

Joana Sousa Teixeira da Silva

Retratamento Endodôntico Cirúrgico – Microcirurgia Endodôntica

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2018

Joana Sousa Teixeira da Silva

Retratamento Endodôntico Cirúrgico – Microcirurgia Endodôntica

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2018

Joana Sousa Teixeira da Silva

Retratamento Endodôntico Cirúrgico – Microcirurgia Endodôntica

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

(Joana Sousa Teixeira da Silva)

Resumo

Este trabalho tem como objetivo principal estudar um tipo de Retratamento Endodôntico Cirúrgico: a Microcirurgia Endodôntica. Foi realizada uma revisão bibliográfica, analisando a literatura científica atual que aborda o tema de forma a estudar/investigar este tema nas suas variadas dimensões: a evolução da técnica, o protocolo cirúrgico em toda a sua extensão, a sua utilidade e aplicabilidade na prática clínica e a sua taxa de sucesso.

A Microcirurgia Endodôntica é um tipo de opção terapêutica, no âmbito da endodontia, mais propriamente de Retratamento Endodôntico Cirúrgico (RTEC). Atualmente, o tratamento ou Retratamento Endodôntico Não Cirúrgico apresentam uma boa taxa de sucesso, porém, alguns casos não atingem os resultados desejados mesmo quando o médico dentista tenha realizado todas as fases do tratamento de forma correta. Nos casos de insucesso destes tratamentos é necessário recorrer a outra terapêutica sendo a microcirurgia endodôntica uma opção de modo a preservar o dente.

As palavras-chave utilizadas foram: “endodontia”, “apicectomia”, “cirurgia endodôntica”, “microcirurgia endodôntica”, “cirurgia apical” e “microcirurgia”.

Abstract

This work has as main objective to study a type of Endodontic Surgical Retreatment: The Endodontic Microsurgery. A bibliographic review was carried out, analyzing the current scientific literature that addresses the theme in order to study / investigate this theme in its varied dimensions: the evolution of the technique, the surgical protocol in all its extension, its usefulness and applicability in clinical practice and its success rate.

Endodontic microsurgery is a type of therapeutic option, in the scope of endodontics, more specifically Surgical Endodontic Retreatment (RTEC). Currently, non-surgical endodontic treatment or retreatment has a good success rate, but some cases do not achieve the desired results even when the dentist has performed all phases of treatment correctly. In cases of failure of these treatments, it is necessary to resort to other therapy and endodontic microsurgery is an option in order to preserve the tooth.

The keywords used were: “endodontics”, “apicectomy,” “endodontic surgery”, “endodontic microsurgery”, “apical surgery” and “microsurgery”.

Agradecimentos

Aos meus pais, por todo o amor, apoio, dedicação e por serem incansáveis ao longo de todos estes anos. Por toda a força e valores que sempre me transmitiram ao longo de toda a minha vida.

Ao meu irmão, que sempre me aturou e que sempre me alegrou quando as coisas não corriam tão bem, e que esteve sempre presente durante esta grande etapa da minha vida.

À minha amiga e binomia Renata, por todo o companheirismo ao longo destes 5 anos e pela amizade verdadeira que construímos.

As minhas amigas Patrícia, Mariana, Rita e Joana e aos meus restantes amigos da “*base de dados*”, que me acompanharam ao longo desta caminhada. Obrigada por estes fantásticos anos, por toda a alegria que sempre me transmitiram e por toda a vossa amizade.

Aos meus amigos Mário e Zeca por estarem sempre do meu lado, por todos os momentos e por serem uns verdadeiros amigos que eu vou levar sempre comigo.

Aos meus amigos Rolhas de Poço, em especial ao Bernardo Lemos e Ricardo Esteves pela amizade e por este último ano fantástico.

Ao meu orientador, Dr. Luís França Martins, pela ajuda, disponibilidade, paciência e apoio dado ao longo da elaboração deste trabalho.

A todos os docentes que contribuíram para a minha formação académica.

À Universidade Fernando Pessoa.

Índice Geral

Resumo.....	v
Abstract	vi
Agradecimentos.....	vii
Índice Geral	viii
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas.....	x
Lista de Abreviaturas	xi
I. Introdução	1
II. Materiais e Métodos	1
III. Desenvolvimento	2
1. Indicações para o Retratamento Endodôntico Cirúrgico.....	2
2. Contraindicações para o Retratamento Endodôntico Cirúrgico	2
3. Técnica clássica em Cirurgia Endodôntica <i>versus</i> Técnica atual de Microcirurgia.....	2
4. Fase pré-operatória, diagnóstico e planeamento da cirurgia	3
4.1. Tomografia computadorizada de feixe cônico – CBCT.....	4
5. Fase intra-operatória.....	4
5.1. Equipamento e instrumental utilizados no Tratamento Endodôntico Microcirúrgico atual	4
5.1.1. Meios de auxílio à visualização: Microscópio e Lupas.....	4
5.1.2. Dispositivos piezoelétricos.....	6
5.2. Gestão de tecidos moles	6
5.3. Acesso e manuseamento de tecidos duros (osteotomia).....	7
5.4. Curetagem Apical.....	8
5.5. Ressecção Apical.....	9
5.6. Preparação Apical.....	10
5.7. Retro-obturação	11
5.7.1. Materiais retro-obturadores	12
5.8. Encerramento do local cirúrgico	12
6. Fase pós-operatória.....	13
IV. Discussão.....	14
V. Conclusão	15
VI. Bibliografia	16
VII. Anexos	18

Índice de Figuras

Fig. 1 – Comparação entre a técnica microcirúrgica e a técnica tradicional em termos da percentagem de reparo obtido.....	18
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Principais diferenças entre a Técnica Tradicional e Técnica Microcirurgica 18

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens dos materiais retro-obturadores 19

Lista de Abreviaturas

RTEC – Retratamento endodôntico cirúrgico

IRM – Material restaurador provisório

Super-EBA – Cimento óxido de zinco e eugenol reforçado

MTA – Mineral Trióxido Agregado

CBCT – Tomografia computadorizada de feixe cônico

AINES – Anti-Inflamatórios Não Esteroides

EBA – Ácido Etoxibenzóico

mm – Milímetros

pH – Potencial de hidrogénio

ZOE – Cimento de Óxido de Zinco - Eugenol

I. Introdução

Com a introdução dos princípios microcirúrgicos, que incluem o uso do microscópio cirúrgico, microinstrumentos, pontas ultrassônicas e materiais de obturação biocompatíveis a taxa de sucesso da cirurgia endodôntica segundo a literatura científica atual apresenta-se aproximadamente nos 90% (Song *et al.*, 2011). O objetivo deste procedimento é remover a infecção do canal radicular e criar um selamento através de um material biocompatível para evitar possíveis contaminações bacterianas. Permite preservar maior quantidade de tecidos e estruturas (Tavares *et al.*, 2011). O uso da microcirurgia em casos endodônticos cirúrgicos é uma tentativa de minimizar traumas e melhorar os resultados (Tavares *et al.*, 2011).

O desenvolvimento de materiais biocompatíveis fez deste tratamento cirúrgico uma alternativa viável para a preservação do dente como unidade funcional (Silva *et al.*, 2016). Vários materiais têm sido utilizados para retro-obturações tais como: guta-percha, IRM, Super EBA, ionómero de vidro, resinas compostas, MTA, amálgama de prata e cimentos de hidróxido de cálcio. Um selamento apical adequado é o fator mais importante para se obter sucesso na endodontia cirúrgica (Shahi *et al.*, 2011).

As vantagens da microcirurgia relativamente à cirurgia endodôntica tradicional incluem a maior facilidade de identificação de ápices radiculares, osteotomias menores e ângulos de ressecção mais rasos que conservam o osso cortical e o comprimento da raiz (Kim e Kratchman, 2006).

II. Materiais e Métodos

Para a realização deste trabalho, recorreu-se a motores de pesquisa *on-line*, tais como: *b-On*, *Pubmed*, *Scielo*, *Science Direct* e *Google Académico*.

As palavras-chave utilizadas foram: “endodontics”, “apicectomy,” “endodontic surgery”, “endodontic microsurgery”, “apical surgery” e “microsurgery” que foram então combinadas entre si de múltiplas e sucessivas formas.

Os critérios de inclusão foram temporais, sendo que se limitou a publicações datadas entre 2000 e 2018 e nos idiomas de português, inglês e espanhol. Os critérios de exclusão foram publicações das quais o teor não teria relevância para a concretização do trabalho e artigos fora dos limites temporais.

Assim foram utilizados 26 artigos que cumpriam os pressupostos estipulados. Para além destes artigos foram também consultados 3 livros, essenciais para o estudo deste tema.

III. Desenvolvimento

1. Indicações para o Retratamento Endodôntico Cirúrgico

Quando os tratamentos endodônticos convencionais falham, e já foi realizado um retratamento endodôntico não cirúrgico e mesmo assim este fracassou, o tratamento endodôntico cirúrgico é uma opção para dentes com periodontite apical (Tavares *et al.*, 2011). Isso pode incluir situações com infecção intracanal persistente ou refratária após alterações iatrogênicas na anatomia do canal original ou microrganismo nas proximidades da constrição e do forame apical. Outras razões podem ser encontradas na infecção extraradicular, como placa bacteriana na superfície da raiz apical ou bactérias dentro da própria lesão (Setzer, F. C. *et al.* (2010). Segundo Sacco *et al.* (2016), as indicações para o Retratamento Endodôntico Cirúrgico são:

- Doença peri-radicular associada a tratamento radicular prévio bem tratado, em que o retratamento seja considerado prejudicial para o dente ou em que nenhuma melhora pode ser obtida;
- Doença peri-radicular associada a desvios anatômicos, que impedem o retratamento não cirúrgico;
- Doença peri-radicular associada a erros de procedimento que não podem ser corrigidos de forma não cirúrgica;
- Quando é indicada uma biópsia dos tecidos peri-radulares;
- A cirurgia exploratória para visualizar os tecidos perirradulares e dente/raiz é necessária quando há suspeita de perfuração ou fratura.

2. Contraindicações para o Retratamento Endodôntico Cirúrgico

A maioria das cirurgias endodônticas é geralmente realizada com anestesia local e há relativamente poucas contra-indicações absolutas. Possui as mesmas contra-indicações que outra cirurgia oral qualquer. No entanto, antes do tratamento deve ser recolhida a história médica e o consentimento do paciente (Rhodes, 2006). Segundo Sacco *et al.* (2016), as contra-indicações para o Retratamento Endodôntico Cirúrgico são: fatores anatômicos, fatores periodontais e restauradores, fatores médicos e habilidade e capacidade do Médico Dentista.

3. Técnica clássica em Cirurgia Endodôntica versus Técnica atual de Microcirurgia

Kim e Kratchman (2006) consideram que o fracasso do tratamento endodôntico cirúrgico através da abordagem tradicional deve-se à não remoção de todo o tecido necrótico e ao não

selamento completo de todo o sistema radicular. Segundo estes autores, o médico dentista não pode previsivelmente, localizar, limpar e preencher todas as ramificações apicais complexas com técnicas cirúrgicas tradicionais. Estas limitações só podem ser superadas com o uso do microscópio com ampliação, iluminação e a especificidade de instrumentos microcirúrgicos, características fornecidas pela microcirurgia endodôntica.

O uso de instrumentos cirúrgicos inadequados, visão inadequada e frequentes complicações pós-operatórias resultam geralmente em extração dentária. Desta forma, no final de 1990, a introdução de visão ampliada, microinstrumentos, pontas ultrassônicas, e o uso de materiais para obturação mais biocompatíveis marcou o início da microcirurgia endodôntica (Kim e Kratchman, 2006).

A Tabela 1 apresenta as principais diferenças entre a Técnica Tradicional e Técnica Microcirúrgica (Sacco *et al.*, 2016). (Ver anexo 1)

Na Figura 1 podemos ver a comparação entre a técnica microcirúrgica e a técnica tradicional em termos da percentagem de reparo obtido (Tsesis *et al.*, 2006). (Ver anexo 2)

4. Fase pré-operatória, diagnóstico e planeamento da cirurgia

Embora a incidência de complicações relacionadas a procedimentos cirúrgicos seja muito baixa, antes da realização da cirurgia o paciente deve ser avisado sobre os benefícios, os riscos e as outras opções de tratamento. A este deve ser dada a oportunidade de fazer as questões que achar pertinentes como parte do processo do consentimento informado (Johnson, Fayad e Witherspoon, 2011).

Um dos objetivos da avaliação pré-operatória é antecipar e minimizar as complicações de procedimento ou cicatrização. Esta avaliação inclui a história médica e dentária, exames extra-orais, intra-orais e exames complementares de diagnóstico, incluindo radiografias. As radiografias devem mostrar todas as raízes, toda a extensão de qualquer lesão associada, corpos estranhos e estruturas anatómicas locais. Devem ser realizadas em diferentes ângulos de forma a obter o maior número de informações suplementares. Em lesões grandes em que mais de um dente parece estar implicado, o teste de sensibilidade nos dentes adjacentes previamente à cirurgia é essencial (Eliyas *et al.*, 2014).

Deve ser realizada uma pré-medicação 1 a 2 horas antes da cirurgia com anti-inflamatórios não esteróides (AINEs) pois melhoram o alívio da dor pós-operatória, atingindo o seu pico de ação durante o procedimento. O uso concomitante de paracetamol e um AINEs permite um maior controlo da dor ao invés de administrados separadamente. É aconselhável o bochecho com

clorexidina (0,12%) no pré-operatório de forma a reduzir a carga microbiana no campo cirúrgico, prevenindo assim o risco de infecção e melhora a cicatrização pós-operatória (Eliyas *et al.*, 2014; Chong e Rhodes, 2014).

Segundo Sacco *et al.* (2016), não existe qualquer evidência do benefício do uso de antibióticos profiláticos, para prevenção de infecções pós-cirúrgicas, em pacientes saudáveis.

Técnicas de imagem tridimensionais mais recentes, como a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), têm sido recomendadas para o planejamento pré-operatório de cirurgia (Chong e Rhodes, 2014).

4.1. Tomografia computadorizada de feixe cônico - CBCT

O uso da CBCT no diagnóstico de casos que podem requerer intervenção cirúrgica, em particular em dentes posteriores, melhorou muito a capacidade do médico dentista de obter sucesso. A CBCT é uma ferramenta poderosa que pode ajudar a determinar as dimensões exatas e a localização de uma lesão periapical, bem como as relações tridimensionais das raízes com as estruturas anatômicas vizinhas (Gutmann, 2014).

5. Fase intra-operatória

5.1. Equipamento e instrumental utilizados no Tratamento Endodôntico Microcirúrgico atual

O impulso para a evolução dos princípios da cirurgia endodôntica contemporânea teve origem numa melhor compreensão dos desafios enfrentados na ampliação, modelagem, limpeza, desinfecção e obturação da anatomia complexa e imprevisível do sistema de canais radiculares (Gutmann, 2014). A microcirurgia endodôntica pode hoje ser realizada com uma precisão e previsibilidade dos resultados que não eram possíveis atingir à 10 ou 15 anos atrás com uma taxa de sucesso alta. Ampliação e iluminação, juntamente com os novos instrumentos e materiais, proporcionam uma taxa de maior sucesso (Castellucci, 2003).

5.1.1 Meios de auxílio à visualização: Microscópio e Lupas

- **Microscópio**

Kim e Kratchman (2006) defendem que um dos desenvolvimentos mais importantes na última década na endodontia foi o uso do microscópio operacional para a endodontia cirúrgica. Este permite que o médico dentista avalie as mudanças patológicas de forma mais precisa e remova

lesões patológicas com uma precisão maior, minimizando o dano tecidual durante a cirurgia. O microscópio operacional fornece benefícios importantes para a microcirurgia endodontia tais como:

- O campo cirúrgico pode ser inspecionado em alta ampliação de modo a que os mais pequenos detalhes anatómicos, porém importantes, possam ser identificados e gerenciados como o caso dos ápices extras ou canais laterais. Além disso, a integridade da raiz pode ser examinada com grande precisão para fraturas, perfurações ou outros sinais de danos;
- A remoção de tecidos afetados é precisa e completa;
- Distinção entre o osso e a ponta da raiz pode ser facilmente feita com alta ampliação, especialmente com coloração de azul de metileno;
- Com uma maior ampliação, a osteotomia pode ser pequena (3-4 mm) e isso resulta em cicatrização mais rápida e menor desconforto pós-operatório;
- As técnicas cirúrgicas podem ser avaliadas, e se o tecido granulomatoso foi completamente removido da cripta do osso;
- O stress ocupacional e físico é reduzido, pois usar o microscópio requer uma postura ereta. Mais importante ainda, o ambiente clínico é menos stressante quando os clínicos podem ver claramente o campo operacional;
- O número de radiografias pode ser reduzido ou eliminado porque o Médico Dentista pode inspecionar o ápice ou os ápices de forma direta e precisa;
- As gravações de vídeo ou gravações de câmara digital de procedimentos podem ser usadas efetivamente para a educação de pacientes e estudantes;
- A comunicação com os dentistas é significativamente melhorada.

Dadas estas vantagens clínicas e profissionais, a realização de cirurgia apical sem ampliação já não é adequada ou defensável. Sendo desvantajoso para o tratamento endodôntico, bem como para o paciente (Kim e Kratchman, 2006).

- **Lupas**

Alguns clínicos afirmam que o uso das lupas com ampliação de 3x ou 4x é suficiente, no entanto, outros que usam o microscópio argumentam que as lupas não fornecem ampliação suficiente para detetar detalhes cruciais (Kim e Kratchman, 2006).

A American Association of Endodontists (2016) de uma forma generalizada caracteriza as lupas da seguinte forma:

- Fornecem ampliação entre 2,5x e 6x não ajustável;

- Usadas na cabeça com ou sem fontes de luz externas;
- Não sendo auto suportado leva a limite de peso e logo no número de lentes utilizadas, isto tem implicações significativas no que diz respeito à ergonomia e visualização;
- A fixação de lupas aos óculos leva a uma projeção ocular para dentro como se estivesse a focar um objeto a olho nu demasiado perto, aumentando a probabilidade de cansaço e tensão muscular.

5.1.2 Dispositivos piezoelétricos

Os instrumentos piezoelétricos são instrumentos cirúrgicos especificamente projetados aproximadamente três vezes mais potentes que um instrumento ultrassônico convencional, no qual o corte ocorre quando aplicado ao tecido mineralizado, mas termina de forma exclusiva quando encontra tecidos moles. Esta ferramenta deve ser usada com refrigeração adequado durante o corte, de forma a não causar danos ao osso devido ao calor. Esta ferramenta é útil aquando do corte do osso se encontra muito próximo de tecidos moles importantes, como nervos, vasos, membrana sinusal, ou quando lesões mecânicas ou térmicas devem ser evitadas. As vantagens reivindicadas para a aplicação de cirurgia piezoelétrica em endodontia incluem: proteção de tecidos moles, ótima visualização do campo cirúrgico, diminuição da perda de sangue, vibração e ruído reduzidos, aumento do conforto do paciente e proteção de estruturas dentárias. Porém existem algumas desvantagens, tais como: investimento financeiro inicial em equipamentos, maior duração do procedimento e desencorajar o uso em pacientes com pacemakers cardíacos (Gutmann, 2014).

5.2. Gestão de tecidos moles

Os dois principais objetivos do acesso cirúrgico são permitir que o médico dentista tenha uma boa visualização de todo o campo cirúrgico e permitir que todo o procedimento decorra sem impedimentos (Gopikrishna *et al.*, 2005). É fundamental que a incisão tecidual, o reflexo e a retração sejam realizados de maneira a permitir a cicatrização por intenção primária. A manipulação dos tecidos moles deve evitar rasgar, cortar, trauma e dessecação (Sacco *et al.*, 2016).

Realizar a incisão com lâminas de bisturi microcirúrgicas sob o microscópio, mesmo com ampliação mínima, o cirurgião pode fazer uma incisão muito precisa com um mínimo de dano ao tecido mole (Castellucci, 2003). O tipo de incisão deve ser selecionado conforme a linha do sorriso, anatomia local (anexos frênicos, margens da coroa, eminências ósseas, largura das

gingivas aderidas), profundidade de sondagem periodontal, níveis de osso marginal e o potencial de recessão após a cirurgia (Eliyas *et al.*, 2014). O desenho do retalho e a colocação de incisões de descarga devem ser fatores em consideração para minimizar o rompimento e possíveis complicações pós-operatórias, como a deiscência do retalho, cicatrização e recessão gengival (Sacco *et al.*, 2016). A base de cada retalho de tecido deve ser tão larga quanto o topo, para que a incisão não bissecte as fibras do tecido e os vasos sanguíneos (Gutmann, 2014).

Em cirurgia endodôntica, é necessário realizar uma incisão vertical para se obter acesso ao ápice (Kratchamn, 2007). O alívio das incisões deve ser vertical, pois os vasos sanguíneos submucosos correm paralelos ao longo do eixo do dente. Assim, reduz a hemorragia e mantém o suprimento de sangue para o retalho refletido, melhorando a cicatrização (Eliyas *et al.*, 2014). Deve-se ter cuidado durante a reflexão do tecido para não esmagar os tecidos, o que pode levar a mais inchaços e hematomas pós-operatórios (Eliyas *et al.*, 2014).

No entanto, a resposta final será altamente dependente do endodontista, a escolha do desenho do retalho com base na anatomia dos tecidos moles e duros, a extensão da patologia quando presente, a atenção aos detalhes durante o procedimento cirúrgico, e manejo durante o encerramento da ferida (Gutmann, 2014).

5.3. Acesso e manuseamento de tecidos duros (osteotomia)

A existência de micro-espelhos e micro-lâminas, permite fazer um preparo mais conservador, ou seja, uma janela óssea mais pequena. Na microcirurgia endodôntica, a osteotomia tem se tornado cada vez mais conservadora graças à ampliação e iluminação aprimoradas oferecidas pelo microscópio. O diâmetro da osteotomia deve ser apenas o suficiente para permitir que uma ponta ultrassônica de 3 mm vibre livremente dentro da cavidade óssea (3-4 mm) (Floratos e Kim, 2017).

Quando é realizado o levantamento do retalho, a raiz do dente deverá ser localizada. Se existir uma lesão apical de tamanho significativo, é possível que o osso cortical já tenha sido perfurado havendo assim um acesso direto, a raiz é facilmente localizada (Chong e Rhodes, 2014). Se este não for o caso, uma cavidade deve ser preparada no osso para aceder à extremidade da raiz. A posição do ápice radicular deve ser estimada pela anatomia local e pela radiografia pré-operatória. Marcadores radiográficos podem ser apropriados em alguns casos (Eliyas *et al.*, 2014). O osso sobreposto terá então que ser removido para descobrir o ápice da raiz (Chong e Rhodes, 2014). Deve ser removido através de brocas de alta velocidade com pressão leve e irrigação adequada para reduzir a geração de calor evitando a necrose óssea. Um mínimo de 2

a 3 mm de osso intacto e saudável deve permanecer após a preparação da cavidade para reduzir o risco de recessão e fornecer um suporte periodontal adequado (Eliyas *et al.*, 2014). A janela óssea é então ampliada até que haja espaço suficiente para se ver e aceder à extremidade da raiz e à lesão perirradicular (Chong e Rhodes, 2014).

Segundo Floratos e Kim (2017), para preparar uma osteotomia de pequeno tamanho é fundamental que a posição exata do ápice radicular seja identificada. O clínico deve ter em mente as seguintes diretrizes:

- Às vezes a placa cortical é perfurada e a perfuração pode ser identificada com um microexplorador sob o microscópio. Nesse caso, o local da osteotomia é óbvio. Um microexplorador também pode penetrar através de uma fina camada de osso cortical abaixo da qual reside a lesão;
- Se houver um osso cortical sólido, a medida do comprimento do dente por meio de radiografia digital ou, melhor ainda, pela CBCT pode nos fornecer uma estimativa precisa da posição do ápice radicular;
- Se houver uma lesão periapical que se estenda em ambas as raízes de um molar inferior, iniciar a osteotomia bem no centro da lesão conduzirá, com segurança, ao ápice radicular mesial e distal;
- Se a osteotomia não revelar o ápice da raiz a uma profundidade de 2 a 3 mm, a colocação de um material radiopaco no osso cortical, por exemplo, guta-percha, resilon, folha de alumínio, e a realização de uma radiografia periapical é uma técnica clínica para identificação do ápice radicular.

Uma osteotomia de pequeno tamanho leva a um menor desconforto pós-operatório e uma cicatrização mais rápida. Assim, a osteotomia deve ser tão pequena quanto possível, mas tão grande quanto necessário para concretizar o objetivo clínico (Floratos e Kim, 2017).

5.4. Curetagem Apical

A curetagem apical consiste na remoção do tecido mole reativo que se encontra em torno do ápice. A maioria das lesões perirradiculares são resultado de uma resposta inflamatória a uma infecção microbiana dentro do sistema de canais radiculares ou a uma reação a algum material estranho (Chong e Rhodes, 2014). É uma parte essencial do procedimento para remover a maior parte do tecido doente, que envolve o ápice do dente. No entanto, a curetagem isolada não elimina os fatores causadores de uma lesão persistente na maioria dos casos (Sacco *et al.*, 2016).

De acordo com Torabinejad e McDonald (2009), a remoção do tecido patológico fornece acesso e visibilidade ao ápice, remove tecido inflamado, reduz a hemorragia e fornece uma amostra para análise histológica. O tecido infectado deve ser cuidadosamente retirado, preferencialmente num único pedaço, com uma cureta de tamanho adequado. Este processo deve resultar numa cavidade óssea limpa (Torabinejad e McDonald, 2009). A remoção deste tecido desimpede o acesso para a ressecção e a obturação retrógrada (Sacco *et al.*, 2016).

Quando a lesão é muito grande, podem ser deixadas porções de tecido sem comprometer o suprimento de sangue para um dente adjacente. Isso não deve afetar a cicatrização perirradicular (Torabinejad e McDonald, 2009).

As curetas devem ser usadas para remover completamente a lesão de dentro da cripta óssea. O tecido de granulação é frequentemente responsável por hemorragia pelo que quando este for removido, a hemóstase deve ser alcançada (Sacco *et al.*, 2016).

Segundo Evans, Bishop e Renton (2012) e Eliyas *et al.*, (2014) a curetagem apical deverá ser realizada da seguinte maneira:

- O uso do microscópio, nesta fase, permite que seja possível a visualização dos vasos sanguíneos maiores diminuindo assim o sangramento;
- O tecido mole (por vezes inflamatório) deverá ser removido da área periapical com curetas, porém se estiver perto de estruturas anatómicas importantes que podem ser comprometidas ou se este for potenciador duma boa reparação natural, então, deverá ser deixado;
- Uma rápida remoção de tecido inflamatório leva a menos hemorragia, logo uma melhor visibilidade;
- Pode haver necessidade de se remover o ápice para ganhar acesso ao tecido apical;
- Quando se suspeita de teor patológico, deve-se enviar para um laboratório, para ser submetido a exame histopatológico.

5.5. Ressecção apical

Quando a loca óssea estiver livre de tecido de granulação, o ápice radicular pode ser facilmente identificado permitindo assim a recessão do mesmo (Sacco *et al.*, 2016). Não existe consenso sobre a quantidade de raiz que deve ser ressecada (Floratos e Kim, 2017).

Num estudo anatômico do ápice radicular efetuado na Universidade da Pensilvânia revelou que devem ser removidos pelo menos 3 mm da extremidade radicular para reduzir 98% das ramificações apicais e 93% dos canais laterais (Floratos e Kim, 2017). A remoção de 3 a 4 mm

da extremidade radicular é comum e geralmente é necessária para eliminar irregularidades anatômicas e tecidos duros radiculares contaminados como biofilmes, bactérias e endotoxinas (Gutmann, 2014). No entanto, um maior comprimento de raiz pode ser removido se houver variações anatômicas, instrumentos fraturados, ápices do canal transposto ou onde o acesso a uma segunda raiz, mais palatina ou lingualmente, for necessário (Eliyas *et al.*, 2014). Deve-se ter cuidado para não remover uma quantidade desnecessária de raiz, pois isso comprometerá a relação coroa-raiz (Chong e Rhodes, 2014). Segundo Fahey (2011) a ressecção da extremidade da raiz é realizada para remover o delta apical e criar espaço suficiente para a colocação do material de obturação retrógrado. O ângulo de inclinação da ressecção é idealmente perpendicular ao longo do eixo da raiz para garantir que menos túbulos dentinários sejam expostos, evitando o excesso de vazamento (Sacco *et al.*, 2016).

De acordo com Floratos e Kim (2017), a recessão apical deve permitir:

- Remover o processo patológico, as variações anatômicas e os acidentes iatrogênicos;
- Avaliar o selamento apical e fraturas existentes;
- Criação de selamento apical;
- Remoção aprimorada do tecido de granulação;
- Permite fazer uma retropreparação;
- Acesso ao sistema de canais quando o acesso coronal é bloqueado ou quando o acesso coronal com retratamento não cirúrgico é considerado impraticável, demorado e invasivo demais;
- Redução de ápices radiculares fenestrados;
- Avaliação de fraturas verticais completas ou incompletas.

A recessão apical é realizada com uma broca giratória de alta velocidade com refrigeração abundante, minimizando a geração de calor e evitando o desenvolvimento de fraturas radiculares (Gutmann, 2014). Uma vez ressecada, é realizada uma inspeção através do microscópio cirúrgico, auxiliado por micro-espelhos de forma a identificar fissuras e irregularidades do canal. O corante azul de metileno (1%) pode ser usado para destacar o ligamento periodontal, orifícios do canal, fissuras e canais perdidos para garantir que a ressecção seja adequada e completa (Chong e Rhodes, 2014).

5.6. Preparação Apical

Após a ressecção apical, os 3 mm apicais do sistema de canais radiculares devem ser preparados para facilitar um selamento apical adequado. A preparação deve seguir o espaço anatômico do

canal e desenvolver a forma de retenção adequada (Eliyas *et al.*, 2014). A preparação ideal da raiz é uma cavidade classe I de pelo menos 3 mm com paredes paralelas e retentivas respeitando o contorno anatômico do espaço do canal radicular (Floratos e Kim, 2017).

A preparação da cavidade radicular deve sempre ser realizada com a ajuda da ampliação, uma vez que é fácil perder as características do sistema de canais radiculares, como istmos ou canais acessórios quando visualizados apenas a olho nu (Chong e Rhodes, 2014). O microscópio cirúrgico operacional é novamente um pré-requisito para a preparação ultrassônica minimizando os danos na extremidade da raiz. Ao usar o microscópio cirúrgico, agora é possível verificar a remoção completa do tecido, a inspeção das paredes faciais, a preparação retrógrada ultrassônica e a colocação do material de obturação com facilidade (Sacco *et al.*, 2016).

Os instrumentos ultrassônicos são os preferidos para o preparo da cavidade radicular, pois são pequenos, fáceis de manipular e permitem uma preparação mais profunda da extremidade radicular do que com uma broca arredondada (Eliyas *et al.*, 2014). O instrumento ultrassônico oferece vantagens de controle e facilidade de uso e permite menos chanfro apical e profundidade uniforme de preparo. Além disso, as pontas ultrassônicas produzem preparações apicais menores, permite uma preparação mais fácil do istmo, seguem a direção dos canais, limpam as superfícies do canal melhor que as brocas e criam menos fadiga para o operador (Torabinejad e McDonald, 2009). As pontas ultrassônicas podem ser usadas sem irrigação para melhorar a visualização. No entanto, quando o irrigante não é usado, os autores recomendam que as pontas sejam usadas intermitentemente com um ajuste de baixa potência para evitar o risco de necrose óssea devido ao calor e evitar o superaquecimento e prolongando assim a vida útil dessas pontas (Eliyas *et al.*, 2014).

Os micro-espelhos são úteis para inspecionar a superfície da raiz ressecada para verificar se a ressecção está completa (Sacco *et al.*, 2016). Estes melhoram ainda a visualização da superfície da extremidade cortada da raiz (Chong e Rhodes, 2014). Depois de preparada a cavidade na extremidade da raiz, esta deve ser limpa com uma solução salina estéril e depois suavemente seca com pontas de papel (Chong e Rhodes, 2014).

5.7. Retro-obturação

O objetivo da obturação é selar o canal de forma a evitar a passagem de bactérias ou das suas toxinas do espaço do canal para os tecidos perirradiculares ou seja, conseguir um bom selamento apical (Saxena *et al.*, 2013). Para esta ser bem-sucedida, é extremamente importante

uma boa hemóstase bem como um campo cirúrgico seco. Por esta razão, é colocada uma bola de algodão impregnada com epinefrina. Desta forma promove a homeostasia e impede que o material de obturação caia para os tecidos perirradiculares (Floratos e Kim, 2017).

5.7.1. Materiais retro-obturadores

Os materiais retro-obturadores devem proporcionar um bom selamento, biocompatibilidade, não reabsorvíveis, fáceis de manusear, não serem afetados pela humidade, visíveis radiograficamente e serem capazes de regenerar os tecidos perirradiculares (Torabinejad e McDonald, 2009). Como os materiais de retro-obturação entram em contato com os tecidos perirradiculares, o conhecimento da resposta do tecido é crucial (Saxena *et al.*, 2013).

Durante muito tempo o amálgama foi o material escolhido para a obtura o. No entanto, este material   propenso a corrosão e desintegra o. A presença de mercúrio no amálgama pode ser uma preocupa o para os pacientes. Além disso, as características de cura após o selamento da raiz com amálgama são questionáveis (Chong e Rhodes, 2014).

Quase todo material restaurador dentário disponível tem sido sugerido ao longo dos anos como o material de origem para a retro-obtura o incluindo amálgama, cimento de óxido de zinco eugenol (ZOE) (simples ou reforçado),  cido Etoxibenz ico (EBA) e cimento Super EBA, cimento de poliacarboxilato, cimento de ion mero de vidro, biocerâmica, guta-percha, resinas compostas, entre outros (Saxena *et al.*, 2013).

Segundo Eliyas *et al.*, (2014), Floratos e Kim, (2017), Bansode *et al.*, (2016), Sacco *et al.*, (2016) e Saxena *et al.*, (2013) os materiais recomendados e respetivas vantagens e desvantagens para a retro-obtura o encontram-se na tabela 2. (Ver anexo 3).

Com base no estudo de Bansode *et al.*, (2016), nenhum material retro-obturador existente possui todas as características ideais. Porém, segundo Floratos e Kim (2017) o MTA foi o material de elei o para a obtura o.

5.8. Encerramento do local cirúrgico

Antes do encerramento do local cirúrgico, deve ser realizada uma radiografia com o objetivo de avaliar o estado do preenchimento da raiz e verificar se a causa da lesão foi totalmente eliminada (Eliyas *et al.*, 2014). É recomendado ainda antes do encerramento do local cirúrgico, a compressão do retalho. A pressão firme é aplicada com gaze húmida embebida em soro fisiológico 5-10 min para reduzir o coágulo a um fino coágulo fibrinoso entre o osso cortical e

os tecidos moles, proporcionando ótima reaproximação e cicatrização de feridas por intenção primária (Sacco *et al.*, 2016).

O microscópio pode auxiliar o operador na realização da sutura permitindo que o reposicionamento do retalho seja mais preciso, havendo assim cicatrização por primeira intenção (Castellucci, 2003). Um inadequado encerramento do retalho pode levar a um atraso na cicatrização, deiscência da ferida, recessão gengival e, por fim, um resultado esteticamente desfavorável (Sacco *et al.*, 2016). As agulhas de sutura mais frequentemente usadas na cirurgia endodôntica são agulhas curvas que variam em forma de $\frac{1}{4}$ a $\frac{5}{8}$ de um círculo. Uma agulha cortante de 11–13 mm de comprimento com formato de $\frac{3}{8}$ de círculo é mais frequentemente usada em medicina dentária. O tamanho da agulha indica o diâmetro do material de sutura. Quanto menor o diâmetro do material de sutura, menor o trauma potencialmente que pode ocorrer com os tecidos a serem suturados (Sacco *et al.*, 2016). As suturas são necessárias para manter o retalho de tecido aproximado e evitar o deslocamento, permitindo que a cicatrização ocorra por intenção primária. As suturas podem ser monofilamentadas, multifilamentadas, absorvíveis ou não reabsorvíveis. Deve-se dar preferência a uma sutura monofilamentada, pois esta é menos propícia a infecção bacteriana. A sutura deve ser removida entre 48 a 72 horas após a cirurgia para que ocorra a epitelização dos tecidos (Chong e Rhodes, 2014). Quando há necessidade de colocar suturas intradérmicas enterradas e ao fechar grandes feridas abertas, suturas absorvíveis como Vicryl são úteis (Sacco *et al.*, 2016). O tamanho da sutura recomendado é de 6 zeros (Castellucci, 2003). A cicatrização do tecido mole deve ser observada em 5 dias, 28 dias e 6 meses para monitorar se ocorreram complicações pós-operatórias, como cicatrizes ou recessões (Sacco *et al.*, 2016).

6. Fase pós-operatória

Após a cirurgia endodôntica, todos os pacientes devem receber instruções pós-operatórias, tanto verbalmente como por escrito (Sacco *et al.*, 2016). Quando a cirurgia é realizada de forma eficiente com um trauma mínimo, a cicatrização pós-operatória é geralmente bem-sucedida (Chong e Rhodes, 2014). A atenção imediata a qualquer complicação cirúrgica e o acompanhamento são essenciais do ponto de vista médico-legal (Johnson, Fayad e Witherspoon, 2011). Dor, sangramento, inchaço, equimose (contusões), lacerações, parestesias e complicações sinusais são possíveis sequelas cirúrgicas, dependendo do local da cirurgia, do paciente e do médico (Sacco *et al.*, (2016).

Segundo Sacco *et al.* (2016) e Elias *et al.* (2014) depois da cirurgia o paciente deve:

- Descansar (é desaconselhado qualquer atividade exaustiva 1-2 dias após a cirurgia, para reduzir qualquer aumento da pressão);
- Aplicar sacos de gelo entre as 24/48 horas que se seguem para ajudar a reduzir o risco de inchaço e consequente desconforto pós-operatório;
- Manter uma boa higiene oral e bochechar com clorhexidina (0,12%) 2x por dia, durante pelo menos três dias;
- Evitar beber bebidas alcoólicas e fumar;
- Evitar comer alimentos de grande consistência e preferir líquidos ou semi-sólidos frios e enquanto a área intervencionada estiver dormente evitar comer e beber;
- Evitar cuspir ou enxaguar durante 24 horas;
- Se sentir dor, controlá-la com AINES como o Ibuprofeno. A combinação de AINES com Paracetamol, também tem demonstrado grande efetividade no controlo da dor;
- Evitar o alongamento excessivo dos lábios para evitar lacerações das comissuras;
- A aplicação de calor húmido é útil para reduzir as equimoses e deve ser iniciada 18 a 24 horas após a cirurgia;
- Ser instruído a molhar uma toalha com água quente e aplicar no rosto a cada 30 minutos.

IV. Discussão

Com o desenvolvimento de novo material cirúrgico, a implementação de técnicas microcirúrgicas, o uso de iluminação e ampliação aprimoradas e o aparecimento de novos materiais de obturação revolucionaram a cirurgia endodôntica e melhoraram o resultado cirúrgico (Chong e Rhodes, 2014).

Nasseh e Brave (2015), desmistificam a ideia de que o tratamento cirúrgico não era eficaz, uma vez que nos estudos mais antigos os resultados eram desanimadores uma vez que não eram realizados com material adequado, antes da utilização da técnica moderna (uso de microscópio, ultrassom, CBCT e materiais modernos de retro-obturação). Segundo Yan (2006), a evolução da técnica cirúrgica aumentou a taxa de sucesso e torna o tratamento mais previsível. Carrotte (2005), afirma que estudos mais recentes, em que terão sido utilizadas técnicas mais modernas, as taxas de sucesso sobem para os 93%. Nasseh e Brave (2015), chegam ao consenso de que este tipo de tratamento terá mais sucesso quando o caso é devidamente selecionado e é realizado um correto diagnóstico, associados com uma retro-obturação de profundidade de 3 mm e um bom selamento apical. Na meta-análise de Setzer *et al.* (2012), é concluído que a probabilidade

de sucesso da técnica contemporânea será menor do que da microcirurgia endodôntica. Este estudo confirma que a cirurgia endodôntica será tanto mais eficaz quanto maior for a utilização de ampliação e iluminação.

Com base na revisão da literatura, relativamente aos materiais retro-obturadores, nenhum possui todas as características ideais de um material de obturação (Bansode *et al.*, 2016). Apesar de alguma controvérsia entre autores, o MTA é considerado o material mais indicado (Floratos e Kim, 2017). Em certos casos clínicos, a abordagem endodôntico-cirúrgica fornece resultados bons e confiáveis e deve ser preferida à decisão de extração do dente e sua substituição subsequente por terapia com implantes (Ivanov *et al.*, 2015).

V. Conclusão

Em casos de fracasso do tratamento endodôntico não cirúrgico deve-se inicialmente preconizar o re-tratamento endodôntico não cirúrgico, uma vez que este permite solucionar a maioria dos fracassos de um tratamento endodôntico. É um tratamento menos invasivo, com menos complicações pós-operatórias e com mais benefícios para o paciente. Se mesmo assim, o sistema de canais radiculares for inacessível ou a lesão permanecer a escolha do tratamento passa então pelo retratamento endodôntico cirúrgico tendo em vista a manutenção do dente. Assim, esta é considerada uma excelente técnica, muito viável e eficaz, quando as opções menos invasivas e mais conservadoras não podem ser empregues pelos motivos referidos ao longo do trabalho. Este tipo de tratamento evoluiu graças à melhoria da magnificação, da iluminação e dos instrumentos microcirúrgicos; a introdução do ultrassom permite uma retropreparação mais conservadora; novos materiais na retro-obturação que levam a uma melhor cicatrização tecidual, contribuindo assim para que a técnica microcirúrgica atingisse o nível que tem hoje. A Microcirurgia Endodôntica apresenta-se então como um procedimento que oferece ao operador clínico e ao paciente altas taxas de sucesso, um maior conforto e maior previsibilidade de resultados, quando realizado após um correto diagnóstico e desde que exista condições para tal. Com o diagnóstico correto e a aptidão/experiência do médico dentista, esta poderá ser uma alternativa previsível e eficaz em relação à extração e reabilitação protética ou implante dentário.

VI. Bibliografia

- American Association Endodontists. (2016). *The Dental Operating Microscope in Endodontics, Endodontics: Colleagues for Excellence*.
- Bansode, V. P., *et al.* (2016). Retrograde root end filling materials. *IOSR-JDMS*, 15 (11), pp. 60-64.
- Carrotte, P. (2005). Surgical Endodontics. [Em linha]. Disponível em <<http://www.nature.com/bdj/journal/v198/n2/full/4811970a.html>>. [Consultado em 01/06/18].
- Castellucci, A. (2003). Advances in surgical endodontics. *L'Informatore Endodontico*, 6(1), pp. 2-16.
- Chong, S. B., e Rhodes, S. J., (2014). Endodontic surgery. *British Dental Journal*, 216 (6), pp. 281-290.
- Eliyas, S. *et al.* (2014). Micro-surgical endodontics. *British Dental Journal*, 216 (4), pp. 169-177.
- Evans, G. E., Bishop, K. e Renton, T. (2012). Guidelines for Surgical Endodontics. Royal College of Surgeons of England Ed. London.
- Evans, G. E., Bishop, K. e Renton, T. (2012). Update of guidelines for surgical endodontics – the position after ten years, *British Dental Journal*, 212(10), pp. 497-498.
- Fahey, T. *et al.* (2011). Surgical endodontics: a review of current best practice, *Oral Surgery*, 4, pp. 97-104.
- Floratos, S. e Kim, S. (2017). Modern Endodontic Microsurgery Concepts. *Dental Clinics of North America*, 61 (1), pp. 81-91.
- Gopikrishna., Kandaswamy, D., Nandini, S., (2005). Newer Classification of Endodontic Flaps. [Em linha]. Disponível em <http://medind.nic.in/ea/t05/i2/eaat05i2p14.pdf>. [Consultado em 03/06/18].
- Gutmann, J. L. (2014). Surgical endodontics: past, present and future, *Endodontic Topics*, 30, pp. 29-43.
- Ivanov, I., Radeva, E., Uzunov, T., (2015). Endodontic surgical treatment – A literature review. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5 (10), pp. 1-5.
- Johnson, B., Fayad, M. e Witherspoon, D. (2011). Cirurgia Perirradicular. In: Hargreaves, K. e Cohen, S. *Cohen: Caminhos da Polpa*. 10ª Edição. Rio de Janeiro, Elsevier, pp. 654-701.
- Kim, S. e Krachtman, S. I. (2006). Modern endodontic surgery concepts and practice: A review, *Journal of Endodontics*, 32(7), pp. 601-623.
- Kratchman, I. S., (2007). Endodontic Microsurgery. [Em linha]. Disponível em <http://www.endoexperience.com/documents/Microsurgery-June2007CE3.pdf>. [Consultado em 20/05/18].
- Nasseh, A. A. e Brave, D. (2015). Apicoectomy: The misunderstood surgical procedure, *Dentistry Today*, 34(2), pp. 1-11.
- Sacco, R., Greenstein, A., Patel, B., (2016). Endodontic Microsurgery. In: Patel, B. (Ed.). *Endodontic Treatment, Retreatment, and Surgery*. Switzerland. Springer, pp. 297-336.

- Saxena, P., Gupta, K. S., Newaskar, V., (2013). Biocompatibility of root-end filling materials: recente update. [Em linha]. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2013.38.3.119>. [Consultado em 08/06/18].
- Setzer, F. C. *et al.* (2010). Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature - Part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery, *Journal of Endodontics*, 36(11), pp. 1757–1765.
- Setzer, F. C. *et al.* (2012). Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature - Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification, *Journal of Endodontics*, 38(1), pp. 1–10.
- Shahi, S. *et al.* (2011). Comparison of the sealing ability of mineral trioxide aggregate and Portland cement used as root-end filling materials, *Journal of Oral Science*, 53 (4), pp. 517-522.
- Silva, R. S., *et al.* (2016). The use of biocompatible cement in endodontic surgery. A randomized clinical trial, *Acta Cirúrgica Brasileira*, 31 (6), pp. 422-427.
- Song, M. *et al.* (2011). Analysis of the Cause of Failure in Nonsurgical Endodontic Treatment by Microscopic Inspection during Endodontic Microsurgery, *Journal of Endodontics*, 37(11), pp.1516-1519.
- Song, M. *et al.* (2011). Prognostic factors for clinical outcomes in endodontic microsurgery: A retrospective study, *Journal of Endodontics*, 37(7), pp. 927-933.
- Tavares, W. L. F., *et al.* (2011). Modern endodontic microsurgery treatment improves the outcome of challenging cases: A series report, *Dental Press Endodontics*, 1(2), pp. 81-88.
- Torabinejad, M. e McDonald J. N. (2009). Endodontic Surgery. In: Torabinejad, M. e Walton E. R., (Eds.) *Endodontics: Principles and Practice*.4. St.Louis, Missouri. Elsevier, pp. 357-375.
- Tsesis, E. *et al.* (2006). Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique, *Journal of Endodontics*, 32, pp. 412–416.
- Yan M. T. (2006). The management of periapical lesions in endodontically treated teeth, *Australian Endodontic Journal*, 32(1), pp. 2-15.

VII. Anexos

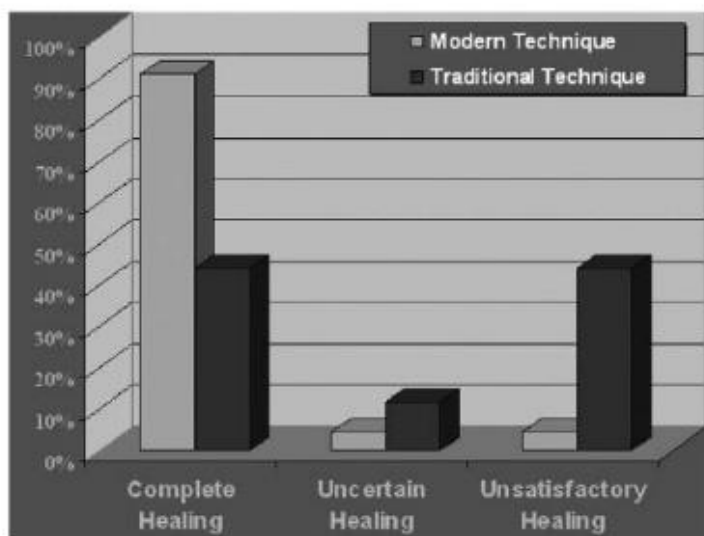
ANEXO 1

Tabela 1 – Principais diferenças entre a Técnica Tradicional e Técnica Microcirúrgica. (Sacco *et.al*, 2016).

	Traditional	Microsurgery
Osteotomy size	Large 8–10 mm	Small 3–4 mm
Bevel angle	Long 45–65°	Shallow 0–10°
Resected root surface inspection	Not possible with standard instruments	Always possible
Isthmus identification	Impossible	Possible
Root-end preparation	Difficult to ensure only within the canal	Always within the canal
Root-end filling material	Amalgam often used	MTA or Super EBA
Sutures	3-0 or 4-0 silk	5-0 or 6-0 monofilaments
Suture removal	7 days post-operatively	2–3 days post-operatively
Healing success at 1 year	40–90 %	85–97 %

ANEXO 2

Figura 1 – Comparação entre a técnica microcirúrgica e a técnica tradicional em termos da percentagem de reparo obtido. (Tsesis *et al.*, 2006)



ANEXO 3

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens dos materiais retro-obturadores [adaptado de Eliyas *et al.*, (2014), Floratos e Kim (2017), Bansode *et al.*, (2016), Sacco *et al.*, (2016) e Saxena *et al.*, (2013)].

Material	Vantagens	Desvantagens
Materiais à base de cimentos de óxido de zinco-eugenol, como o IRM e o Super-EBA	<ul style="list-style-type: none"> • O eugenol é liberado da superfície que está em contato com a água e isso pode ter efeitos na cicatrização • IRM produz melhor selamento que o amálgama, mas não possui capacidade regenerativa de tecido duro • O selamento do Super-EBA é tão bom quanto o do IRM, mas desintegra-se com o tempo em ambientes de baixo pH • Demonstraram bons resultados em termos de reparação tecidular • A sua facilidade de manipulação em ambientes húmidos potenciava o seu uso 	<ul style="list-style-type: none"> • Não é possível regenerar o cimento e tem efeito antibacteriano limitado • Foi caindo em desuso pela citotoxicidade do eugenol nos tecidos
Cimentos de ionômero de vidro	<ul style="list-style-type: none"> • Selamento é semelhante ao IRM • Cimentos de ionômero de vidro modificados por resina - menos sensíveis à humidade do que os cimentos de ionômero de vidro convencionais • São fáceis de manusear, apresentam afinidade química à estrutura dentária e não causam irritação nos tecidos periapicais 	<ul style="list-style-type: none"> • É afetado pela humidade durante o ajuste inicial, o que aumenta a solubilidade e reduz a força de adesão • A sua capacidade de selamento é muito diminuída na presença de humidade
Resinas compostas	<ul style="list-style-type: none"> • Pode dar selamento muito bom in vitro. Monómeros desfeitos podem ser citotóxicos • Uma vez compostos, as células podem crescer em sua superfície • Mostram uma capacidade de regeneração de tecidos muito variável, dependendo do tipo de compósito utilizado 	<ul style="list-style-type: none"> • A contaminação do sangue pode reduzir a força de adesão e aumentar o vazamento • Necessitam de um campo operatório seco
MTA	<ul style="list-style-type: none"> • Bom selamento (ajuste e vazamento não afetado pela presença de sangue ou ambientes húmidos) • A capacidade de estimular a formação de tecido duro - cimento depositado adjacente ao MTA - permite que o periodonto se forme ao redor da extremidade radicular e, portanto, também atua como uma barreira biológica • Demonstra biocompatibilidade superior em comparação com outros materiais e promove a regeneração tecidular quando colocado em contato com os tecidos perirradiculares • É dimensionalmente estável 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de endurecimento • Alto custo • Presença de elementos tóxicos na sua composição • O seu difícil manuseamento • Elevado tempo de presa • Difícil de remover após a sua aplicação • Altera a coloração do dente tratado