no entanto, foram favorecidos os estudos e artigos mais actuais.

A pesquisa via online foi feita através do motor de busca “Google”, assim como das bases de dados primárias “MEDLINE/PubMed”, “Science Direct” e “B-on”. As palavras-chave seleccionadas foram: “endodontic surgery”, “periradicular surgery”, “apical surgery”, “retrofilling materials”, “retrograde obturation materials”, “apicoectomy” e “root end filling”. Foram seleccionados os artigos que correspondiam aos critérios de inclusão.

DESENVOLVIMENTO

I – Endodontia Cirúrgica

Na generalidade, em endodontia os casos de “insucesso”, quando não acompanhados de sintomatologia, são detectados radiograficamente por uma imagem radiolúcida a nível radicular alertando a presença de uma patologia, sendo a sua origem endodôntica, periodôntica ou mesmo de ambas (Friedman, 2002).

A eliminação dos factores etiológicos é a única solução para desaparecimento desse foco infeccioso (Friedman, 2002).

As maneiras de o conseguir são a extracção do dente em causa, o re-tratamento ortógrado e associado, se necessário, a cirurgia endodôntica (ou re-tratamento cirúrgico). A análise das vantagens e desvantagens de cada uma das alternativas é necessária para a tomada de decisão quanto à terapêutica a instituir (Selbst, 1990; Friedman, 2002; Torabinejad e al., 2009).

Segundo a Associação Americana de Endodontistas, os endodontistas são considerados “os especialistas na preservação e sustentação dos dentes”. Sendo a exodontia considerada a forma mais radical de se eliminar a causa do problema, só serão abordados neste trabalho tratamentos mais conservadores.

A execução do re-tratamento ortógrado e cirurgia endodôntica conjugadas são a opção que maximiza as hipóteses de sucesso, já que elimina os microrganismos alojados em todas as localizações possíveis (intra-radicular e extra-radicular), eliminando a infecção e evitando a re-infecção (Friedman, 2002).

No entanto, não é muito frequente usar o re-tratamento não cirúrgico e cirúrgico em combinação. Quando o sistema canalar está acessível à instrumentação, geralmente evita-se a opção cirúrgica, pelo menos inicialmente, para não correr os possíveis riscos

associados e evitar o desconforto inerente a esse tratamento (Friedman, 1998; Kvist e Reit, 2000).

Assim, a primeira opção após o fracasso do tratamento endodôntico é o re-tratamento endodôntico não cirúrgico. O re-tratamento endodôntico é um tratamento minimamente invasivo, tem elevada capacidade de eliminar a infecção canalar, tem um menor risco de atingir estruturas anatómicas importantes e causa menor desconforto pós-operatório quando comparado com a opção da cirurgia endodôntica (Nair, 1998, Nair et al., 1999; Sjögren et al., 2002 *cit. in* Sahlin Platt e Wannfors 2004).

Mas nem sempre é possível realizar o re-tratamento não cirúrgico e nesses casos, a cirurgia endodôntica é a alternativa (Kvist e Reit 2000; Wälivaara et al., 2007).

1. Indicações da Cirurgia Endodôntica

A cirurgia endodôntica é geralmente indicada quando o Médico Dentista encontra dificuldade em atingir, por via canalar, a constrição apical (limite da preparação canalar), e desta forma não consegue remover os agentes causadores do processo infeccioso através do canal radicular (Ingle, 1994 *cit. in* Pereira 2011).

O dente em causa, o local da infecção (intra ou extra-radicular), a presença de obstruções canulares como calcificações, bifurcações, degraus, cimentos duros ou instrumentos fracturados, a existência de perfurações, e aspectos estéticos e periodontais são factores a ter em conta na escolha do tratamento de eleição (Smith, 2001; Gomes et al., 2001).

Reit e Kvist (1998) defendem que o paciente também influencia na opção de tratamento: a motivação para a manutenção do dente, a vontade de obter o melhor resultado a longo prazo, o tempo disponível para efectuar o tratamento e os aspectos financeiros são factores sociais e pessoais do paciente a ter em consideração (Reit e Kvist, 1998).

Assim sendo, segundo Gutmann et al., (*cit. in* Pereira 2011) consideram-se indicações para a cirurgia endodôntica:

- Existência de possibilidade fundamentada de fracasso do tratamento pela via convencional;
- Existência de um tratamento de canais fracassado e impossibilidade de repeti-lo ou mesmo não se prever um resultado melhor;
- Necessidade de realização de uma biopsia.

Segundo o mesmo autor, considera indicações específicas:

- Quando existe uma complexidade anatómica que impede o acesso ao ápice radicular;
- Quando existem dificuldades na abertura, preparação e obturação dos canais radiculares;
- Quando o acesso aos canais se encontra obstruído;
- Quando há fractura radicular horizontal ou vertical;
- Quando a cirurgia exploratória é necessária para a obtenção de dados que complementem o diagnóstico

(Gutmann et al., 1991 *cit. in* Pereira 2011).

A existência de um falso coto ou espigão radicular não é, actualmente, por si só indicação para cirurgia endodôntica, existem meios ao dispor para a sua remoção com risco mínimo, ou pelo menos controlado (Smith, 2001; Gomes et al., 2001).

2. Contra – Indicações da Cirurgia Endodôntica

Os factores locais que devem ser considerados como contra-indicações específicas da cirurgia endodôntica são:

- Doenças sistémicas, que apesar de não serem muitas as que merecem uma atenção especial há algumas condições médicas que contra-indicam esta terapêutica;
- Doenças da coagulação, uma vez que para a realização da cirurgia endodôntica é necessária uma adequada hemóstase. Havendo dúvidas sobre a capacidade

hemostática do paciente devem-se realizar análises do tempo de protrombina e tempo de coagulação;

- Pacientes diabéticos descompensados. Estes pacientes apresentam patologia das arteríolas terminais pelo que a sua capacidade de cicatrização está reduzida;
- Pacientes em diálise; são pacientes de alto risco pois sofrem múltiplas desordens sanguíneas, infecções virais e metabolismo farmacológico alterado. Estes pacientes devem ser tratados em conjunto com a nefrologia e com profilaxia antibiótica;
- Factores anatómicos, em especial a existência de uma cortical externa mandibular demasiado espessa que impeça o acesso adequado aos ápices radiculares, principalmente nos segundos molares inferiores já que habitualmente apresentam os ápices em posição lingual, o que dificulta seriamente a preparação e obturação retrógrada dos mesmos

(Leubke, 1974, Frank, 1983 *cit in* Pereira 2011).

3. Cirurgia Endodôntica Tradicional vs Contemporânea

A cirurgia endodôntica é encarada como uma intervenção delicada e deve-se muitas vezes à localização próxima de estruturas anatómicas, tais como grandes vasos sanguíneos, o buraco mentoniano e o seio maxilar (Kim e Kratchman, 2006).

Embora a possibilidade de lesionar estas estruturas ser mínima, a cirurgia endodôntica tradicional devido à sua natureza invasiva e resultados questionáveis, não tem tido uma imagem muito positiva nas décadas passadas (Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman, 2006).

Felizmente, isso mudou quando o microscópio, micro-instrumentos, peças de ultra-sons biologicamente mais aceitáveis e materiais retro-obturadores foram introduzidos nas últimas décadas (Kim e Kratchman, 2006).

Se aceitarmos o facto que o sucesso da cirurgia endodôntica depende da completa remoção de todo o tecido necrótico e infectado do interior dos canais, da limpeza

adequada e do selamento hermético de todo o complexo sistema de canais radiculares, a falha cirúrgica pela abordagem tradicional torna-se óbvia (Kim e Kratchman, 2006).

Com a microcirurgia endodôntica, como agora é chamada, com o uso de uma ampliação óptica, iluminação e instrumentos específicos de microcirurgia principalmente os instrumentos ultra-sônicos, as limitações da cirurgia tradicional são ultrapassadas (Kim e Kratchman, 2006).

As vantagens da cirurgia contemporânea incluem facilitar a identificação de ápices radiculares, a realização de osteotomias de menores dimensões e apicectomias com ângulos mais rasos que conservam o osso cortical e o comprimento da raiz. Além disso, uma superfície radicular seccionada sob uma ampliação elevada e com iluminação, mais facilmente se identificam detalhes anatómicos como istmos, microfraturas e canais laterais (Carr 1994 e Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman 2006).

A tabela seguinte compara as técnicas cirúrgicas tradicionais com as técnicas contemporâneas mais recentemente utilizadas.

	Tradicional	Moderna
Osteotomia	8 - 10 mm	3 - 4 mm
Bisel	45° - 65°	0° - 10°
Inspeção da superfície	Nunca	Sempre
Identificação e tratamento de variações anatómicas	Impossível	Sempre
Preparação apical	Brocas	Ultra-Sons
Material retro-obturador	Amálgama	MTA / EBA
Sutura	4 zeros	5 / 6 zeros
Taxa de sucesso	40% - 90%	85% - 96,8%

Tabela 1 – Cirurgia Endodôntica Tradicional vs Contemporânea (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

Os microscópios cirúrgicos não são novidade para o Médico Dentista. A utilização de um microscópio cirúrgico foi recomendada em 1977 por Baumann (Rubinstein e Kim 1999).

Rubinstein em 1991 também já preconizou em cirurgia endodôntica, a utilização de técnicas microcirúrgicas com o uso de microscópio e ultra-sons (Rubinstein e Kim 1999).

Assim e segundo Kim e Kratchman (2006), o microscópio cirúrgico proporciona benefícios importantes para a endodontia:

- O campo cirúrgico pode ser inspecionado com ampliação para que pequenos e importantes detalhes anatómicos, por exemplo a integridade da raiz, fracturas, perfurações, canais laterais ou outras alterações anatómicas possam ser identificadas;
- A remoção de tecidos necrosados é precisa e completa;
- A distinção entre o osso e a extremidade da raiz pode facilmente ser feita em ampliação elevada, especialmente com o recurso à coloração de azul-de-metileno;
- A janela cirúrgica (osteotomia) é realizada com dimensões mais reduzidas (3-4 mm), resultando numa cicatrização mais rápida e melhor pós-operatório;
- Ao utilizar o microscópio exige da parte do clínico uma postura erecta, logo mais ergonómica;
- O número de radiografias é mais reduzido. O Médico Dentista pode inspecionar as estruturas directamente e com precisão;
- Podem ser registadas vídeograficamente as imagens de todo o procedimento cirúrgico de forma eficaz, o que permite a partilha de informação entre Médicos Dentistas (Kim e Katchman, 2006).

Tsesis et al. (2006), descreveram o protocolo em técnica tradicional e moderna:

Tradicional

- Anestesia local de Lidocaína 2% com adrenalina 1:100.000;
- Retalho mucogengival;
- Osteotomia com brocas;
- Curetagem dos tecidos moles adjacente à raiz;
- Apicectomia de 2 a 3 mm com um bisel de 45 graus;
- Cavidades retrógradas preparadas com brocas;
- Reaproximação do retalho;
- Sutura.

Moderna

O tratamento é realizado com a ajuda de microscópio cirúrgico.

- Anestesia local de Lidocaína 2% com adrenalina 1:50.000;
- Retalho completo mucogengival;
- Osteotomia com broca a alta velocidade;
- Curetagem dos tecidos moles adjacentes à raiz;
- Apicectomia de 2 a 3 mm com um bisel mínimo ou nenhum usando uma broca a alta velocidade;
- Cavidades retrógradas preparadas com ultra-sons com pontas retrógradas para uma profundidade de 3 milímetros;
- Hemostase com bolinhas de algodão com adrenalina;
- Reaproximação do retalho;
- Sutura.

O tratamento cirúrgico endodôntico com a técnica moderna melhora o resultado do tratamento em comparação com a técnica tradicional (Tsisis et al., 2006).

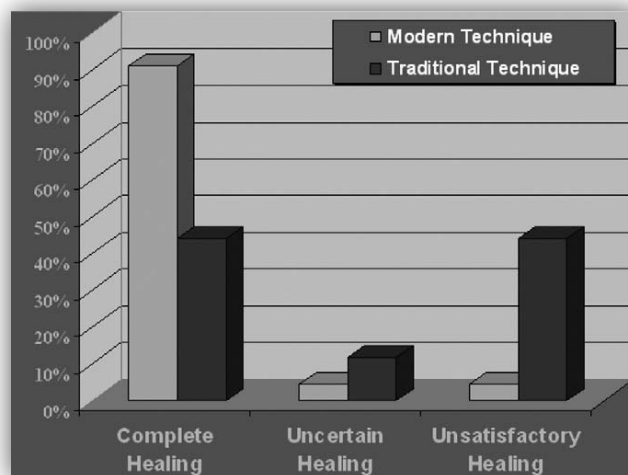


Figura 1. Gráfico ilustrativo do impacto das técnicas cirúrgicas modernas no sucesso do tratamento endodôntico (adaptado de Tsesis et al., 2006).

O material de obturação retrógrada comum usado na técnica tradicional é amálgama de prata e na técnica moderna é o IRM, Super-EBA ou MTA (Dorn e Gartner 1990; Grung et al., 1990; Testori et al., 1999; Rahbaran et al., 2001; Kim e Kratchman 2006; Tsesi et al., 2006).

4. Lesões Periapicais

Existem várias classificações de diagnóstico periapical e das lesões periapicais. Em relação às lesões periapicais, definidas como áreas radiolúcidas visíveis radiograficamente junto à raiz do dente, podem ter diversas etiologias e só uma análise histopatológica é que permite a realização de um correcto diagnóstico (Jensen et al., 2002).

Quando são classificadas como granulomas normalmente o tratamento endodôntico é suficiente para a regressão das lesões. Se estivermos perante um quisto radicular já será necessário recorrer à cirurgia endodôntica para a eliminação da lesão (Nair, 1996).

Em relação à Classificação dos Diagnósticos Periapicais, segundo o American Board of Endodontics (2009), os diagnósticos periapicais são classificados como:

- Tecidos apicais normais - Dentes com tecidos periradiculares normais, sem sintomatologia aos testes de percussão ou palpação. A lâmina dura em torno da raiz está intacta e o espaço do ligamento periodontal uniforme;
- Periodontite apical sintomática - Inflamação proveniente do periodonto apical, produz sintomas clínicos como resposta dolorosa à mastigação e percussão. Pode estar associada ou não a uma área apical radiolúcida;
- Periodontite apical assintomática – Inflamação de origem pulpar e destruição do periodonto apical. Aparece como uma área radiolúcida apical e não produz sintomas clínicos;
- Abcesso apical agudo - Uma reação inflamatória a uma infecção e necrose pulpar caracterizada por um início súbito, dor espontânea, sensibilidade quando exercida pressão, formação de pus e edema do tecidos associados;
- Abcesso apical crônico - Uma reação inflamatória a uma infecção e necrose pulpar caracterizada por um início gradual, pouco ou nenhum desconforto e descarga intermitente de pus através de uma fístula associada

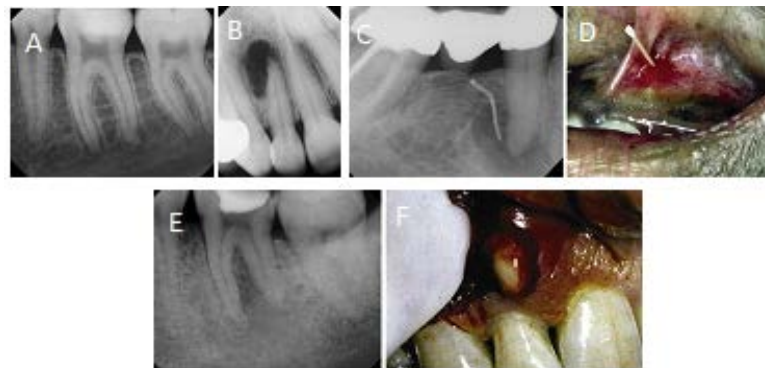


Figura 2 – Imagem ilustrativa de lesões periapicais. A- Periodontite apical sintomática (aguda); B- Periodontite apical assintomática (crônica); C e D – Abscesso apical crônico; E e F- Abscesso apical agudo (adaptado de Gutmann et al., 2009).

5. Classificação em Cirurgia Endodôntica

Porque o resultado da cirurgia endodôntica depende da condição pré-existente do dente, é importante saber qual probabilidade de sucesso mediante cada situação. Assim Kim e Kratchman (2006), propuseram a seguinte classificação:

Classe A: representa um dente sem lesão radiográfica, sem mobilidade nem bolsas periodontais. Depois de esgotadas as hipóteses de tratamento não cirúrgico, a sintomatologia é a única razão para a cirurgia.

Classe B: representa um dente com uma lesão periapical pequena, acompanhada de sintomatologia, mas sem bolsas periodontais nem mobilidade.

Classe C: trata-se de um dente com uma lesão periapical evidenciada. Sem bolsas e sem mobilidade.

Classe D: dente que apresenta uma lesão periapical grande, sem mobilidade mas com bolsa periodontal.

Classe E: dente que apresenta uma lesão periapical, a bolsa periodontal com comunicação endo-periodontal, mas sem evidência de fratura.

Classe F: dente que apresenta uma lesão periapical e um completo desaparecimento da tábua externa, mas sem mobilidade.

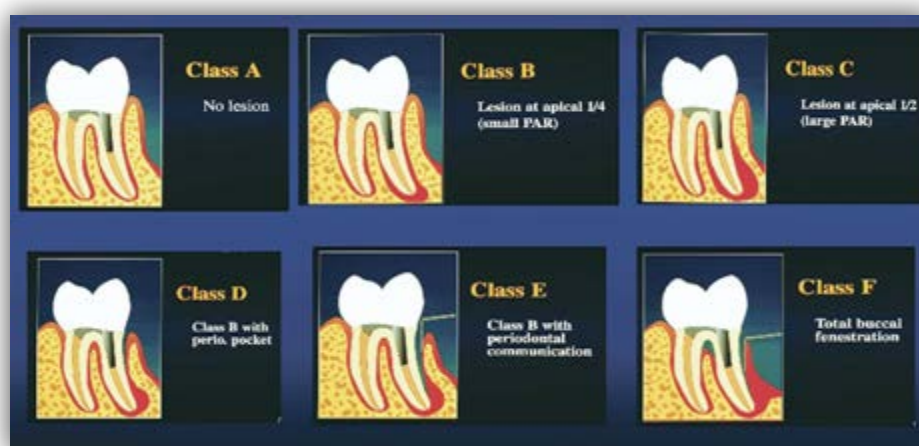


Figura 3 – Imagem ilustrativa da classificação de casos em cirurgia endodôntica (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

As classes A, B e C não representam nenhum problema significativo e as condições não afectam negativamente os resultados do tratamento cirúrgico.

Rubinstein e Kim (1999), em casos considerados destas classes, obtiveram uma taxa de sucesso de 96,8% após um ano. Entretanto, as restantes classes, apresentam sérias dificuldades que podem comprometer todo o tratamento. São lesões combinadas de origem endodôntica e não endodôntica que obrigam à utilização não apenas das técnicas

cirúrgicas endodônticas, mas também de técnicas de regeneração óssea guiada. A gestão previsível e bem sucedida destes casos é o verdadeiro desafio (Kim e Kratchman, 2006).

Torabinejad et al. (2009), numa revisão de artigos analisou as taxas de sucesso da cirurgia endodôntica em vários estudos (incluindo estudos de Toronto). A taxa de sucesso significativamente maior foi encontrada em estudos com um *follow-up* de 2-4 anos (77,8%). Num acompanhamento a 4-6 anos a taxa de sucesso diminuiu para 71,8%. Num período de *follow-up* superior a 6 anos o número de artigos disponíveis apesar de insuficiente, permitiu ao autor encontrar uma taxa de sucesso de 62,9% ($P < 0.05$) (Torabinejad et al., 2009).

Num estudo de Toronto, Barone et al. (2010), com o objectivo de avaliar o resultado a longo prazo de cirurgia apical, em 134 dentes registaram uma taxa de sucesso de 74% (Barone et al., 2010).

6. Hemóstase

Os agentes hemostáticos tópicos ou locais, são produtos úteis que ajudam a hemóstase de todo o procedimento cirúrgico. Desempenham um papel importante uma vez realizada a incisão, o retalho, a osteotomia e por fim a sutura (Vy et al., 2004).

Um bom agente hemostático tem efeito num curto período de tempo, é biocompatível, não prejudica ou retarda a cicatrização, é confiável, funciona como co-adjuvante ao procedimento cirúrgico e, por último, é economicamente compensatório (Kim et al., 2001; Vy et al., 2004; Kim e Kracthman, 2006).

Alguns dos materiais mais frequentemente utilizados são: a trombina, o sulfato de cálcio, a cera óssea, o sulfato de ferro e as bolas de algodão impregnadas em adernalina.

Trombina

A trombina é produzida através da protrombina de bovino, é usada amplamente no campo médico para realização da hemótase localizada, no entanto, o seu uso em cirurgia

endodôntica não foi investigada. É um material de difícil manuseamento e colocação e também é dispendioso (Kim e Kratchman, 2006).

Sulfato de Cálcio

O sulfato de cálcio é uma pasta que endurece e se coloca em volta da raiz. Não foi concebido para hemóstase mas é muito eficaz como agente hemostático. Esta pasta pode ser deixada no local porque é reabsorvível (Kim e Kratchman, 2006).

Cera

Em 1970, Selden encontrou a cera óssea como um agente hemostático eficaz na cirurgia periapical.

Ibarrola et al. (1985) mostraram, em ratos, que a cera produzia reacções inflamatórias constantemente.

O mecanismo hemostático conseguido com a cera óssea, é um efeito de tamponamento. A cera, quando colocada sob ligeira pressão, liga todas as estruturas vasculares. O método de acção é essencialmente mecânico e não afecta o mecanismo de coagulação do sangue. Ainda assim este agente hemostático é raramente usado em microcirurgia endodôntica (Kim e Kratchman, 2006).

Adrenalina

Kim e Kratchman (2006) defendem que adrenalina usada topicamente causa vasoconstrição imediata no local, em doses aproximadamente de 0,5mg. Há pouca absorção para a circulação sistémica e, portanto, não há praticamente efeitos sistémicos (Kim e Kratchman, 2006).

Sulfato de ferro

Sulfato férrico é um agente hemostático que tem uma longa história. Foi usado pela primeira vez em medicina em 1857 por Monsel. É fácil de aplicar e não há necessidade de fazer qualquer pressão (Kim e Kratchman, 2006).

Embora o sulfato férrico seja conhecido por ser citotóxico e de causar necrose tecidual, a absorção sistêmica deste agente é improvável, porque o coágulo vai isolar a circulação vascular (Kim e Kratchman, 2006).

O Médico Dentista depois do tratamento terminado deve lavar com uma solução salina, para remover completamente todo o sulfato de ferro, de modo que não haja nenhuma complicação ou atraso na cicatrização (Lemon et al., 1993).

Assim Kim e Kratchman (2006) recomendaram que para uma cirurgia eficaz, controlada e com um boa visibilidade, tem de ser assegurada uma hemóstase durante todo o tratamento:

Pré – Cirurgia (Hemostase - Anestesia com vaso constritor)

Administrar dois anestubos (máximo de três em situações especiais) de Lidocaina 2% 1:50.000 com vasoconstritor, em múltiplos locais vestibular, lingual/palatino do campo cirúrgico. Esperar 15 a 20 minutos antes de fazer a primeira incisão para que o anestésico actue a nível dos tecidos moles e duros.

Durante a Cirurgia

- Remover completamente todo o tecido granulomatoso de forma rápida e eficaz, este tecido é altamente vascularizado e, portanto, a hemorragia é abundante.
- Colocar adrenalina com uma bola de algodão dentro da janela óssea; de seguida colocar outras bolas de algodão secas de forma a que o local fique preenchido. Fazer pressão durante 2 minutos. Remover todas as bolas de algodão, excepto a

primeira que contém a adrenalina. Continuar o procedimento cirúrgico e remover a última bola de algodão de adrenalina antes da irrigação final e encerramento da janela cirúrgica.

- Pequenos locais de sangramento do osso podem ser estagnados com bolas de algodão embebidas numa solução de sulfato férrico. O sulfato de ferro deverá ser removido, uma vez que é um irritante para os tecidos se deixado *in situ*.

Pós - Cirurgia

- Compressas húmidas devem ser aplicada nos tecidos antes e depois da sutura para remover os coágulos de sangue entre o osso e os tecidos moles, para assegurar um correcto alinhamento do retalho e reduzir a tensão das linhas de sutura.
- A hemóstase eficaz e completa é determinante para uma cirurgia controlada e com boa visualização; um ambiente seco favorece a colocação de materiais retro-obturadores e torna um procedimento cirúrgico mais eficiente com menos perda de sangue (Kim e Kratchaman, 2006).

7. Técnica Cirúrgica

i. Anestesia

A finalidade principal da utilização de anestésicos em Medicina Dentária e, em particular em endodontia, é para realizar a anestesia local. Na cirurgia endodôntica, no entanto, a utilização dos anestésicos tem duas finalidades distintas: anestesia e hemóstase. Assim, uma elevada concentração de vasoconstritor, por exemplo 1:50.000 de adrenalina é preferível para obter a vasoconstrição eficaz para uma hemóstase duradoura (Buckley et al., 1984; Gutmann 1993; Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman 2006).

Alguns autores afirmam, que a quantidade de adrenalina numa anestesia infiltrativa ou num bloqueio alveolar em procedimentos Médico Dentários produz pouco ou nenhum

efeito sistémico (Holroyd et al., 1960 e Malamed 1980 *cit. in* Kim e Kratchman 2006). Outros acreditam que a quantidade de adrenalina dada como anestésico local causa efeitos sistémicos (Dionne et al., 1984 e Troullos et al., 1987 *cit. in* Kim e Kratchman 2006; Witherspoon e Gutmann 1996). Considera-se actualmente que todos os efeitos adversos associados com adrenalina são dependentes da dose (Kim e Kratchman, 2006).

Segundo a New York Heart Association estipulou uma dose máxima de 0,2 mg de adrenalina para pacientes cardíacos, quando utilizado em anestesia local (Kim e Kratchman, 2006).

Assim, o uso de 1:50.000 adrenalina com 2% de lidocaína é recomendado para anestesia local, na maioria dos casos. Com pacientes cardíacos graves, uma consulta com o seu médico cardiologista antes da cirurgia é altamente recomendada e deve entrar no protocolo da cirurgia (Kim e Kratchman, 2006).

Em contrapartida o autor defende que muitos anestésicos são vasodilatadores e o uso de anestésicos sem vasoconstritores, tais como mepivacaína, não é recomendado pois isso irá conduzir a hemorragia excessiva durante a cirurgia (Kim e Kratchman, 2006).

ii. Incisões e Retalhos

Nesta etapa de manuseamento dos tecidos moles os procedimentos foram sofrendo inovações. A incisão semi-lunar, a técnica de retalho mais usada nos dentes anteriores caiu em desuso por causa da falta de acesso ao campo operatório e ao comprometimento da cicatrização dos tecidos (Kim e Kratchman, 2006).

Guttmann e Harrison em 1991 preconizaram a realização de retalhos sulculares e mucogengivais na endodontia cirúrgica.

Sendo a incisão sulcular a mais referida, consiste numa incisão horizontal pela linha do sulco gengival e uma ou duas incisões de descarga. A principal desvantagem é a possível retracção gengival (Zimmermann et al., 2001, Velvart, 2002; Velvart e Peters, 2005).

Velvart em 2001 para combater esta desvantagem propôs uma variante dessa incisão horizontal: a incisão na base da papila, desenvolvida para evitar a perda da papila interproximal com a incisão sulcular (Velvart e Peters, 2005).



Figura 4 - Incisão proposta por Velvart para evitar a perda da papila interproximal (adaptado de Velvart e Peters 2005).

Na região anterior pode ser realizada uma incisão horizontal sulcular e duas incisões de descarga verticais ou uma incisão horizontal sulcular completa e uma incisão de descarga vertical anterior, se a cirurgia for na zona posterior. Nos casos em que há risco de recessão gengival realiza-se retalho mucogengival, o procedimento é semelhante mas a incisão horizontal é feita na gengiva aderida (Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman, 2006).

Na retracção do retalho, durante a cirurgia é importante que seja feita cuidadosamente e que o afastador encontre um apoio ósseo firme para não comprometer os tecidos moles. Especialmente em cirurgias posteriores na mandíbula é necessário assegurar a protecção do buraco mentoniano (Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman, 2006).

iii. Osteotomia

Uma vez realizado o descolamento do retalho, a cirurgia endodôntica prossegue com a manipulação óssea que visa permitir um adequado acesso à raiz.

O osso periradicular, o cimento e a dentina são os tecidos duros manipulados durante a cirurgia endodôntica. Destes, o osso é o que cicatriza mais lentamente, seguido pelo cimento, enquanto que a dentina não tem qualquer capacidade reparativa (Carr, 1994).

No manuseamento do tecido ósseo deve-se evitar ao máximo a sua agressão mecânica, química e térmica, devendo para tal serem utilizadas brocas a alta velocidade, em bom estado e com irrigação abundante. Estas brocas podem ser redondas de tungsténio (nº 6) ou de fissura. O acesso ósseo termina quando se localiza a raiz do dente e se obtém um bom acesso visual, de iluminação e de inserção instrumental na mesma (Carr, 1994 *cit. in* Pereira 2011).

A osteotomia tem um papel fundamental na cicatrização após cirurgia apical. O sucesso da cirurgia apical não passa apenas pelo correcto selamento dos canais radiculares, mas também pelo tamanho das lesões apicais que influenciará a dimensão da osteotomia, que por sua vez poderá por em causa a regeneração óssea e o resultado do tratamento endodôntico cirúrgico (Kim e Kratchman, 2006; Von Arx et al., 2007).

Estudos realizados concluem que quanto menor for o diâmetro da osteotomia, maior a probabilidade de haver regeneração óssea. Por sua vez, quanto maior a lesão apical menor a probabilidade de alcançar o sucesso do tratamento (Kim e Kratchman, 2006).

Assim os autores defendem que as dimensões da osteotomia não devem ser superiores a 4-5 mm. A partir de 10 mm, ocorre frequentemente, preenchimento da cavidade óssea com tecido fibroso e não tecido ósseo. Além disso, uma janela cirúrgica inferior a 5 mm demora cerca de seis meses até atingir a cura completa e uma cavidade de 6 a 10 mm demora onze a doze meses (Hjorting-Hansen e Andreasen, 1971; Rubinstein e Kim, 1999; Kim e Kratchman 2006; Von Arx et al., 2007).

A osteotomia deve ser tão pequena quanto possível, mas tão grande quanto necessário para realizar o objectivo clínico com o instrumental disponível.

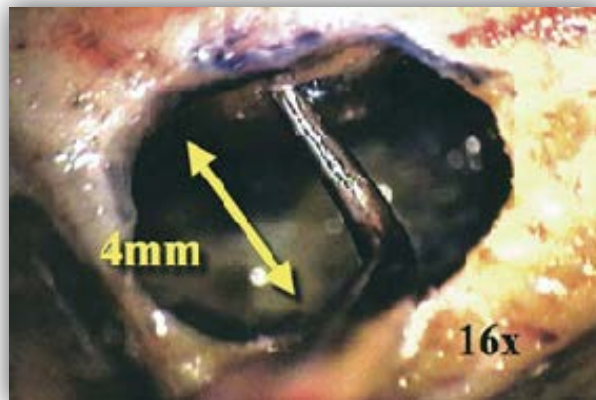


Figura 5 - Imagem ilustrativa da dimensão da osteotomia ideal; mede 4 mm de diâmetro e uma ponta ultra-sónica com 3 mm a mover-se livremente dentro da cripta óssea (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

iv. Curetagem Apical

Uma vez terminado o acesso ósseo realiza-se a raspagem dos tecidos periapicais. O objectivo é conseguir um bom acesso ao ápice radicular, eliminar o tecido inflamatório para iniciar e acelerar a reparação apical e obter, se necessário, uma amostra de tecido para estudo anatomo-patológico (Carr, 1994).

Caso existam estruturas anatómicas importantes na vizinhança como o nervo mentoniano e o seio maxilar, a raspagem radicular agressiva está contra-indicada (Kim e Kratchman, 2006).

Por si só a raspagem apical não é um tratamento definitivo, apenas é uma fase prévia ao manuseamento do ápice radicular. A curetagem apical só elimina a lesão periapical não elimina a sua causa. A eliminação apenas da lesão provavelmente resultaria num reaparecimento da mesma (Frank, 1983, *cit. in* Pereira 2011; Kim e Kratchman, 2006).

A reparação apical só se inicia quando os irritantes procedentes dos canais são eliminados e quando se obtém um selamento apical adequado. Assim evita-se a passagem de fluidos e de microrganismos para os tecidos periapicais e consequentemente dos tecidos periapicais para o sistema de canais radiculares. (Rahbaran et al., 2001; Kim e Kratchman, 2006).

v. Apicectomia

Localizar o ápice pode ser um desafio real, mesmo para o Médico Dentista experiente. Uma vez a cavidade preparada, a osteotomia deve ser examinada cuidadosamente para verificar se a extremidade da raiz é visível. A raiz, geralmente tem uma cor mais escura, amarelada, enquanto o osso é mais claro e sangra quando se passa uma sonda (Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman 2006).

Quando a distinção se torna difícil, o uso de um corante como o azul-de-metileno pode ser uma ajuda, já que cora principalmente o ligamento periodontal e evidencia a raiz (Kim et al., 1997; Kim e Kratchman, 2006).

a) Angulação do bisel

Pereira (2011) considera que actualmente existe uma grande controvérsia acerca da angulação que deve ser dada ao corte.

A diminuição ou mesmo a eliminação do ângulo de secção do ápice radicular é um dos mais importantes benefícios que a cirurgia moderna trouxe. O objectivo da angulação abrupta que era aplicada (45 a 60 graus) simplesmente facilitava o acesso e visibilidade aos canais radiculares (Rud e Andreasen, 1972; Gutmann e Harrison 1985; Gutmann e Pitt Ford 1993; Kim e Kratchman, 2006).

Kim e Kratchman (2006), recomendam a inexistência de angulação na secção radicular ou um máximo de inclinação de dez graus. A superfície radicular fica menos exposta,

menos túbulos dentinários estarão sujeitos a infiltração microbiana e por sua vez, o diâmetro da osteotomia será menos extenso (Kim e Kratchmann, 2006).

b) Ressecção Apical

Uma vez realizada a raspagem periapical, a inspecção cuidadosa do ápice radicular pode revelar qual a possível causa do fracasso do tratamento endodôntico. É possível a observação da complexa anatomia do sistema de canais na sua porção apical, a presença de raízes adicionais não identificadas na exploração radiográfica, o extravasamento de material de obturação ou corpos estranhos e se presente um fractura radicular apical (Ingle, 1994).

A apicectomia, ou a ressecção apical, tem como principais objectivos ganhar acesso ao canal radicular, eliminar uma porção do canal apical, obter acesso ao tecido periapical lingual ou palatino e eliminar ápices fenestrados (Leonardo 2006 *cit. in* Pereira 2011).

Várias são as opiniões sobre a quantidade apical que deve ser removida para satisfazer os princípios biológicos.

Gilheany et al. (1994) sugere que 2 mm do ápice radicular devem ser removidos para minimizar a penetração bacteriana a partir dos canais.

Kim et al. (2001) num estudo anatómico aos ápices radiculares, mostraram que pelo menos 3 mm devem ser seccionados, porque deste modo, cerca de 98% das ramificações apicais e 93% dos canais laterais são eliminados, não variando estes valores se aumentar a porção de raiz removida. Este é o valor aproximado para garantir resistência suficiente e estabilidade (Kim e Kratchman, 2006).

Considera-se actualmente que um valor inferior a 3 mm, provavelmente, não removerá todos os canais laterais e ramificações apicais, contribuindo para um risco de re-infecção bacteriana e eventual comprometimento de todo o tratamento (Kim e Kratchman, 2006).

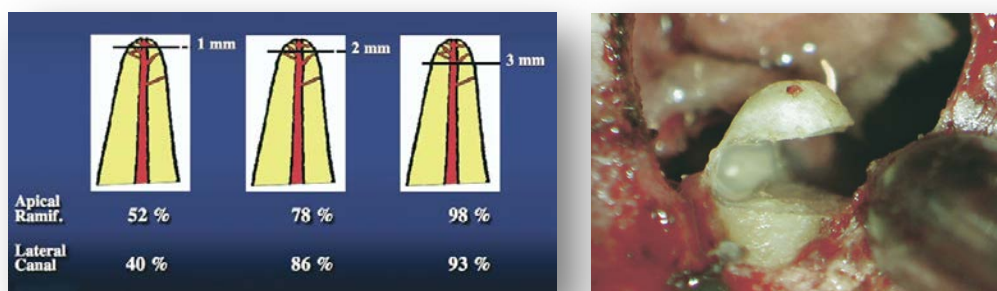


Figura 6 - Imagem ilustrativa da frequência de ramificações e canais laterais; apicectomia ideal de 3 mm (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

Esta ressecção radicular também não é por si só um tratamento definitivo, já que não assegura a qualidade do selamento apical necessário para o êxito do tratamento (Pereira 2011).

Vários estudos relatam que os dentes com obturação e selamento retrógrado tem maior sucesso e reparação apical do que aqueles que não sofreram obturação retrógrada (Altonen e Mattila, 1976, Lustman et al., 1991 *cit. in* Kim e Kratchman 2006; Rahbaran et al., 2001).

Assim para Kim e Kratchman (2006) ficou claro que, independentemente do tipo de técnica cirúrgica utilizada, casos em que a preparação apical e por sua vez a obturação retrógrada é realizada, resultam numa maior taxa sucesso (Kim e Kratchman, 2006).

c) Variedades Anatômicas – Istmos

A anatomia radicular pode variar muito. Pode ter formas ovais ou ovóides, reniformes ou outros desenhos mais irregulares (Gutmann e Pitt Ford 1993; Hsu e Kim 1997).

As formas ovais ou ovóides são frequentemente encontrados em dentes com uma só raiz, enquanto formas mais complexas em pré-molares com raízes fundidas, ou em raízes de molares. Na cirurgia, é frequente que casos cirúrgicos falhem por não serem detectadas estas irregularidades. O corante de azul-de-metileno pode ser utilizado

identificando e minimizando assim o efeito destas irregularidades no insucesso do tratamento (Carr, 1992; Kim e Kratchman, 2006).

Estas estruturas anatómicas antes dos anos 90 não eram referenciadas em nenhuma literatura médico-dentária (Kim e Kratchman, 2006).

A maioria dos dentes posteriores contém um istmo. Um istmo faz parte do sistema de canais não sendo uma entidade separada. Como tal, não deve ser esquecido. Deve ser limpo, preparado (pontas de ultra-sons) e preenchido como qualquer outro espaço canalicular (Kim e Kratchman, 2006).

Sendo frequentemente observado entre dois canais radiculares dentro de uma raiz, 90% das raízes mesio-vestibulares do primeiro molar superior têm um istmo, 30% dos pré-molares inferiores e superiores e em mais de 80% das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores podem ser observadas estas variações anatómicas (Hsu e Kim 1997; Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman 2006).

A alta incidência de istmos é importante ter em conta quando se realiza a cirurgia apical. Uma das causas de insucesso do tratamento cirúrgico também pode passar por a falha na identificação destas estruturas (Kim e Kratchman, 2006).

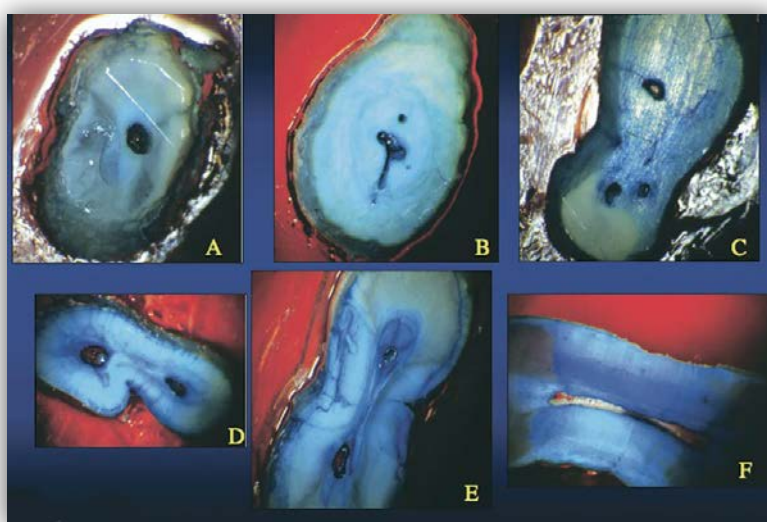


Figura 7 - Imagem ilustrativa de vários tipos de istmos (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

d) Preparação Retrógrada: Ultra-sons ou Brocas?

Esta preparação poucas vezes se ajusta à complexa anatomia do ápice radicular, devido a vários factores como por exemplo a falta de visibilidade ou mesmo pela localização do dente na arcada que dificulta a sua execução (Kim e Kratchman, 2006).

Assim, Pereira (2011), considera que a preparação apical ideal deve ter uma forma anatómica paralela e coincidente com a configuração do espaço pulpar radicular e deve possuir determinadas características para acolher da melhor forma o material retro-obturador:

- Três milímetros apicais instrumentados;
- Uma cavidade retentiva;
- Uma cavidade com uma forma anatómica paralela ao espaço pulpar;
- Se existir deve-se preparar o istmo entre os canais;
- As paredes dentinárias remanescentes devem ficar sólidas.

(Leonardo 2006 *cit. in* Pereira 2011)

O preparo radicular tem como objectivo remover o material de preenchimento canal, eliminar os agentes irritantes e preparar uma cavidade para ser adequadamente preenchida. Esta cavidade pode ser definida como uma cavidade de classe I com pelo menos 3 mm de profundidade e paredes paralelas respeitando anatomia do espaço de canal (Carr, 1997; Kim e Kratchman, 2006).

No passado, nunca foi encarado pelos clínicos a possibilidade da utilização de ultra-sons na preparação apical retrógrada, uma vez que, as ferramentas padrão naquela época eram de grandes dimensões para o local cirúrgico e a verdadeira complexidade da anatomia da raiz não era conhecida. O retro-preparo era realizado com instrumentos rotativos usando brocas montadas em peças de mão convencionais ou micro cabeças, sendo estes actualmente substituídos por pontas ultra-sónicas (Kim e Kratchamn, 2006).

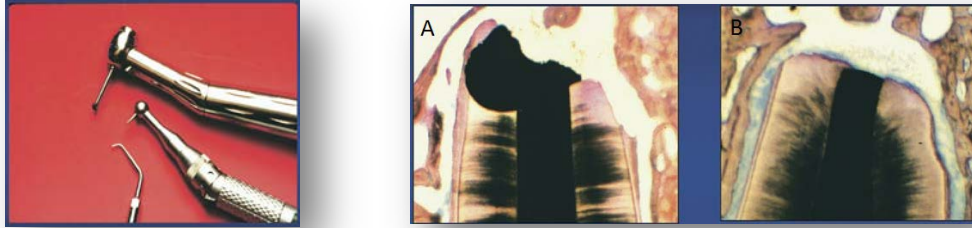


Figura 8 - Imagem ilustrativa da evolução dos instrumentos utilizados na cirurgia endodôntica; preparo apical com brocas (A) e com pontas de ultra-sons (B) (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

O preparo cavitário convencional usando brocas coloca vários problemas para o Médico Dentista (Carr 1997; Von Arx e Kurt 1999; Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman 2006):

1. O acesso ao ápice é difícil especialmente pelo espaço de trabalho limitado;
2. Existe um elevado risco de perfuração da raiz;
3. Insuficiente profundidade e retenção para o material de retro-obturaçãõ;
4. Maior exposição de túbulos dentinários;
5. O tecido necrótico de um istmo não é removido.

Carr (1992) introduziu as pontas de ultra-sons concebidas especificamente para a preparação da cavidade durante a cirurgia endodôntica (Carr, 1992).

Quando utilizadas as pontas de ultra-sons há uma diminuição do risco de perfuração, um melhor controlo e portanto um funcionamento centrado no canal, contribuindo para uma superfície desinfectada e retentiva (Wuchenich et al., 1994; Engel e Steiman, 1995; Wälivaara et al., 2007).

O instrumento de ultra-som permite preparos apicais mais conservadores e precisos, que satisfazem os requisitos para os princípios mecânicos e biológicos da cirurgia endodôntica (Kim e Kratchman, 2006).

Apesar das vantagens da utilização de ultra-som, Saunders et al. (1994), em dentes extraídos, descobriu que a utilização desta técnica levava à formação de micro-fissuras nas paredes da cavidade, podendo levar a um aumento da possibilidade de extravasamento apical. (Saunders et al., 1994)

Morgan e Marshall (1999) num estudo *in vivo*, defenderam que o ligamento periodontal pode dissipar tensões, e assim evitar as micro-fissuras.

No sentido de diminuir o tempo em que o instrumento está em contacto com o ápice preparado, foram introduzidas novas pontas ultra-sónicas revestidas a diamante, com o objectivo de evitar a formação de micro-fissuras na dentina, através da sua capacidade de abrasão mais rápida (Navarre e Steiman, 2002).



Figura 9 - Imagem ilustrativa de pontas ultra-sónicas revestidas a diamante (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

Vários estudos realizados concluíram que nenhuma ponta de ultra-sons (as convencionais de aço inoxidável e as revestidas a diamante) produzia um significativo número de micro-fissuras. Sendo as pontas revestidas de diamante as que cortam a maior velocidade e deixam uma superfície mais irregular/áspera, os autores não consideraram um problema clínico mas sim uma vantagem (Brent et al., 1999; Zuolo et al., 2000; Peters et al., 2001).

A procura dos instrumentos mais eficientes vai continuar e a sua aplicação em conjunto com o microscópio cirúrgico fará da cirurgia endodôntica uma abordagem ainda mais eficaz (Kim e Kratchman, 2006).

Com o preparo apical realizado, a obturação retrógrada e a escolha do melhor material retro-obturador é a próxima etapa no tratamento. Este tema vai ser abordado mais à frente em capítulo próprio.

vi. Sutura

As suturas têm como principal objectivo manter o retalho próximo do local eleito durante as primeiras fases da cicatrização.

A sutura determina a qualidade da cicatrização pós-operatória. Para além de poder ser rapidamente colonizada por bactérias, o que impede a rápida cicatrização dos tecidos, a sutura só por si pode aditar um grande trauma sobre o retalho (Pereira 2011)

Na maior parte dos retalhos pode-se utilizar uma sutura descontínua, contínua ou ponto de Colchonero. A sutura deve-se iniciar no lado livre do retalho e seguir pela gengiva aderida (Ruiz 1990 *cit. in* Pereira 2011).

Compressas húmidas devem ser aplicada nos tecidos antes e depois de realizada a sutura para remover os coágulos de sangue entre o osso e os tecidos moles, para assegurar um correcto alinhamento do retalho e reduzir a tensão das linhas de sutura (Kim e Kratchman, 2006).

A remoção da sutura deve ser feita idealmente no prazo de uma semana. Os novos materiais de sutura são mono-filamentados, calibre cinco zeros ou seis zeros para fornecer uma rápida cicatrização (Kim et al., 2001 *cit. in* Kim e Kratchman, 2006).



Figura 10 - Imagem ilustrativa da sutura e da cicatrização completa ao fim de uma semana (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

Uma vez retirada a sutura deve realizar-se uma avaliação do paciente para comprovar a ausência de inflamação ou dor e deve se também realizar uma sondagem periodontal para comprovar a recuperação de uma inserção funcional (Pereira 2011).

8. Buraco Mentoniano e Seio Maxilar

Muitos clínicos evitam fazer a cirurgia em dentes posteriores, pelo risco de possível parestesia na arcada mandibular pela afecção do buraco mentoniano. Na arcada superior evitam a cirurgia pela presença do seio. No entanto não deve ser um impedimento para a realização do tratamento, pois há técnicas bem testadas para lidar com essas estruturas anatômicas (Kim e Kratchman, 2006).

Buraco Mentoniano

Geralmente, o buraco mentoniano está localizado abaixo e entre os ápices do segundo pré-molar e a raiz méso-vestibular do primeiro molar. Mais precisamente, a sua localização mais comum é inferior à coroa do segundo pré-molar (62,7%) e é sempre maior do que aparece na radiografia (Phillips e Weller 1990; Phillips e Weller 1992).

É essencial que a incisão vertical de descarga seja suficientemente longa e a retracção do retalho seja cuidadosa, para expor o buraco mentoniano. Uma vez identificado, um afastador é colocado imediatamente acima, num sulco horizontal previamente realizado, para assim proteger as estruturas anatómicas que por aí passam (Kim e Kratchman, 2006).

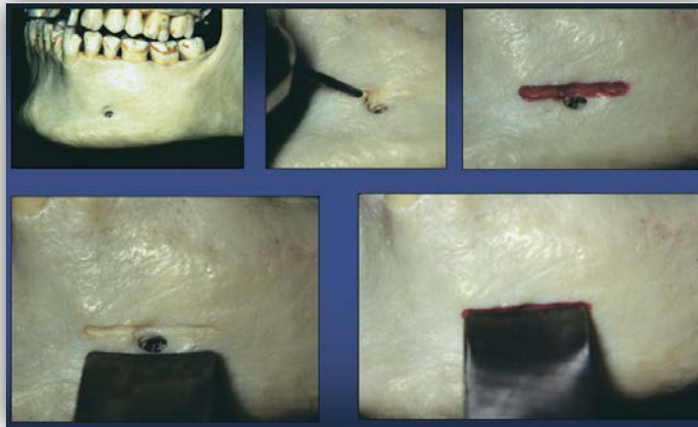


Figura 11 - Imagem ilustrativa do apoio realizado para a colocação do afastador com o objectivo de proteger o buraco mentoniano (adaptado de Kim e Kratchman 2006).

Apesar de a lesão do nervo ser extremamente rara, a parestesia transitória pode ocorrer mesmo se o local da cirurgia estiver longe desta estrutura. Geralmente dentro de poucas semanas volta à normalidade (Kim e Kratchman, 2006).

Seio Maxilar

O seio pode ser facilmente perfurado quando se trata de dentes posteriores maxilares. Pode ser evitado com uma execução cuidadosa da cirurgia endodôntica. Por vezes, não pode ser evitado, quando o ápice se estende para o seio. Quando a membrana é perfurada, o mais importante é evitar que quaisquer partículas sólidas, tais como bolas de algodão, restos radiculares, materiais obturadores entrem na cavidade do seio. Apesar de ter a capacidade de lavagem de substâncias líquidas, o seio não consegue eliminar as substâncias sólidas (Kim e Kratchman, 2006).

Assim, a lavagem do seio com soro fisiológico não apresenta nenhum problema. Se o tamanho da perfuração é pequena, uma bolinha de algodão ligada de forma segura a uma sutura pode ser usado como uma barreira (Kim et al., 2001).

Se a perfuração é grande uma gaze com iodo pode ser inserida no seio, deixando a extremidade em comunicação com o exterior para no final da cirurgia ser removida.

A prescrição de um antibiótico, bem como outros cuidados pós operatórios como instruções para dormir com a cabeça ligeiramente elevada, evitar sopro nasal e esperar possíveis sangramentos do nariz devem ser recomendadas. Se estas precauções forem tomadas, habitualmente não existem problemas com uma perfuração do seio (Jensen et al., 2002; Kim e Kratchman, 2006; Christiansen et al., 2009).

Um conhecimento profundo da anatomia da região, bem como a realização de radiografias com varias angulações são essenciais (Kim e Kratchman, 2006).

9. Pós – Operatório: Prescrição Medicamentosa

Existem diversas complicações a que um paciente pode estar sujeito quando sofre uma intervenção cirúrgica.

Segundo alguns autores o pós-operatório de uma cirurgia endodôntica pode trazer complicações como sangramento, infecção, inflamação, dor, descoloração dos tecidos e cicatrização retardada (Meechan e Blair, 1993; Kvist e Reit, 2000).

A dor pós-operatória e o edema são duas das possíveis complicações da pós-cirurgia. Segundo Kim e Kratchaman esta dor é aliviada com 800 mg de ibuprofeno durante 2 dias (Kim e Kratchman, 2006).

Resultados semelhantes foram obtidos por Tsesis et al. (*cit. in* Kim e Kratchaman 2006). Estes autores optaram por uma dose (8 mg) de um corticosteróide (Dexametasona) no pré-operatório e (4 mg) no pós-operatório durante 2 dias.

Christiansen et al. (2009), sugere aos pacientes que no pós-operatório evitem mastigar e escovar na região de cirurgia e bochechem duas vezes por dia com um anti-séptico (gluconato de clorexidina 0,2%). No caso de edema aconselham a aplicação de frio. Foi indicada a toma de ibuprofeno no caso de sentirem dor (Christiansen et al., 2009).

Em relação às complicações de sangramento e inflamação Christiansen et al., (2009) sugerem que se controle através da compressão da zona, ou seja, utilização em primeira instância de gelo e posteriormente compressão com uma gaze durante 30 minutos.

No que se refere à dor pós-operatória, que deverá ser mínima, Frank (*cit. in* Pereira 2011) diz que pode ser controlada adequadamente através de analgésicos não narcóticos. A utilização de fármacos anti-inflamatórios não esteróides são mais eficazes do que a utilização de analgésicos opiáceos uma vez instalado o quadro doloroso.

O quadro de infecção pós-operatória deve-se principalmente ou a um protocolo cirúrgico asséptico pobre, ou a um deficiente reposicionamento dos tecidos no encerramento do retalho. Assim sendo deve ser recomendada terapêutica antibiótica (Frank, 1983, *cit. in* Pereira 2011).

Pereira recomenda uma avaliação regular durante dois anos para detectar possíveis alterações radiográficas e comprovar a regeneração do periodonto apical (Pereira, 2011).

O sucesso vai depender da reparação histológica dos tecidos periapicais, ou seja, a reparação por cementogênese do ápice radicular, regeneração do osso alveolar e o restabelecimento funcional do ligamento periodontal apical (Harrison e Jurosky 1991, *cit. in* Pereira 2011).

10. Lasers

Aplicações de laser para a prática odontológica têm tido interesse na comunidade científica nos últimos 25 anos. Na endodontia os lasers foram introduzidos por Weilcham em 1971. Estudos mostram que os efeitos da irradiação por laser estão

dependentes de um comprimento de onda específico e da densidade de energia. São vários os lasers indicados para a prática médico-dentária dependendo da indicação clínica (modo pulsado, tempo de irradiação, frequência) (Paghdiwala, 1993; Komori et al., 1997 *cit. in* Kim e Kratchman, 2006; Vasudev et al., 2003).

Estudos clínicos, usaram para apicectomia o laser de CO₂. Mais tarde os lasers de Nd: YAG, Er: YAG e Ho: YAG foram usados. O comprimento de onda mais promissor tem sido o de Er: YAG. Este laser faz com que não haja nenhuma vibração e desconforto durante o corte do osso e da dentina, provoque menos danos aos tecidos moles e ao osso, bem como menos contaminação dos locais cirúrgicos (Vasudev et al., 2003; Kim e Kratchman, 2006).

Os lasers de CO₂ ou Nd: YAG não são adequados porque mostraram não cortar osso e dentina efectivamente (Wong et al., 1994, Maillet et al., 1996, Bader e Lejeune, 1998 *cit. in* Kim e Kratchman, 2006).

O sistema Er: YAG para cirurgia apical tem duas implicações:

- a) O sistema Er: YAG pode ser usado para osteotomias e apicectomias, mas o procedimento exige mais tempo do que uma preparação com brocas.
- b) O laser de Er: YAG pode promover resultados de cicatrização mais rápida e um pós-operatório mais confortável. No entanto, a retro-preparação não pode ser feita com o laser. Este procedimento ainda requer a utilização de ultra-sons (Kim e Kratchman, 2006).

Não existem estudos clínicos convincentes mostrando as vantagens da utilização do laser em técnicas de cirurgia endodôntica. Assim, devemos ser cautelosos sobre a mudança da abordagem cirúrgica para o sistema de laser. Devemos ter a certeza que traz mais-valias em relação às técnicas já existentes (Kim e Kratchman, 2006).

II - Materiais Retro-Obturadores

Uma vez terminada a retro-preparação procede-se à colocação do material obturador.

Segundo alguns autores, o principal objectivo dos materiais de obturação retrógrada é selar o sistema de canais a nível apical. Preferencialmente devem reunir características ideais como: serem capazes de conseguir um selamento duradouro do espaço conseguido com a retro-preparação, serem biocompatíveis, não serem reabsorvíveis nem carcinogénicos, serem de fácil manuseamento, serem visíveis à exploração radiográfica e não serem afectados pela humidade (Dorn e Gartner, 1990; Guttman e Harrison, 1991 *cit. in* Siqueira et al., 2001; Jensen et al., 2002; Frank, 1983 e Leonardo et al., 2006 *cit. in* Pereira, 2011).

Portanto, um material retro-obturador deve fornecer um selamento apical do sistema de canais radiculares de forma a impedir a troca de fluidos dos tecidos para os canais, bem como a saída de microrganismos a partir dos canais radiculares para o periodonto (Siqueira et al., 2001; Rahbaran et al., 2001; Jensen et al., 2002).

Materiais como a Amálgama, a Guta-Percha, os Compósitos/Compómeros, o cimento de Ionómero de Vidro, os cimentos à base de Oxido de Zinco Eugenol como o IRM e o Super EBA, e o MTA foram ao longo dos anos utilizados como materiais retro-obturadores (Torabinejad e Pitt Ford, 1996; Vasudev et al., 2003; Pereira, 2011).

1. Amálgama de Prata

A amálgama de prata foi e ainda é, em certa medida, um material amplamente utilizado em Medicina Dentária. A tendência de comparar amálgama de prata com outros tipos de materiais para a obturação retrógrada é uma constante ao longo das últimas décadas nos artigos científicos.

No entanto, como material retro-obturador, tem lentamente dado lugar a outros materiais (Kim e Kratchman, 2006).

Soltanoff (1974) relacionando a anatomia do sistema de canais radiculares no terço apical com a dificuldade de selamento desta região, preconizou a utilização da amálgama para o selamento nos casos de retro-obturação.

Em 1975 Flanders tentou comparar a amálgama com um material usado clinicamente em restaurações provisórias “CavitTM”, para verificar a tolerância do material em tecido conjuntivo de rato. Em comparação com a amálgama, o Cavit produziu uma resposta de corpo estranho. Apesar de ambos os materiais não promoverem a regeneração óssea, quando são os dois comparados recomenda-se a utilização da amálgama para procedimentos retrógrados (Flanders et al., 1975 e Finne et al., 1977 *cit. in* Von Arx 2010).

A amálgama de prata mostrou ser um melhor material quando comparada a infiltração apical por corante que os cimentos de poliacrilato e a Guta-Percha (Beltes et al., 1988 *cit. in* Theodosopoulou e Niederman 2005; Barry et al., 1976 e Shaw et al., 1989 *cit. in* Von Arx 2010).

Dalal e Gohil 1983 *cit. in* Von Arx (2010) em 40 casos, compararam a amálgama, o cimento de ionómero de vidro e a guta-percha associada com óxido de zinco eugenol. A amálgama atingiu uma maior taxa de cura.

Durante anos, foi um material de obturação retrógrada de eleição. Actualmente o seu uso é limitado devido à controvérsia estabelecida pela sua possível toxicidade do mercúrio, e pela sua incapacidade de proporcionar a cicatrização do periodonto apical a longo prazo. Além disso, a amálgama de prata em condições de humidade expande, o que pode provocar a fractura da fina parede dentinária apical (Frank, 1992; Gilheany et al., 1994; Torabinejad et al., 1997).

A amálgama de prata não tem capacidade de adesão pelo que a preparação deve ser retentiva, sendo realizada numa zona apical que não permite muito espaço para o conseguir. Tanto a amálgama livre de zinco como a amálgama com zinco, como as amálgamas com alto conteúdo de cobre, apresentam micro infiltração a longo prazo. Ocasionalmente a amálgama de prata pode tatuar os tecidos moles periapicais (Gilheany et al., 1994; Frank 1992).

Holt e Dumsha (2000), contrariando todos os outros estudos publicados, mostraram que a amálgama apresentou infiltração significativamente menor que um Compósito e o Super EBA.

O autor defendeu que, os estudos realizados com materiais retro-obturadores com base em análises de micro infiltração têm sido inconclusivos. É plausível que os resultados fossem diferentes pela utilização de outras técnicas, condições experimentais e diferentes operadores (Holt e Dumsha 2000).

2. Guta-Percha

As controvérsias em torno da amálgama de prata, levaram uma corrente de profissionais a questionarem-se sobre a viabilidade deste material quando aplicável à cirurgia endodôntica, uma vez o seu contacto com o periodonto torna-se inevitável e extremamente íntimo. Assim foi posto em causa a não realização de obturação retrógrada, efectuando apenas a apicectomia, deixando os canais obturados apenas com guta-percha. Torna-se necessário, neste caso, que a obturação canalar tenha boa densidade, selamento hermético e preenchimento tridimensional na totalidade a superfície do canal (Kim e Kratchman, 2006).

A Guta-Percha aparece para manter a capacidade de selamento ao longo dos canais radiculares. Os ápices eram seccionados e sem cavidade retrógrada, nenhum outro material era adicionado apenas o polimento ou aquecimento da já existente guta-percha (Vasudev 2005; Kim e Kratchman 2006).

Quando comparada com amálgama, a guta-percha possui uma capacidade de selamento superior. Termoplastificado este material potencia os seus efeitos de selamento (Edmunds e Thirawat 1990; MacPherson et al., 1989; Negm 1990; Woo 1990; Vasudev 2003; Peters e Harrison 1992, Abdal e Retief 1982 *cit. in* Theodosopoulou e Niederman 2005).

A cirurgia apical implica não só a remoção do tecido afectado e a extremidade da raiz, mas também e mais importante, o novo fecho do sistema de canais radiculares. Quando

o re-tratamento cirúrgico é necessário, duas questões importantes devem ser considerados: a apicectomia por si só é o suficiente, em casos onde a obturação canal se apresenta adequada, ou é necessário o preenchimento retrógrado em todos os casos? (Kim e Kratchman, 2006).

A experiência clínica de quem pratica cirurgia endodôntica há muitos anos, diz que os casos que foram retratados cirurgicamente sem obturação retrógrada, frequentemente falharam (Friedman et al., 1991; Lustmann e Friedman, 1991; Rud e Andreasen, 1972, Altonen e Mattila, 1976, Hirsch et al., 1979 *cit. in* Rahbaran 2001; Kim e Kratchman, 2006) e que a qualidade do tratamento endodôntico convencional influencia o prognóstico da cirurgia. (Danin et al., 1999; Hirsch et al., 1979, Molven et al., 1991 *cit. in* Jensen et al., 2002).

3. Ionómero de Vidro

Ionómeros de vidro são formados pela reação de partículas de vidro de cálcio-aluminossilicato com soluções aquosas de ácido poliacrílico (Vasudev et al., 2005).

Quando comparado com amálgama este material mostrou-se uma boa alternativa. Estudos comprovaram que tem maior capacidade de selamento apical e biocompatibilidade (Schwartz e Alexander 1988; Olson et al., 1990; Inoue et al., 1991; Rud e Andreasen 1972, Zetterqvist et al., 1988, Barkhorda et al., 1989, Alhadainy e Himel 1993, Callis e Santini 1993 *cit. in* Jesslén 1995; Hosoya et al., 2005; Al-Ajam e McGregor 1993; Aktener e Pehlivany 1993 *cit. in* Theodosopoulou e Niederman 2005).

Num estudo *in vivo* de 82 dentes indicados para cirurgia endodôntica, o cimento de ionómero de vidro comparado com amálgama teve uma taxa de cicatrização de 95% após 5 anos de acompanhamento (Jesslén, 1995).

Chong (1995), através da análise da infiltração da bactéria do género *Enterococcus faecalis*, verificou que o ionómero de vidro (VitreBond™) registou os valores mais baixo de infiltração apical quando comparado com a amálgama de prata e o IRM.

Mais tarde, De Bruyne et al. (2004), com um método de medição da infiltração através de porometria do fluxo capilar e um método de transporte de fluidos, concluíram que o ionómero de vidro em ambas as medições apresentou os melhores resultados. Sendo biocompatível e tendo uma acção anti-microbiana, este material pode ser usado em cirurgias endodônticas como material retro-obturador.

4. Resinas Compostas/Compómeros

As resinas compostas têm recebido credibilidade mínima como materiais retro-obturadores. Têm efeitos citotóxicos e são irritantes em contacto com o tecido pulpar (Vasudev et al., 2003).

McDonald e Dumsha (1987) compararam um compósito colocado com adesivo dentinário e colocado sozinho, CavitTM (material usado para restaurações provisórias), amálgama e guta-percha polida a quente e a frio. Os resultados mostraram que o compósito quando usado com um adesivo dentinário tinha uma capacidade seladora superior aos restantes materiais, seguido pelo compósito colocado sem qualquer agente de ligação.

Num outro estudo, a resina composta fotopolimerizada mostrou significativamente menor infiltração apical do que amálgama e o cimento de ionómero de vidro (KetacTM) (Danin et al., 1992).

Vários tipos de resina composta podem ser utilizados como material retro-obturador em cirurgia endodôntica. Foi demonstrada menor infiltração apical destes polímeros, quando comparados com amálgama, guta-percha e ionómero de vidro (Smee et al., 1987, McDonald e Dumsha, 1987, Thirawat e Edmunds, 1989, McDonald e Dumsha 1990, Starkey et al., 1993, Lloyd et al., 1997 *cit in* Theodosopoulou e Niederman, 2005; Jensen et al., 2002).

Jensen et al. 2002 num estudo *in vivo*, com 158 canais obturados com Ionómero de Vidro e RetroplastTM [uma resina composta baseada em bis-GMA desenvolvida especificamente para o preenchimento retrógrado em combinação com um adesivo

dentinário], obteve uma taxa de sucesso de 73% (Rud et al., 1996, *cit.in* Jensen et al., 2002; Jensen et al., 2002).

A utilização adequada dos adesivos dentinários e da resina composta pode desempenhar um papel significativo no reforço da obturação retrógrada. Os benefícios do seu uso futuramente devem ser avaliados (Vasudev, et al., 2003).

Com o intuito de melhorar as propriedades do cimento de Ionómero de Vidro, com adição de resina composta apareceram os compómeros. Sugeriram em 1993 como nome comercial de Dyract® (Dentsply). São constituídos essencialmente por um compósito de forte componente orgânico, um monómero, e um componente de Ionómero de vidro (Meyer et al., 1998).

Estes materiais compómeros mostraram ter uma boa biocompatibilidade, capacidade de selamento igual ou superior aos compósitos e uma taxa de cicatrização de 88% quando comparados com ionómero de vidro, IRM e EBA (Boshali et al., 1998 *cit. in* Theodosopoulou e Niederman, 2005; Greer et al., 2001; Sahlin Platt e Wannfors, 2004; Drago, 1997 *cit. in* Greer et al., 2001).

5. Óxido de Zinco Eugenol

A introdução de reforço nos compostos de Oxido de Zinco Eugenol veio trazer à cirurgia endodôntica um melhor selamento apical, menor reabsorção e exibir uma desejável cicatrização (Oynick e Oynick, 1978, Szeremeta et al., 1985, Bondra et al., 1989, King et al., 1990, Smee et al 1987 *cit. in* Fitzpatrick e Steiman, 1997; Vasudev et al., 2003).

Os compostos mais utilizados são o IRM e o Super EBA.

i. IRM

Com adição de 20% polimetacrilato o IRM[®] é um cimento de óxido de zinco e eugenol reforçado (Vsudev et al., 2003).

Estudos revelam que este cimento, registra uma taxa de cura/sucesso superior, possui uma maior capacidade seladora, é biocompatível e provoca uma menor resposta inflamatória quando comparado com à amalgama de prata (Inoue et al., 1991; Maher et al., 1992; Owadally et al., 1993; Bondra et al., 1989 *cit. in* Fitzpatrick e Steiman, 1997; Pitt Ford et al., 1994; Schwartz-Arad et al., 2003; Smee et al., 1987 *cit. in* Vasudev, 2003; Chong et al., 2003; Dorn e Gartner, 1990 *cit. in* Von Arx et al., 2010).

Quando comparado com outro cimento de oxido de zinco eugenol (Super EBA) não existem diferenças significativas (Bondra et al., 1989; Owadally et al., 1993; Fitzpatrick e Steiman et al., 1997; Dorn e Gartner, 1990 *cit. in* Von Arx et al., 2010).

Wälivaara et al. (2011), num estudo *in vivo*, analisaram 194 dentes obturados com IRM e Super EBA. O IRM correspondeu a 96 dentes e obteve uma taxa de sucesso (90,6%), apenas nove casos falharam. No grupo do Super EBA de 98 dentes obturados obteve uma taxa de sucesso de 81,6%. Não houve diferenças significativas entre os materiais e os resultados foram de encontro com os resultados de estudos anteriores. Concluíram que ambos obtiveram resultados satisfatórios como materiais retro-obturadores (Wälivaara et al., 2007; Wälivaara et al., 2009).



Figura 12 - Imagem ilustrativa da evolução da lesão periapical e o tratamento cirúrgico como obturação de IRM (adaptado de Wälivaara et al., 2011).

As principais desvantagens deste cimento são as suas características de manuseamento, que apesar de ter mecanismos de acção similares ao MTA, não pode ser adicionado num ambiente húmido (Fitzpatrick e Steiman, 1997; Lindeboom 2005; Wälivaara et al., 2012).

ii. Super-EBA

O Super EBA é um cimento de óxido de zinco e eugenol reforçado. Contém 32% de eugenol e 68% de ácido etoxibenzoico (EBA). Apresenta boas características para utilização como material retro-obturador devido às suas propriedades físicas e químicas, tendo muitas pesquisas comprovado a sua eficiência (Trope et al., 1996).

Mostrou resistência à compressão elevada, pH neutro e baixa solubilidade. Mesmo em condições húmidas o Super EBA adere à estrutura dentária. Tem a característica de aderir bem entre si e pode ser adicionado gradualmente à medida que necessário (Vasudev et al., 2003).

Estudos mostraram uma boa resposta de cicatrização e reparação tecidual e óssea, biocompatibilidade e praticamente nenhuma infiltração apical. O cimento Super EBA

mostrou uma taxa de sucesso superior e maior adaptação marginal a longo prazo em comparação com amálgama de prata, guta-percha, compósitos e ionómero de vidro (Oynic e Oynick, 1978, Szeremeta et al., 1985, Beltes et al., 1988, Bondra et al., 1989, Gutman e Harrison, 1999 *cit. in* Vasudev et al., 2003; Biggs et al., 1995; O'Connor e Hutter, 1995; Pitt Ford et al., 1995; Trope et al., 1996; Rubstein e Kim 1999; Testori et al.; 1999;; Rahbaran et al., 2001; Dorn e Gartner, 1990, Pantshev et al., 1994 *cit. in* Von Arx et al., 2010).

Em relação ao IRM como já foi referido, quando compararam os dois materiais de óxido de zinco eugenol reforçado, a diferença era praticamente nula (Bondra et al., 1989, Owadally et al., 1993; Fitzpatrick e Steiman et al., 1997; Dorn e Gartner, 1990 *cit. in* Von Arx et al., 2010).

Quando comparado com o MTA, revelou ter uma taxa de sucesso quase idêntica. Não havendo diferença significativa o MTA ainda assim regista valores superiores (Peteres e Peters, 2002; Kim et al., 2008).

Com base nos estudos acima referidos, a utilização de Super EBA como um material de obturação retrógrada é promissora (Vasudev et al., 2003).

A desvantagem da utilização do Super EBA reside na dificuldade de manipulação e a sua mistura ser muito sensível (Fitzpatrick e Steiman, 1997).

6. Mineral Trióxido Agregado – MTA

Foi no início dos anos noventa, onde uma equipa de investigadores, liderada pelo Dr. Torabinejad, da Universidade de Loma Linda, Califórnia, Estados Unidos da América que se desenvolveu este material com o objectivo de selar as comunicações entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente (Vasudev et al., 2003).

Os principais constituintes são silicato tricálcico (Ca_3Si), aluminato tricálcico (Ca_3Al), e óxido tricálcico (Ca_3O_2) mas a sua composição exacta é apenas conhecida pelos

proprietários (ProRoot® MTA – Dentsply) (Kim e Kratchman, 2006; Lee et al., 1993 *cit. in* Bogen e Kuttler, 2009).

Estudos demonstram que este material tem muitas propriedades importantes não disponíveis noutros materiais actualmente utilizados em endodontia. É um material radiopaco, biocompatível, anti-microbiano, não contraí, é insensível à humidade e à contaminação do sangue e tem um pH alcalino (pH de 10 e após 3h da sua mistura sobe para 12). O MTA também fornece um selamento eficaz e promove reparação biológica e regeneração do ligamento periodontal, ganhando assim popularidade entre os Endodontistas e sendo actualmente sugerido como um material ideal para cirurgia endodôntica (Torabinejad et al., 1995; Vasudev et al., 2003; Kim e Kratchman, 2006; Bogen e Kuttler, 2009).

Quando comparado com os materiais anteriormente utilizados, amálgama de prata, ionómero de vidro, resinas compostas, compómeros e cimentos de óxido de zinco eugenol reforçado, onde foi verificada a biocompatibilidade, a infiltração bacteriana, a citotoxicidade, a acção anti-microbiana, o selamento apical e adaptação marginal, a reparação tecidual e óssea, a reacção inflamatória e a taxa de sucesso/cura o MTA foi sempre o material que registou melhores resultados (Torabinejad et al., 1994 Torabinejad et al., 1995; Bates et al., 1996; Torabinejad et al., 1997; Fischer et al., 1998; Andelin et al., 2002; Godim et al., 2005; Baek et al., 2010; Wälivaraara et al., 2012).

Uma meta-análise de Von Arx et al. (2010), onde reuniram vários estudos sobre materiais retro-obturadores, registou a média das taxas de sucesso. O MTA obteve 91.4% a mais alta em relação a outros materiais anteriormente usados. O valor mais baixo registado foi de 51,2% pelo cimento de ionómero de vidro.

Baek et al. (2005), com objectivo de estudar as reacções apicais e a regeneração do cimento em contacto com a amálgama, o super EBA e o MTA, verificaram que nas raízes obturadas com MTA ocorria regeneração de cimento (Fig.13). Concluíram que a formação de uma nova camada de cimento, que funciona como uma barreira biológica no ápice radicular, só pode ser obtida com o MTA.

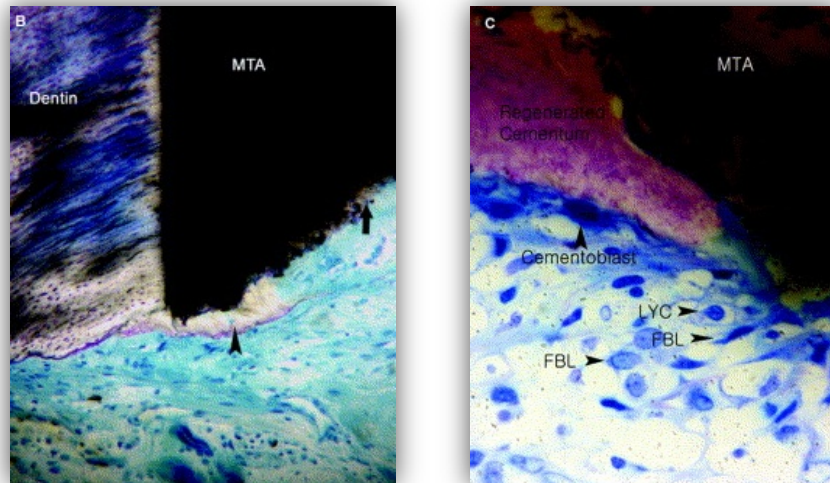


Figura 13 - Imagem ilustrativa da indução de formação de uma nova cama de cimento quando utilizado MTA (adaptado de Baek et al., 2005).

Estudos *in vivo* com o MTA, registraram uma taxa de sucesso e de cura entre 90 e 96 % quando foram utilizados outros materiais como compósitos, IRM e EBA (Von Arx et al., 2007; Kim et al., 2008; Christiansen et al., 2009; Song e Kim, 2012).

Song e Kim (2012), retro-obturaram 192 dentes: 102 com EBA e 90 dentes com MTA. A análise estatística não mostrou qualquer diferença significativa entre os grupos, embora o MTA obtivesse uma taxa de sucesso superior - 96%.

Embora o MTA tenha habitualmente mostrado altas taxas de sucesso (acima de 90%), dois estudos *in vivo* randomizados e ensaios controlado não mostraram diferenças significativas entre MTA e IRM (Chong et al., 2003; Lindeboom et al., 2005).

7. Biocerâmicas

Apesar do agregado trióxido mineral (MTA), como um material de obturação retrógrada, ter ganho um uso difundido desde a sua introdução no mercado endodôntico, não é um material de fácil manuseamento (Islam et al., 2006).

As grandes desvantagens do MTA são a incapacidade de obter resultados consistentes quando misturado de acordo com as instruções do fabricante e um tempo de presa muito longo. Isto resulta em dificuldades na colocação do produto durante o tratamento (Kogan et al., 2006; Sarris et al., 2008; Roberts et al., 2008, Parirokh e Torabinejad, 2010 *cit. in* Damas et al., 2011).

No sentido de ultrapassar as desvantagens associadas ao MTA, a Brasseler EUA (Savannah, GA) recentemente apresentou uma tecnologia biocerâmica. A combinação de fosfato de cálcio e silicato de cálcio aplicável à utilização biomédica ou dentária. Estes novos materiais são produzidos como um produto pré-misturado fornecido ao clínico como um material homogêneo e consistente. O material biocerâmico produzido com partículas nano-esféricas, permite que o material penetre nos túbulos dentinários e interaja com a humidade presente na dentina, tornando-se num material estável, hidrofílico e biocompatível (De-Deus et al., 2009; Koch e Brave, 2009 *cit. in* Damas et al., 2011; Al Anezi et al., 2010).

Esta tecnologia elimina o possível potencial de retração do material retro-obturador, tornando-o com uma estabilidade tridimensional excepcional (Nasseh, 2009 *cit.in* Damas et al., 2011; Damas et al., 2011).

Segundo o fabricante é constituído por Silicato de Cálcio, Óxido de Zircónio, Fosfato de cálcio monobásico e Hidróxido de Cálcio. É um material de cor branca brilhante e altamente radiopaco. Esta propriedade torna-o mais fácil de colocar durante o tratamento e identificá-lo radiograficamente. O pH é altamente alcalino, parcialmente responsável pela sua natureza anti-bacteriana. Atinge um valor de 12,8, durante o tempo de colocação diminuindo progressivamente num período de uma semana (Nasseh, 2009 *cit.in* Damas et al., 2011; Al Anezi et al., 2010; Damas et al., 2011; Ma, 2011).

Em recentes estudos realizados *in vitro*, as biocerâmicas são muito idênticas ao MTA. Quer em relação a viabilidade celular, citotoxicidade e bioactividade celular este material produz os mesmo efeitos que o MTA (De-Deus et al., 2009; Al Anezi et al., 2010; Damas et al., 2011; Ma et al., 2011; Hirschman et al., 2011).

Para comparar as propriedades anti-microbianas com o MTA Lovato et al. (2011), isolaram estirpes do género *Enterococcus faecalis* dos canais radiculares. Estes microrganismos possuem características de virulência como por exemplo, a sobrevivência a longo prazo em canais radiculares obturados. Ainda assim, tanto a biocerâmica como o MTA registaram propriedades anti-microbianas favoráveis e semelhantes (Sedgley, 2007, Sedgley et al., 2006 *cit.in* Lovato et al., 2011).

Modareszadeh et al. (2012), num estudo avaliaram a citotoxicidade e a fosfatase alcalina (enzima que quando presente indica diferenciação celular após uma lesão) de uma biocerâmica, um compómero (Geristore®) e o MTA. Os resultados em ambos os parâmetros foram favoráveis ao MTA; a biocerâmica reduziu a bioactividade celular e a actividade da fosfatase alcalina (Modareszadeh et al., 2012).

CONCLUSÃO

O diagnóstico exaustivo das possíveis causas do fracasso do tratamento endodôntico convencional indica a necessidade ou não de recorrer à cirurgia endodôntica e as reais possibilidades de sucesso que se poderão obter.

A cirurgia endodôntica não deve ser encarada como o substituto de um mau tratamento endodôntico convencional, sendo que, neste caso, deverá ser pensado um novo tratamento endodôntico não cirúrgico como primeira escolha antes de recorrer à sugerida intervenção apical.

A nova visão contemporânea de abordagem à cirurgia endodôntica, como o uso de microscópio operatório, o uso de micro instrumentos adaptados à cirurgia apical e também a utilização de técnicas cirúrgicas mais adaptadas à anatomia odontológica estão na base do sucesso da cirurgia endodôntica.

Aquando da necessidade do recurso à cirurgia endodôntica, que deve ser avaliada caso a caso, deverão ser utilizados os materiais e as técnicas mais indicadas para cada caso, aumentando assim a previsibilidade e a taxa de sucesso do tratamento.

Considera-se actualmente que o MTA é o material de eleição para a obturação retrógrada e que as biocerâmicas podem vir a tornar-se um material muito promissor.

Há necessidade de realização de novos estudos sobre a capacidade de selamento das biocerâmicas e a viabilidade a longo prazo destes novos materiais retro-obturadores.

BIBLIOGRAFIA

Al-Ajam, ADK. e McGregor AJ. (1993). Comparison of the sealing capabilities of Ketac-Silver and extra high copper alloy amalgam when used as retrograde root canal filling. *Journal of Endodontics*, v.19, pp.353-356.

American Association of Endodontics (2009). Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. *Journal of Endodontics*, v.35, pp. 1634.

American Association of Endodontists. Disponível em <<http://www.aae.org/>>. [Consultado em 08/07/2012].

Andelin, WE. *et alii* (2002). Microleakage of resected MTA. *Journal of Endodontics*; v.28, pp. 573–575.

Baek, SH. *et alii* (2005). Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *Journal of Endodontics*, v.31, pp. 444–449.

Baek, SH. *et alii* (2010). Periapical Bone Regeneration after Endodontic Microsurgery with Three Different Root-end Filling Materials: Amalgam, SuperEBA, and Mineral Trioxide Aggregate. *Journal of Endodontics*, v.31, pp. 444–449.

Barone, C. *et alii* (2010) Treatment Outcome in Endodontics: The Toronto Study - Phases 3, 4, and 5: Apical Surgery. *Journal of Endodontics*, v.36, pp.28-35.

Bates, CF. *et alii* (1996). Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *Journal of Endodontics*, v.22, pp. 575–578.

Biggs, JT *et alii* (1995). Ten-year in vitro assessment of the surface status of three retrofilling materials. *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 521–525.

Bogen, G. e Kuttler, S. (2009). Mineral Trioxide Aggregate Obturation: A Review and Case Series. *Journal of Endodontics*, v.35, pp.777–790.

Bondra, DL. *et alii* (1989). Leakage in vitro with IRM, high copper amalgam and EBA cement as retrofilling materials. *Journal of Endodontics*, v.15, pp. 157–160.

Brent, PD. *et alii* (1999). Evaluation of diamond-coated ultrasonic instruments for the root-end preparation. *Journal of Endodontics*, v.25, pp. 672–675.

Buckley, JA. *et alii* (1984). Efficacy of epinephrine concentration on local anesthesia during periodontal surgery. *Journal of Periodontology*, v.55, pp.653–657.

Carr, GB. (1992). Microscope in endodontics. *Journal of the California Dental Association*, v.20, pp.55– 61.

Carr G. (1994). Surgical Endodontics in Pathways of the Pulp. Cohen e Burns. 6th ed. St Louis, Missouri: Mosby Year book.

Carr, GB. (1997). Ultrasonic root end preparation. *Dental Clinics of North America*, v.41, pp.541– 544.

Chong, BS. *et alii* (2003) . A prospective clinical study of MTA and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *International Endodontic Journal*, v.36, pp. 520–526.

Christiansen, R. *et alii* (2009). Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling — 1-year follow-up. *International Endodontic Journal*, v. 42, pp. 105–114.

Dalal, MB. e Gohil, KS. (1983). Comparison of silver amalgam, glass ionomer cement & gutta-percha as retrofilling materials, an *in vivo* & an *in vitro* study. *Journal of Indian Dental Association*, v.55, pp.153-158.

Damas, BA. *et alii* (2011) Cytotoxicity comparison of mineral trioxide aggregates and EndoSequence Bioceramic Root Repair materials. *Journal of Endodontics*, v.37 pp. 372–375.

Danin, J. *et alii* (1999). Outcomes of periradicular surgery in cases with apical pathosis and untreated canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.87, pp. 227–232.

De Bruyne, MA. *et alii* (2005). Longitudinal study on microleakage of three root-end filling materials by the fluid transport method and by capillary flow porometry. *International Endodontic Journal*, v.38, pp. 129-136.

De-Deus, G. *et alii* (2009). Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement on primary human mesenchymal cells. *Journal of Endodontics*, v.35, pp.1387–1390.

Dorn, SO. e Gartner, AH. (1990). Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. *Journal of Endodontics*, v.16, pp. 391–393.

Edmunds, DH. e Thirawat, J. (1989). Sealing ability of amalgam used as a retrograde root filling in endodontic surgery. *International Endodontic Journal*, v.22, pp.290–294.

Engel, TK *et alii* (1995). Steiman HR. Preliminary investigation of ultrasonic root-end preparation. *Journal of Endodontics*, v.21, pp.443– 448.

Fisher, EJ. *et alii* (1998). Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root end filling material. *Journal of Endodontics*, v.24, pp. 176–179.

Fitzpatrick, EL. e Steiman, R. (1997). Scanning electron microscopic evaluation of finishing techniques on IRM and EBA retrofillings. *Journal of Endodontics*, v.23, pp. 423–427.

Flanders, DH. *et alii* (1975) Comparative histopathologic study of zinc free amalgam and cavit in connective tissue of the rat. *Journal of Endodontics*, v.1 , pp. 56–59.

Frank, A. (1992). Long-term evaluation of surgically placed amalgam filing. *Journal of Endodontics*; v.18, p. 391.

Friedman, S. *et alii* (1991). Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *Journal of Endodontics*, v.7, pp30-33.

Friedman, S. (1998). Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Orstavik D, Pitt Ford TR, eds. Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. *Oxford: Blackwell Science*.

Friedman, S. (2002). Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endodontic Topics*, v.1, pp. 54–78.

Gilheany, PA. *et alii* (1994). Apical dentist permeability and microleakage associated with root end resections and retrograde filling. *Journal of Endodontics*, v.1, pp.22-6.

Gomes, APM. *et alii* (2001). The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents. *International Endodontic Journal*, v.34, pp. 93– 99.

Gondim, EJr. *et alii* (2005). An investigation of microleakage from root-end fillings in ultrasonic retrograde cavities with or without finishing: A quantitative analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.99, pp. 755–760.

Greer, BD. *et alii* (2001). Sealing ability of Dyract, Geristore, IRM and Super-EBA as root-end filling materials. *Journal of Endodontics*, v.7, pp.441-443.

Grung, B. *et alii* (1990). Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. *Journal of Endodontics*, v.16, pp.411–417.

Gutmann, J. e Harrison, J. (1985). Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *International Endodontic Journal*, v.18, pp. 8-34.

Gutmann, JL. (1993). Parameters of achieving quality anesthesia and hemostasis in surgical endodontics. *Anesthesia & Pain Control in Dentistry*; v.2, pp.223– 226

Gutmann, JL. e Pitt Ford, TR. (1993). Management of the resected root end: a clinical review. *International Endodontic Journal*, v.26, pp.273– 283.

Gutmann, JL. *et alii* (1994). Ultrasonic root-end preparation. Part 1. SEM analysis. *International Endodontic Journal*, v.27, p.318.

Gutmann, JL. *et alii* (2009). Identify and Define All Diagnostic Terms for Periapical/Periradicular Health and Disease States. *Journal of Endodontics*, v.35, pp.1658-1674.

Hjorting-Hansen, E. e Andreasen, JO. (1971) Incomplete bone healing of experimental cavities in dog mandibles. *Brasilian Journal of Oral Surgery*, v. 9, pp.33– 40.

Holt, G. e Dumsha, T. (2000). Leakage of amalgam, composite and Super-EBA, compared with a new retro fill material: Bone cement. *Journal of Endodontics*, v.26, pp. 29-31.

Hosoya, N. (1995). A study of the apical microleakage of a Gallium Alloy as a retrograde filling material. *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 456–458.

Hsu, Y. e Kim, S.(1997). The resected root surface. The issue of canal isthmuses. *Dental Clinics of North America*;41:529–40.

Ibarrola, JL. *et alii* (1985). Osseous reactions to three hemostatic agents. *Journal of Endodontics*, v.11, pp.75– 83.

Ingle J. (1994) Endodontics. Lea & Febiger.Williams andWilkins. 4th ed.

Islam, I. *et alii* (2006). Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland cement. *Journal of Endodontics*, v.32, pp.193–197.

Inoue, S. *et alii* (1991). A 24-week study of the microleakage of four retrofilling materials using a fluid filtration method. *Journal of Endodontics*, v.17, pp.369-375.

Jensen, SS. *et alii* (2002). A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. *Clinical Oral Investigations*; v.6, pp. 236–243.

Kim, E. *et alii* (2008). Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *Journal of Endodontics*. v.34, pp. 546–551.

Kim, S. *et alii* (2001) Comparison of traditional and microsurgery in endodontics. In: Kim, S. Pecora, G. Rubinstein R. eds. Color atlas of microsurgery in endodontics. Philadelphia: W.B. Saunders, pp 5–11.

Kim, S. e Kratchman, S. (2006): Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review. *Journal of Endodontics*. v.32, pp 601-623.

Koch, K. e Brave, D. (2009). Bioceramic technology: the game changer in endodontics. *Endodontic Practice*, v.2, pp.17–21.

Kogan, P. *et alii* (2006). The effect of various additives on setting properties of MTA. *Journal of Endodontics*, v.32, pp. 569–572.

Kramper, BJ. *et alii* (1984). A comparative study of the wound healing of three types of flap design used in periapical surgery. *Journal of Endodontics*, v.10, pp.17–25.

Kvist, T. e Reit, C. (2000). Postoperative discomfort associated with surgical and nonsurgical endodontic retreatment. *Endodontics & Dental Traumatology*: v.16, pp.71–74.

Lemon, RR. *et alii* (1993). Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing: I. left in situ for maximum exposure. *Journal of Endodontics*; v.19, pp.170–173.

Lindeboom, JAH. *et alii* (2005). A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root-end filling materials in single-rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.100, pp. 495–500.

Lustmann, J. *et alii* (1991). Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. *Journal of Endodontics*, v.17, pp.239-241.

MacPherson, MG. *et alii* (1989). Leakage in vitro with high-temperature thermoplasticized gutta-percha, high copper amalgam, and warm gutta-percha when used as retrofilling materials. *Journal of Endodontics*, v.15, pp.212-215.

Maher, WP. *et alii* (1992). Biocompatibility of Journal of Endodontics retrograde filling materials in the ferret canine. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.73, pp.738-745.

Ma J. *et alii* (2011). Biocompatibility of Two Novel Root Repair Materials. *Journal of Endodontics*, pp.1-6.

Meechan, JG. e Blair, GS. (1993). The effect of two different local anaesthetic solutions on pain experience following apicectomy. *Brasilian Dental Journal* ;175:410–3.

Meyer, J. *et alii* (1998) Compomers: between glass-ionomer cements and composites. *Biomaterials*, v.19(6), pp.529-539.

Modareszadeh, MR. *et alii* (2012). Cytotoxicity and Alkaline Phosphatase Activity Evaluation of EndoSequence Root Repair Material. *Journal of Endodontics*, v.38, pp 1101-1105.

Molven, O. *et alii* (1991). Surgical management of endodontic failures: indications and treatment results. *International Dentistry Journal*, v.41, pp.33– 42.

Morgan, LA. e Marshall, JG. (1999). A scanning electron microscopic study of in vivo ultrasonic root-end preparations. *Journal of Endodontics*, v.25, pp.567–70.

Nair, R. *et alii* (1996). Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.81, pp.93–102.

Nair, R. (1998). New perspectives on radicular cysts: do they heal? *International Endodontic Journal*, v.31, pp.155– 160.

Nair, R. *et alii* (1999). Persistent periapical radiolucencies of root filled human teeth, failed endodontic treatments and periapical scars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.87, pp.617–627.

Navarre, SW. e Steiman, R. (2002). Root-end fracture during retropreparation: a comparison between zirconium nitride-coated and stainless steel microsurgical ultrasonic instruments. *Journal of Endodontics*, v.28, pp.330 –332.

Negm, MM. (1990). Microleakage associated with retro filling of the apical two thirds with amalgam. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, pp.498 –501.

O'Connor, RP. *et alii* (1995). Leakage of amalgam and Super EBA root end fillings using two preparation techniques and surgical microscopy. *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 74–78.

Olson, AK. *et alii* (1990). An in vitro evaluation of injectable thermoplasticized gutta-percha, glass ionomer, and amalgam when used as retrofilling materials. *Journal of Endodontics*, v.16, pp.381-384.

Owadally, ID. *et alii* (1993). The sealing ability of IRM with the addition of hydroxyapatite as a retrograde root filling. *Endodontics & Dental Traumatology*, v. 9, pp.211-215.

Pereira, R. (2011). Apicectomia - Tratamento Clínico-Cirúrgico de problemas Endodônticos. *Revista da Ordem dos Médicos Dentistas*, Nº 11/Outubro, pp. 18-23.

Peters, CI. (2001). An in vitro study comparing root-end cavities prepared by diamond coated and stainless steel ultrasonic retrotips. *International Endodontic Journal*, v.34, pp.142-148.

Peters, LB. e Harrison, JW. (1992). A comparison of leakage of filling materials in demineralized and non-demineralized resected root ends under vacuum and non-vacuum conditions. *International Endodontic Journal*, v.25, pp.273-278.

Phillips, JL. (1990). The mental foramen: part 1. Size, orientation, and positional relationship to the mandibular second premolar. *Journal of Endodontics*, v.16, pp.221-223.

Phillips, JL. (1992). The mental foramen: part 2. Radiographic position in relation to mandibular second premolar. *Journal of Endodontics*, v.18, pp.271-274.

Pitt Ford, TR. *et alii* (1994). Effect of IRM as a root-end fillings on healing after replantation. *Journal of Endodontics*, v.20, pp.381-385.

Pitt Ford, TR. *et alii* (1995). Effect of Super EBA as a root-end filling on healing after replantation. *Journal of Endodontics*, v.21, pp.13-15.

Rahbaran, S. *et alii* (2001) Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.91, pp. 700-709.

Reit, C. e Kvist, T. (1998). Endodontic retreatment behavior: the influence of disease concepts and personal values. *International Endodontic Journal*, v.31, pp.358– 363.

Rubinstein, RA. e Kim, S. (1999). Long-term follow-up of cases considered healed on year after apical microsurgery. *Journal of Endodontics*, v.28, pp. 378– 383

Rubinstein, RA. e Kim, S. (1999). Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-EBA as root-end filling material. *Journal of Endodontics*, v.25, pp. 43–48.

Rud, J. e Andreasen, JO. (1972). A study of failures after endodontic surgery by radiographic, histologic and stereomicroscopic methods. *International Journal of Oral Surgery*, v.1, pp. 311–28.

Sahlin-Platt, A. e Wannfors, K. (2004). The effectiveness of compomer as root- end filling: A clinical investigation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.97, pp.508-512.

Sarris, S. *et alii* (2008). Cross A clinical evaluation of mineral trioxide aggregate for root-end closure of nonvital immature permanent incisors in children—a pilot study. *Dental Traumatology*, v.24, pp. 79–85.

Saunders, WP. (1994). Ultrasonic root end preparation: part 2-microleakage of EBA root end fillings. *International Endodontic Journal*, v.27, pp.325–329.

Schwartz, SA. e Alexander, JB. (1988). A comparison of leakage between silver glass ionomer cement and amalgam retrofillings. *Journal of Endodontics*, v.14, pp.385-391.

Schwartz-Arad, D. *et alii* (2003). A retrospective radiographic study of root end surgery with amalgam and intermediate restorative material. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.96, pp. 472–477.

Selbst, AG. (1990). Understanding informed consent and its relationship to the incidence of adverse treatment events in conventional endodontic therapy. *Journal of Endodontics*, v.16, pp. 387– 390.

Selden, HS. (1970) Bone wax as an effective hemostat in periapical surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.29, pp.262-264.

Siqueira, JF. *et alii* (2001). Ability of three root-end filling materials to prevent bacterial leakage. *Journal of Endodontics*; v.27(11), pp.673-675.

Smith, BJ. (2001). Removal of fractured posts using ultrasonic vibration: an in vivo study. *Journal of Endodontics*: v.27, pp. 632– 634.

Soltanoff, W. (1974) [Abstract]. Apical Sealing Procedures. *International Endodontic Journal*, v.7, pp.12-16.

Song, M e Kim, E. (2012). A Prospective Randomized Controlled Study of Mineral Trioxide Aggregate and Super Ethoxy–Benzoic Acid as Root-endFilling Materials in Endodontic Microsurgery. *Journal of Endodontics*, v.38, pp. 875-879.

Testori, T. (1999). Success and failure in periradicular surgery: a longitudinal retrospective analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.87, pp. 493–498.

Theodosopoulou, JN. e Niederman, R. (2005). A systematic review of in vitro retrograde obturation materials. *Journal of Endodontics*, v.31, pp. 341–349.

Torabinejad, M. *et alii* (1994). Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *Journal of Endodontics*, v.20, pp. 159–163.

Torabinejad, M. *et alii* (1995). Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *Journal of Endodontics*, v.21, pp.109 –112.

Torabinejad, M. *et alii* (1995). Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 295–299.

Torabinejad, M. *et alii* (1995). Cytotoxicity of four root end filling materials. *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 489-492.

Torabinejad, M. *et alii* (1995). Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 603–608.

Torabinejad, M. *et alii* (1995). Physical and chemical properties of a new root-end filling material *Journal of Endodontics*, v.21, pp. 349–353.

Torabinejad, M. *et alii* (1995). Tissue reaction to implanted super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea pigs: a preliminary report. *Journal of Endodontics*; v.21, pp.569 –571.

Torabinejad, M. e Pitt Ford, TR. (1996). Root end filling materials (a review). *Endodontics & Dental Traumatology*, v.12, pp. 161–178

Torabinejad, M. e Chivian, N. (1999). Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*; v.25: pp.197–205.

Torabinejad, M. *et alii* (2009). Outcomes of Nonsurgical Retreatment and Endodontic Surgery: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*; v.35; pp. 930-937.

Trope, M. *et alii* (1996) Healing of apical periodontitis in dogs after apicoectomy and retrofilling with various filling materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.81 , pp. 221–228.

Tsisis, E. *et alii* (2006). Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technigue. *Journal of Endodontics*, v.32, pp. 412–416.

Vasudev, SK. *et alii* (2003). Root end filling materials—A review. *Endodontology*; 15: 12–18

Velvart, P. (2002). Papilla base incision: a new approach to recession-free healing of the interdental papilla after endodontic surgery. *International Endodontic Journal*, v.35, pp.453– 480.

Velvart, P. e Peters, C. (2005). Soft Tissue Management in Endodontic Surgery. *Journal of Endodontics*; v.31, pp.4-16.

Von Arx, T. e Kurt, B. (1999). Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, v.57, pp.656–661.

Von Arx, T. *et alii* (2007). Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery *Journal of Endodontics*, v.33, pp. 123–128.

Von Arx, T. *et alii* (2007). Correlation of bone defect dimensions with healing outcome one year after apical surgery. *Journal of Endodontics*, v.33, pp. 1044–1048.

Von Arx, T. *et alii* (2010). Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *Journal of Endodontics*, v.36, pp.957–973.

Vy, CH. *et alii* (2004). Cardiovascular effects and efficacy of a hemostatic agent in periradicular surgery. *Journal of Endodontics*, v.30, 379–383.

Wälivaara, DA. (2007). Prospective study of periapically infected teeth treated with periapical surgery including ultrasonic preparation and retrograde intermediate restorative material root-end fillings. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, v.65, pp.931-935.

Wälivaara, DA. *et alii* (2009). Periapical surgery using ultrasonic preparation and thermoplasticized gutta-percha with AH plus sealer or IRM as retrograde root-end

fillings in 160 consecutive teeth: a prospective randomized clinical study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.108, pp. 784–789.

Wälivaara, DA. *et alii* (2011). Super-EBA and IRM as root-end fillings in periapical surgery with ultrasonic preparation: A prospective randomized clinical study of 206 consecutive teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, v.112, pp. 258-263.

Wälivaara, DA. *et alii* (2012). Periapical Tissue Response After Use of Intermediate Restorative Material, Gutta-Percha, Reinforced Zinc Oxide Cement, and Mineral Trioxide Aggregate as Retrograde Root-End Filling Materials: A Histologic Study in Dogs. *Journal of Endodontics*.

Wang, N. *et alii* (2004) Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phases I and II: apical surgery. *Journal of Endodontics*, v.30, pp.751–761.

Witherspoon, DE. e Gutmann, JL. (1996). Hemostasis in periradicular surgery. *International Endodontic Journal*, v.29, pp.135– 149.

Woo, YR. (1990). Evaluation of sealing properties of 70°C thermoplasticized gutta-percha used as a retrograde root filling. *International Endodontic Journal*, v.23, pp. 107–112.

World Health Organisation (1995). Application of the International Classification of Diseases to dentistry and stomatology, 3rd edn. Geneva: 66– 67.

Wuchenich, G. *et alii* (1994). A comparison between two root end preparation techniques in human cadavers. *Journal of Endodontics*, v.20, pp. 279–282.

Zimmermann, U. (2001) Papilla healing following sulcular full thickness flap in endodontic surgery. *Journal of Endodontics*, v.27 p. 219.

Zuolo,ML. *et alii* (2000). Prrognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *International Endodontic Journal*, v.33, pp. 91-98.