



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

ALESSANDRA CAMILA RUY

**RETENTORES INTRARRADICULARES:
VISÃO ENDODÔNTICA**

PIRACICABA

2016

ALESSANDRA CAMILA RUY

RETENTORES INTRARRADICULARES: VISÃO ENDODÔNTICA

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz

Coorientadora: Érika Manuela Asteria Clavijo

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO

FINAL DA MONOGRAFIA APRESENTADA PELA

ALUNA ALESSANDRA CAMILA RUY E

ORIENTADA PELO PROF. DR. CAIO CEZAR RANDI FERRAZ

PIRACICABA

2016

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

R944r Ruy, Alessandra Camila, 1988-
Retentores intrarradiculares : visão endodôntica / Alessandra Camila Ruy. –
Piracicaba, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Caio Cezar Randi Ferraz.

Coorientador: Érika Manuela Asteria Clavijo.

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Canal radicular - tratamento. 2. Reabilitação bucal. 3. Técnica para retentor
intrarradicular. I. Ferraz, Caio Cezar Randi, 1973-. II. Clavijo, Érika Manuela
Asteria, 1986-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia
de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:

Root canal therapy

Mouth rehabilitation

Post and core technique

Área de concentração: Endodontia

Titulação: Especialista

Data de entrega do trabalho definitivo: 02-02-2016

DEDICATÓRIA

A Deus por proporcionar tantas conquistas e por colocar pessoas especiais em meu caminho. Agradeço por Ele estar presente, proporcionando muita força de vontade e a transformação de sonhos em realidade.

Aos meus pais, Margarida e Luiz, que mesmo longe estiveram sempre presentes no meu dia a dia me apoiando, dando suporte e oportunidade de chegar onde hoje estou. Agradeço a Deus pelos pais que tenho, pois sem eles eu não seria uma pessoa capaz e merecedora de tudo isso.

Dedico as minhas irmãs, Adriana e Andréia, que conviveram juntamente comigo, longos anos de saudade e que me dão estímulo e exemplo a cada dia para me tornar uma pessoa melhor. Obrigada por fazer minha vida muito mais feliz.

Dedico a todos colaboradores que ficaram de alguma forma, durante esses anos na torcida pela minha vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a faculdade de odontologia de Piracicaba por me oferecer esta oportunidade e recursos educacionais para que eu possa atuar como uma especialista em endodontia.

Agradeço em especial ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz, por todo conhecimento transmitido e pela paciência.

Agradeço também a minha coorientadora Érika Manuela Asteria Clavijo que desde o princípio esteve do meu lado me ajudando com tudo que fosse necessário, mantendo-se disponível, se dispondo a me ajudar sempre, não somente profissional, mas pessoalmente. Agradeço por toda atenção e colaboração nesse trabalho, por transmitir força, motivação e carinho.

Aos professores minha eterna gratidão, obrigada por compartilharem conosco seus conhecimentos e experiências, por acreditarem em nós e nos dar oportunidades, tive o prazer e a honra de ter como mestres ícones da endodontia e por todos tenho imensa admiração e respeito.

À senhora Maria Helídia Neves Pereira e senhorita Janaina Leite, técnicas em saúde bucal, mulheres exemplos de força, serenidade e fé, pela convivência, prestações de ajuda e alegria contagiante. Meus mais sinceros agradecimentos por todos os momentos vividos juntas!

À Ana Carolina Bosco Mendes, uma irmã que Deus colocou em meu caminho, sempre ao meu lado, preparada para tudo, que mais uma vez se mostrou disposta a me ajudar!

A todos meus amigos de curso, cada um com sua peculiaridade, todos vocês foram indispensáveis durante esses 2 anos, compartilharam comigo momento inesquecíveis, meus mais sinceros agradecimentos por fazerem parte da minha vida.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

Uma das maiores causas de insucesso do tratamento endodôntico consiste na ausência de uma restauração definitiva e/ou presença de restaurações inadequadas, onde microinfiltração pode ocorrer levando ao desenvolvimento ou manutenção de lesões periapicais. O correto selamento do elemento dental após o tratamento endodôntico é essencial no reparo dos tecidos perirradiculares. Tal procedimento consiste na realização de uma restauração adequada, devolvendo função e estética, além de proteger o remanescente dental e prevenir uma possível infiltração coronária e posterior contaminação bacteriana. Terminado o tratamento endodôntico, faz-se necessário a reabilitação do elemento dental. A restauração pode ser indicada de acordo com a quantidade e qualidade da estrutura dental remanescente, a fim de evitar maiores danos a estrutura já deficiente. Como opções de tratamento encontramos restauração com resina composta, laminados cerâmicos, coroas parciais ou coroas totais. Muitas vezes tem-se a necessidade da utilização de um retentor intrarradicular para estabilizar a porção coronária, dependendo do grau de perda da estrutura dental. A manutenção da cadeia asséptica após o tratamento endodôntico e a correta indicação da restauração são indispensáveis no sucesso do tratamento a longo prazo. O objetivo deste trabalho é descrever a importância de se restaurar os dentes que foram submetidos à terapia endodôntica dando ênfase às possíveis indicações dos pinos de fibra de vidro. Em revisão da literatura o pino de fibra se mostrou uma ótima escolha entre os retentores intrarradiculares disponíveis, como base do núcleo para restauração coronária e blindagem radicular, devido as suas propriedades mecânicas tornando o desempenho clínico mais prático e previsível.

Palavras-chaves: Reabilitação Bucal. Técnica para retentor intra-radicular. Canal radicular - tratamento.

ABSTRACT

One of the major causes of failure in endodontic treatment is the lack of a final restoration. In the presence of inadequate restorations, microleakage can occur leading to the development or maintenance of periapical lesions. Proper sealing of the dental element after endodontic treatment is essential to the repair of the periradicular tissues. This procedure consists of making adequate restoration, restoring function and esthetics, protecting the remaining tooth structure and preventing a possible coronal leakage and subsequent bacterial contamination. After the endodontic treatment, rehabilitation of the dental element is necessary. The restoration may be indicated according to the quantity and quality of the remaining tooth structure in order to avoid further damage to the structure that is already deficient. As treatment options some kinds can be found: restoration with composite resin, ceramic veneers, crowns or partial crowns. Often it has been the need to use a retainer for intracanal stabilize the coronal portion, depending on the degree of loss of tooth structure. Maintaining aseptic chain after endodontic treatment and the correct indication of the restoration are essential to the success of long-term treatment. The objective of this study was describe the importance of restoring teeth that underwent endodontic therapy by focusing possible indications of glass fiber posts. In literature the fiber post showed a great choice among available intraradical retainers, based on the core to coronal restoration and root shielding, because their mechanical properties making it more practical and predictable clinical performance.

Key-words: Mouth Rehabilitation. Post and Core Technique. Root Canal Therapy

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. PROPOSIÇÃO.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 Dentes tratados endodonticamente.....	13
3.2. Retentores intrarradiculares.....	14
3.2.1 Férula.....	16
3.3. Núcleo metálico fundido.....	17
3.4. Pinos de fibra.....	19
4. RELATO DE CASO CLÍNICO.....	23
5.DISSCUSSÃO.....	36
6. CONCLUSÃO.....	38
7. REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como objetivos finais a eliminação da contaminação bacteriana, a recuperação da saúde periapical, o selamento coronário para evitar possíveis reinfecções e a restauração da função do dente sem que haja nenhum tipo de prejuízo à saúde do paciente. A inflamação pulpar predominantemente tem sido associada com o envolvimento de microorganismos e /ou trauma dentário (Peters et al., 2002).

Muitos fatores afetam o sucesso do tratamento endodôntico. Diferentes abordagens em várias etapas, tais como a manutenção da cadeia asséptica, a técnica de preparo e irrigação, correto comprimento de trabalho e técnica de obturação, têm efeitos funcionais a longo prazo sobre os dentes tratados endodonticamente (Tronstad et al., 2000). Restaurações coronárias pós tratamento endodôntico são um passo tão importante para o sucesso como o próprio tratamento, tendo uma influência significativa sobre este (Damaschke et al., 2013). A restauração do elemento dental também garante o reestabelecimento da função, estética e protege contra possíveis fraturas.

Microinfiltração salivar é considerada uma das principais causas de insucesso do tratamento endodôntico devido à penetração de bactérias e endotoxinas ao longo da obturação do canal radicular (Swanson et al., 1987). Com base na literatura, pode então concluir-se que as restaurações coronárias deficientes, assim como a obturações endodônticas inadequadas, podem permitir microinfiltrações e desencadear uma inflamação periapical.

Antes de iniciar um tratamento endodôntico, é importante ter em mente os passos clínicos restauradores necessários para que o dente reabilitado possa voltar a sua função. Uma restauração coronária bem realizada pode aumentar significativamente a taxa de sobrevivência de um dente endodonticamente tratado. A restauração de dentes sem vitalidade é um dos maiores desafios para o cirurgião-dentista, pois requer conhecimento conjunto de diversas especialidades como Periodontia, Endodontia e Dentística. O clínico deve escolher uma técnica reabilitadora de acordo com a quantidade de tecido saudável remanescente, além de considerar os desafios funcionais e estéticos da restauração (Imura et al. 2007; Ng et al.2010).

Dentes tratados endodonticamente representam um problema na clínica diária relacionado ao seu risco de fratura, visto a sua escassa resistência advinda da perda estrutural do elemento dental na preparação da cavidade de acesso. Levando a uma reflexão sobre a necessidade de uma abordagem conservadora em procedimentos endodônticos e restauradores (Schiavetti e Sannino, 2012).

A restauração de dentes tratados endodonticamente é um aspecto importante da prática odontológica que envolve uma variedade de opções de tratamento de complexidade variada. O desafio pode ser complicado pela perda substancial de estrutura dentária coronária e a capacidade de prever o sucesso restaurador. O uso de retentores intrarradiculares é um procedimento comumente praticado para dentes tratados endodonticamente onde a extensa perda de tecido exige um aumento na retenção do material restaurador ao remanescente dentário (Dikbas e Tanalp 2013).

Após o preparo para pino, a principal preocupação do clínico é o pequeno volume de material obturador que permanece no canal radicular o que pode agravar a micro infiltração. Esta porção mais apical da obturação do canal radicular serve como a única barreira contra a infiltração de microrganismos durante os procedimentos para instalação de um retentor intrarradicular (Heling et al., 2002).

As etapas que sucedem o tratamento endodôntico até a sua completa restauração são tão importantes quanto o tratamento em si, podendo levar a falhas, deste modo, não devem ser negligenciadas. Provisórios sem adaptação, demora na substituição do material provisório, procedimentos de moldagem e cimentação de núcleos protéticos sem correta descontaminação das paredes do canal e sem isolamento adequado do campo operatório são fatores que podem levar à quebra do protocolo de assepsia endodôntica e conseqüentemente, ao fracasso do tratamento. (Hommeiz et al., 2002).

Atualmente, diversos tipos de retentores intrarradiculares encontram-se disponíveis: núcleo metálico fundido, pinos pré-fabricados e pinos anatômicos (Faria et al., 2011).

Por muito tempo utilizou-se o núcleo metálico fundido como primeira opção, devido a sua íntima adaptação às paredes do canal radicular, a qual é alcançada pela moldagem do conduto e sua fiel reprodução, resultando em alta imbricação mecânica e considerável força adesiva por possuir fina espessura de cimentação (Clavijo et al., 2009). Porém, características indesejáveis fizeram com que este perdesse espaço dentre os clínicos, como o fato de não ser estético, sofrer corrosão, incluir uma etapa laboratorial, elevado custo e alto módulo de elasticidade. O alto módulo de elasticidade, superior à estrutura dental, pode levar à transmissão de tensões gerando fraturas irreversíveis (Zhou et al., 2013).

Os pinos de fibra de vidro tornaram-se muito populares na odontologia restauradora por ser uma opção biologicamente favorável devido ao módulo de elasticidade

próximo ao dente e ao cimento resinoso. Além disso, possuem estética desejável, com cor próxima ao elemento dental. (Cagidiaco et al., 2008).

2. PROPOSIÇÃO

Descrever a importância de um eficaz selamento coronário após o tratamento endodôntico e sua correta indicação, dando ênfase na escolha entre os possíveis retentores intrarradiculares.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Dentes tratados endodonticamente

Três categorias foram estabelecidas como causas de fracassos de dentes endodonticamente tratados, sendo elas: periodontal, endodôntica e protética. O fracasso periodontal de dentes tratados endodonticamente foi de 32% o segundo tipo mais frequente foi o protético com 54,9%, já o endodôntico foi o menos frequente sendo de 8,6%. Concluindo-se então que a ausência de ancoragem óssea, da correta blindagem do tratamento com uma adequada restauração, da incapacidade restauradora e da incorreta indicação dos tipos de retentores intrarradiculares resultaram em perda do dente tratado endodonticamente consideravelmente mais do que falhas no próprio tratamento de canal (Vire, 1991).

Sedgley et al., 1992 tentaram responder à questão se a perda de uma polpa vital, resultando em perdas subseqüentes do fornecimento de nutrientes para a dentina e umidade, poderia levar a mudanças progressivas nas propriedades biomecânicas da dentina. Os resultados sugerem que este não é o caso. A semelhança entre as propriedades biomecânicas de dentes tratados endodonticamente e seus comparativos vitais contralaterais sugere que outros fatores podem ser mais críticos à falha de dentes tratados endodonticamente. Outra possibilidade levantada pelos autores, mas ainda com lacunas na literatura, foi que a perda de propriocepção, ou um elevado limiar da dor permitam cargas maiores em dentes tratados endodonticamente sem provocar um alerta protetor.

Steele e Johnson (1999) avaliaram a resistência à fratura de pré-molares superiores tratados endodonticamente apresentando diferentes preparos e materiais restauradores em um estudo laboratorial, eles concluíram que a violação da integridade da crista marginal agravou ainda mais a diminuição da resistência à fratura, observou-se que dentes que só apresentavam acesso endodôntico tiveram uma redução de 5% na rigidez relativa das cúspides em comparação com dentes com acesso e preparo oclusal com uma redução de 20% e dentes com acesso e extensão do preparo para MOD com uma grande diminuição total de 63%.

Se dentes endodonticamente tratados foram considerados menos resistentes a fratura, no passado, devido a mudanças estruturais na dentina, como perda de água e desestruturação colágena, após o tratamento (Pontius et al., 2002), atualmente, sabe-se que a perda de estrutura associada com o acesso endodôntico resulta em um aumento da deflexão

das cúspides durante a função, o que leva a uma maior ocorrência de fraturas. Considerando que, na maioria dos dentes tratados endodonticamente há a perda prévia da estrutura dentária causada por cárie ou restaurações existentes somadas ao preparo para o acesso endodôntico, é difícil estabelecer se a maior ocorrência de fraturas depende da mudança estrutural na dentina, perda da estrutura dentária ou ambos.

Heling et al., 2002, avaliaram a influência das falhas nos procedimentos restauradores no prognóstico de dentes tratados endodonticamente. Segundo os autores, as restaurações definitivas, quando comparadas com as provisórias, possuem maior índice de sucesso, sugerindo-se então que as restaurações definitivas adequadas sejam realizadas o mais rápido possível após o tratamento endodôntico ser concluído, e que a infiltração salivar acontece com mais frequência em restaurações provisórias, sendo prudente utilizar materiais restauradores definitivos para restaurações provisórias a fim de fornecer adequada vedação e consequentemente diminuir o risco de insucesso do tratamento.

Faria et al., 2011, em uma revisão de literatura, aponta a microinfiltração coronária e contaminação bacteriana, que ocorre quando os dentes tratados endodonticamente não são imediatamente restaurados, as causas do insucesso endodôntico tendo necessidade de retratamento. Com base na taxa de infiltração bacteriana e suas endotoxinas, canais obturados que tenham sido expostos ao meio bucal por 2 a 3 meses ou mais necessitam de retratamento endodôntico.

O sucesso do tratamento endodôntico do canal radicular é parte essencial do tratamento restaurador. Sem que haja saúde do elemento dental, prosseguir com a fase restauradora / protética pode acarretar em sérios danos e prejuízos à estrutura dental remanescente e perda da restauração ou até mesmo do dente (Moazami et al., 2011).

Dentes tratados endodonticamente mostram uma taxa de sobrevivência de 85,1% após 10 anos, porém, quando a restauração pós-endodôntica se mostra insuficiente, esta taxa cai para 44%. Diante disso, observa-se que a qualidade da restauração é essencial ao sucesso do tratamento (Dammaschke et al., 2013).

3.2. Retentores intrarradiculares

O correto selamento do elemento dental após o tratamento endodôntico possui essencial importância no reparo dos tecidos perirradiculares. Este procedimento consiste na realização de uma restauração adequada, devolvendo função e estética e protegendo o

remanescente dental, prevenindo possível contaminação bacteriana e fraturas (Hommez et al., 2002; Mindiola et al., 2006).

A posição do dente na arcada é um aspecto a ser considerado na escolha de materiais e técnicas para restaurar dentes despolpados porque a força é diferente nas regiões anterior e posterior, dentes posteriores estão sujeitos a forças verticais, enquanto anteriores devem resistir a forças laterais e de corte, aumentando a exigência de pinos para distribuição de força nas partes coronal e radicular, evitando fraturas, devido também a pequena área remanescente retentiva de esmalte e dentina (Conceição et al., 2002).

O espaço preparado para o retentor intrarradicular deve ser considerado como um canal radicular sem selamento. Pode tornar-se contaminado por bactérias presentes na saliva durante o preparo para o pino ou pela infiltração durante o uso de um material restaurador provisório. Bactérias podem invadir este espaço e habitar os túbulos dentinários. Através de um remanescente de material obturador encurtado, as bactérias podem atingir a porção apical e tecidos periapicais muito mais rápido. O espaço para o retentor, portanto, deve ser descontaminado após seu preparo, vedado adequadamente entre as consultas e irrigado novamente com solução para desinfecção antes da cimentação de pinos personalizado ou pré-fabricada, sempre com o uso de isolamento absoluto (Heling et al., 2002).

A escolha de um retentor intrarradicular deve seguir alguns princípios como a preservação da estrutura dentária, retenção e resistência, recuperabilidade, efeito de férula e modo de falha (Rosenstiel 2002).

Retentores intrarradiculares são frequentemente utilizados para a retenção do núcleo, em dentes que tiveram grande perda de estrutura coronária. Seu uso, no entanto, quando não indicado, pode aumentar fratura radicular devido a pressões excessivas durante a inserção. A decisão para o uso de retentores depende da quantidade de remanescente dentário coronal e os requisitos funcionais (Schwartz et al., 2004).

Propriedades ideais para os retentores intrarradiculares incluem propriedades físicas como: módulo de elasticidade, resistência à compressão, à flexão e expansão térmica, a qual, idealmente, deve ser semelhante à da dentina (Soares et al., 2008).

Pereira et al., 2006 constatou em uma revisão de literatura que retentores intrarradiculares geralmente são colocados na tentativa de reforçar o dente. No entanto, estudos *in vitro* e *in vivo* demonstraram que retentores não reforçam dentes tratados endodonticamente, mas são necessários para sustentar e reter o material de preenchimento

quando há remanescentes coronários insuficientes favorecendo restaurações adequadas ao dente e aliado à distribuição das tensões impostas ao dente.

Complicações de restaurações protéticas fixas em dentes tratados endodonticamente, resultando na perda do dente, têm sido reportadas com alta incidência. Isto mostra que um cuidado deve ser tomado em casos que dentes tratados endodonticamente são acompanhados por perda de tecido duro de vasta magnitude (Sterzenbach et al., 2012).

Quando da inserção de pino intrarradicular, procura-se melhora de fatores como a resistência a fratura, distribuindo as forças mastigatórias de forma que elas não se concentrem apenas na restauração (Fragou et al., 2012). No caso de fraturas, esta pode ser considerada favorável quando acima da junção cimento esmalte, quando um novo tratamento restaurador pode ser realizado. Fraturas abaixo do osso alveolar, por sua vez, são considerados desfavoráveis, visto que um retratamento não seria aplicável.

Alguns dentes são severamente mutilados por traumas, cáries, resultados de extensas restaurações anteriores ou mesmo perda iatrogênica da estrutura dental. Após tratamento endodôntico, muitos dentes necessitam de retenção extra para restaurações indiretas devido a grande perda de estrutura desses elementos. Assim, recomenda-se o uso de pinos intrarradiculares, os quais promovem uma maior retenção da restauração final (Carlini-Júnior et al., 2013).

O conhecido “efeito fêrula” possui grande importância visto que fornece resistência ao deslocamento do pino, este fato pode ser explicado por uma redução do efeito alavanca do pino sobre as paredes do canal radicular (Carlini-Júnior et al., 2013), e permite que as tensões sejam redistribuídas, possibilitando reparo em caso de fraturas, melhorando assim o prognóstico a longo prazo. Por outro lado, quando este efeito está ausente, as forças oclusais são exclusivamente combatidas pelos pinos, podendo levar a uma fratura vertical, a qual é considerada desfavorável (Fragou et al., 2012). O “efeito fêrula” ocorre quando uma quantidade de, pelo menos, 2mm de dentina coronal é preservada após a preparação do elemento dental.

3.2.1 Fêrula

A orientação mais comumente aceita para a fêrula é uma altura mínima de 1,5 mm a 2 mm de estrutura dentária acima da margem coronária por toda a circunferência do preparo dentário, para um melhor prognóstico em longo prazo de dentes tratados endodonticamente

com pino e núcleo (Cheung 1996). Muitas vezes o termo férula é mal interpretado e usado como um sinônimo de quantidade restante de dentina na linha do término. De fato, não é a estrutura restante do dente. Mas sim a íntima ligação da coroa dental sobre a estrutura do dente remanescente que constitui o efeito férula, com a finalidade de aumentar a proteção do remanescente contra a fratura dental.

Acredita-se que a presença de férula protege o dente restaurado, porque reforça o conjunto dente/prótese, pois criam uma margem à restauração. Esta porção de tecido dental adjacente ao núcleo aumenta a resistência à fratura, proporcionando um efeito positivo pela redução da concentração de tensão no dente tratado endodonticamente (Eraslan et al., 2009).

Em uma revisão literária sobre o efeito de férula, Jotkwitz e Samet, 2010 citaram que a incorporação do conceito de “férula” ou "efeito férula", foi aceita como um dos fundamentos da restauração de dentes com tratamento endodôntico. O termo tem origem nas palavras em latim 'ferrum "- aço e' viriola '- bracelete, de tal forma que a denominação é dada à característica de abraçamento realizada na estrutura dentária coronária remanescente pela coroa utilizada na restauração.

Watanabe et al., 2011 avaliaram o comportamento mecânico de incisivos centrais superiores com três tipos de retentores intrarradiculares (pino de fibra de vidro, núcleo metálico fundido de níquel cromo e de ouro), relacionando sua resistência a alturas de férula, 0, 1 e 2 mm. Os resultados revelaram que a presença de férula na estrutura remanescente da coroa reduz as tensões sobre o conjunto dente/retentor, sendo essa redução inversamente proporcional ao aumento da altura da férula.

Em uma revisão bibliográfica, Zhang et al., 2014, constatou que estudos têm ilustrado a importância do “efeito férula” para restauração de dentes tratados endodonticamente com o uso de retentores intrarradiculares. Independentemente do cimento ou tipo de pino utilizado, dentes restaurados com remanescente coronal suficiente para incorporar o princípio do “efeito férula” exibiram experimentalmente maior resistência a falhas em comparação a espécimes sem qualquer remanescente coronal.

3.3. Núcleo metálico fundido

Embora pinos metálicos fundidos ou pré-fabricados tenham sido amplamente utilizados por um longo período, algumas desvantagens e inconvenientes têm sido associados a estes sistemas, dentre os quais: perda de retenção, módulo de elasticidade muito superior ao

da dentina, fraturas radiculares, possibilidade de corrosão, dificuldade de remoção, necessidade de desgaste extenso da estrutura radicular remanescente, falhas estéticas como o escurecimento do remanescente radicular e gengiva, e elevada transmissão de estresse (Fredriksson et al., 1998).

Desgaste excessivo do canal radicular torna-se necessário na busca de uma excelente retenção mecânica com ajuste do retentor as paredes do canal, reduzindo o volume de cimento necessário, fato que leva a uma maior concentração de tensão. Este desgaste dentinário junto com o elevado módulo de elasticidade do núcleo metálico fundido tornam o conjunto restaurador muito mais vulnerável a fratura radicular irreversível (Ferrari et al., 2000).

Akkayan e Gülmez (2002) compararam a resistência à fratura de 40 dentes extraídos com tratamento endodôntico, restaurados com diferentes sistemas de pinos (pinos de fibra de vidro e quartzo, pinos de zircônia e de titânio), os resultados revelaram que os dentes restaurados com pino de fibra apresentaram fraturas favoráveis e reparáveis. Os restaurados com pinos de titânio e zircônia demonstram catastróficas fraturas, não passíveis de reparo. Um possível responsável pelas fraturas catastróficas encontradas nos dentes restaurados com auxílio de pinos de metal é o elevado módulo de elasticidade do titânio comparado ao da dentina.

Pinos metálicos fundidos são feitos, geralmente, de aço inoxidável, liga de níquel-cromo e liga de titânio e se trata de um material de alta rigidez. Os pinos feitos de liga de titânio possuem baixa resistência à fratura e são de difícil remoção, por isso devem ser evitados. Dentre os materiais metálicos, as ligas áuricas também são indicadas tendo vantagens pelo fato de apresentarem menor módulo de elasticidade, serem mais maleáveis e não sofrem corrosão, porém, apresentam elevado custo. Os núcleos metálicos fundidos são indicados em casos de desalinhamento dental, quando há pouca estrutural dental remanescente ou quando múltiplos dentes devem ser restaurados. Sua principal desvantagem é a estética e a necessidade de uma fase laboratorial (Schwartz e Robbins, 2004).

Durante a última década o tipo mais comum de pino utilizado na odontologia foi o núcleo metálico fundido, que geralmente inclui uma fase laboratorial adicional, onde um pino personalizado é preparado de acordo com o molde feito a partir do espaço radicular preparado. No caso de o operador preferir uma aplicação mais rápida sem a etapa da moldagem existem os pinos metálicos pré-fabricados, com várias opções de design, satisfazendo os requisitos de diferentes casos clínicos. Existem ainda pinos rosqueáveis

metálicos, porém, é indicado sua inserção seja realizada com cautela, já que pode resultar em complicações indesejáveis tais como fraturas verticais da raiz (Schmitter et al., 2011).

Mesmo que os pinos de metal fundido apresentem maior resistência à fratura, quando esta ocorre, o elemento dental é perdido. Enquanto as fraturas de dentes restaurados com pinos de fibra não representam, necessariamente, perda do elemento dental (Faria et al., 2011).

Clavijo et al., (2011) afirmaram que devido aos núcleos metálicos fundidos necessitarem de uma etapa laboratorial, a chance de contaminação do canal radicular pelos procedimentos de moldagem e restauração provisória são maiores do que os pinos de fibra de vidro, os quais podem ser confeccionados de forma direta.

Zhou e Wang (2013), através de uma revisão de literatura de metanálise, observaram em vários estudos in vitro que, devido a seu elevado módulo de elasticidade, pinos metálicos concentram pressão sobre a raiz e promovem uma maior incidência de fraturas de raiz em comparação com pinos de fibra. Pinos metálicos com sua natureza rígida transferem forças ao longo do seu eixo vertical, criando um efeito de cunha na estrutura dental, agindo semelhante a uma cunha de metal sobre um pedaço de madeira, causando assim fraturas desfavoráveis.

Pinos de metal pré-fabricados mostram uma sobrevida menor quando comparado aos pinos de fibra, fato que pode ser explicado pela maior carga de tensão exercida por estes sobre o terço apical radicular, podendo levar a fratura desfavoráveis (Dammaschke et al., 2013).

3.4. Pinos de fibra

O histórico dos pinos de fibra nos guia para 1989, quando começaram a ser fabricados os pinos de fibras de carbono, utilizados inicialmente na França. No entanto, a primeira evidência de um artigo publicado sobre os pinos de fibra odontológicos foi em 1990, por Duret et al. (1990). Os primeiros pinos de fibra consistiam de fibras de carbono/grafite, que possuem propriedades mecânicas favoráveis, tais como elevada rigidez, resistência à tração e condutividade elétrica e menor toxicidade, entretanto apresentavam alguns inconvenientes, principalmente em relação à estética, uma vez que se apresentavam radiolúcidos e a sua cor por transparência era dificilmente mascarada sob peças cerâmicas ou

compósitos, o que limitava o seu uso especialmente em casos de dentes anteriores (Bateman et al., 2003).

Na década de 80, pinos de zircônia foram desenvolvidos em resposta a necessidade de um pino com propriedades ópticas compatíveis à coroa cerâmica. Além da estética favorável, os pinos de zircônia têm mostrado alta resistência a flexão e a fratura (Akkayan, 2004).

A introdução de pinos de fibra trouxe pela primeira vez uma revolução no campo da odontologia, fornecendo um substituto confiável para o pino metálico, seja este fundido ou pré fabricado (Lassila et al., 2004; Soares et al., 2008).

Pinos pré-fabricados se tornaram populares por possibilitarem a restauração com menos etapas clínicas e, conseqüentemente, reduzindo gastos. Estes pinos possuem forma cônica, de acordo com a configuração do canal radicular permitindo preservação da região apical (Balbosh e Kern, 2006).

Desvantagens relacionadas aos núcleos metálicos fundidos impulsionaram pesquisadores e o mercado odontológico a buscar novas alternativas para retentores intrarradiculares levando à introdução de sistemas de pino de fibras de carbono, vidro, polietileno e quartzo. Uma das mais importantes características desses sistemas consiste em seu menor módulo de elasticidade, levando-os a se comportar de forma semelhante à dentina e mostrar padrões de estresse similares aos impactos externos (Naumann et al., 2007).

Eraslan et al. (2009), concluíram em estudo que a utilização de pinos de fibra são os que melhor preservam a integridade da raiz, com baixos valores de estresse a estrutura dentinária. Ao longo dos anos, pinos de fibra foram ganhando popularidade devido aos benefícios que apresentam, principalmente ligado a facilidade de manipulação, propriedades mecânicas e estéticas favoráveis, bem como facilidade na remoção, tornando o desempenho clínico mais prático e previsível.

Estudo clínico (Gorraci e Ferrari, 2011) comparando pino de fibra ao pino metálico mostrou vantagem significativa na utilização do pino de fibra, o qual apresentou módulo de elasticidade mais próximo à dentina.

Por conseguinte, as complicações relacionadas a esses sistemas têm sido observadas como reversíveis, o que geralmente inclui problemas relativamente mais simples de serem solucionados, tais como a descolagem e fratura acima da junção cimento esmalte.

Além disso, o preparo menos invasivo e mais conservador destes sistemas tem sido uma vantagem significativa (Soares et al., 2012).

A retenção do pino e conseqüentemente o sucesso clínico de uma reabilitação é determinado por diversos fatores tais como: tipo, composição, forma de tratamento da superfície, comprimento, diâmetro e design dos pinos (Schiavetti e Sannino, 2012).

Posteriormente, também na busca pela estética ideal, pinos de fibra radiopacos e mais estéticos foram introduzidos utilizando as fibras de quartzo e de vidro. Suas fibras têm elasticidade, alta resistência à tensão, baixa condutividade elétrica, resistência à solubilidade, e resistência à degradação bioquímica, além de serem brancos ou translúcidos. Pinos de fibra de vidro e de quartzo são os de escolha quando se deseja uma alta demanda estética, como em região anterior, visto que possuem a cor do dente e por possuírem propriedades físicas semelhantes à dentina. Já entre os pinos de fibra a preferência de uso é do pino de fibra de vidro, uma vez que comparado ao de quartzo é menos rígido e possui menor módulo de elasticidade, sendo mais próximo ao da dentina (Chang et al., 2013).

Comparando-se os pinos de fibra aos pinos de metal, uma série de vantagens é encontrada, além do seu valor estético, como por exemplo, o padrão de fratura favorável, por ser menos rígido e sua fácil remoção. Além disso, a força de ligação do pino de fibra ao núcleo de resina apresenta-se superior a força existente entre o pino de metal e o mesmo núcleo (Chang et al., 2013). Estas qualidades defendem uma severa mudança e aceitação de pinos de fibra.

O uso de pinos de fibra em canais radiculares amplos é comprometido. Neste caso, se o pino não possui um bom embricamento mecânico, especialmente no nível coronal, a camada de cimento resinoso fica excessivamente espessa, sendo susceptível a formação de bolhas, predispondo à descolagem. Então como solução viável desenvolveu-se a técnica de anatomizar o pino de fibra com resina composta, mais conhecido como pino anatômico, este sistema personalizado aumenta a adaptação do pino nas paredes radiculares e reduz a espessura do cimento resinoso (Lamichhane et al., 2014).

Pinos de fibra pré-fabricados têm ganhado mais espaço na odontologia atual, fato que pode ser atribuído a alta demanda estética aliada a um menor tempo de tratamento e módulo de elasticidade semelhante a dentina (Figueiredo et al., 2015).

Em relação aos pinos de fibra de vidro, características positivas são observadas, dentre elas: estética favorável, alta resistência à flexão e módulo de elasticidade próximo à

dentina, desta forma, menor tensão é transmitida a raiz e o estresse gerado pela carga é distribuído uniformemente pelo comprimento do pino, assim a possibilidade de fratura de raiz desfavorável pode ser reduzida (Ferreira et al., 2015).

4. RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente de gênero feminino, 74 anos, em dezembro de 2015 procurou o serviço de endodontia da faculdade de odontologia de Piracicaba FOP-UNICAMP relatando que sofrera um trauma no dente 21, o qual o canal foi tratado na mesma clínica no mês de agosto de 2015. Durante o exame clínico foi observado: dente 21 com extensa destruição coronária, assintomático, sem exposição de guta percha, com ausência de fístula, tumefação inflamatória ou mesmo sinais de trincas e fraturas radiculares (Figura 1 e 2).

Figura 1 - aspecto da fratura, vista vestibular



Figura 2 - aspecto da fratura, vista oclusal



O exame radiográfico revelou a presença de um adequado tratamento endodôntico (Figura 3).

Figura 3 - aspecto radiográfico



Após criteriosa avaliação o plano de tratamento foi estabelecido da seguinte maneira: cimentação de pino de fibra de vidro, construção de núcleo de preenchimento em resina composta, preparo para prótese fixa e provisório confeccionado com dente de estoque. Encaminhamento para disciplina de prótese da faculdade.

Preparo do conduto radicular

Foi realizado o isolamento absoluto para desobturar o conduto (Figura 4), o comprimento de trabalho foi estabelecido radiograficamente, para calcular o comprimento de guta percha a ser removido e seu remanescente apical, (Figura 5).

Figura 4 - isolamento à distância

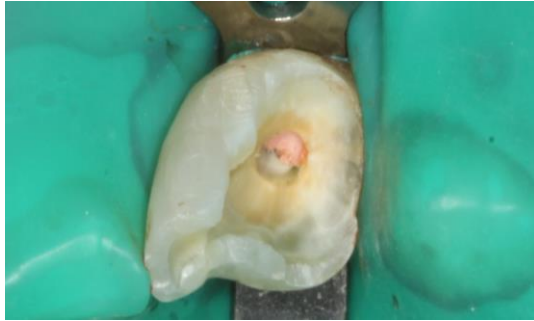
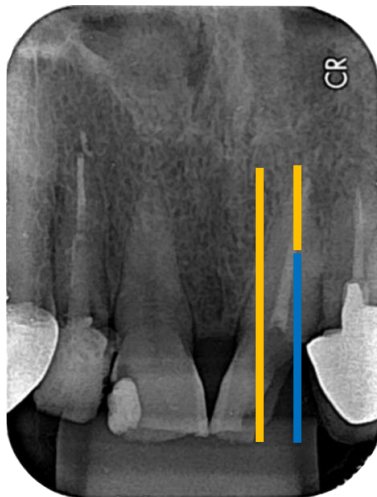


Figura 5 - cálculo da remoção de guta percha, CRD 21mm, comprimento de guta percha removida 17 mm, remanescente 4 mm.



A desobturação inicial do canal radicular foi realizada com broca Gattes Glidden nº 2 e a broca 2 do sistema de pinos de fibra de vidro White Post DC (FGM) foi utilizada para limpar as paredes do canal radicular. (Figura 6 e 7).

Figura 6 - uso de Gattes Glidden nº 2

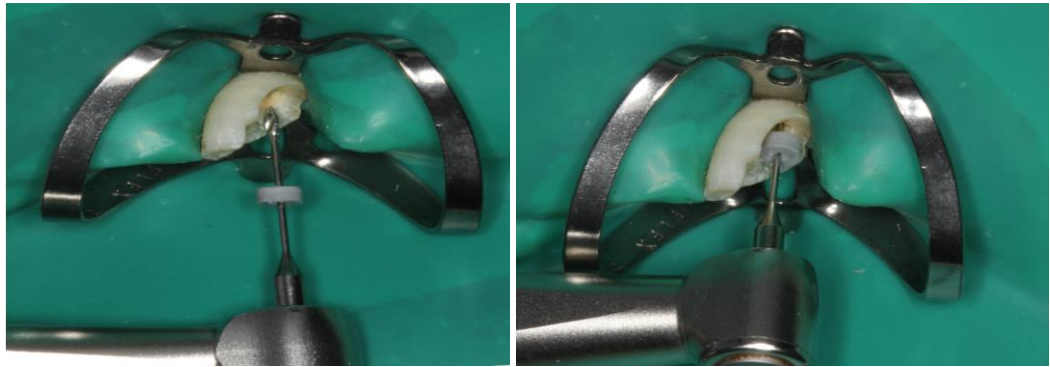
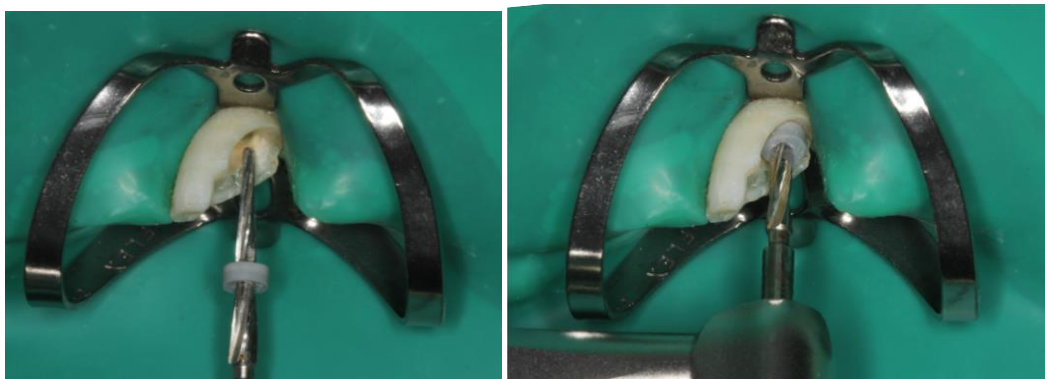


Figura 7 - broca 2 do sistema de pinos de fibra de vidro White Post DC (FGM)



Constatou-se com o microscópio a completa remoção da guta percha e do cimento da paredes do conduto radicular (Figura 8).

Figura 8 - total remoção de guta percha e cimento



Para a seleção do pino de fibra de vidro foi necessária uma avaliação clínica e radiográfica (Figuras 9 e 10), verificando da adaptação do pino à extremidade final do preparo radicular. O pino selecionado foi o número 2 do sistema White Post DC (FGM) (Figura 11).

Figura 9 - avaliação clínica para seleção do pino de fibra



Figura 10 - avaliação radiográfica para seleção do pino de fibra



Figura 11 - pino de fibra de vidro do sistema White Post DC (FGM)



Preparo do pino anatômico e seleção do pino

O tratamento da superfície do pino de fibra de vidro foi realizado com ácido fosfórico a 37% por 60 segundos, lavagem com jato de ar e água por 30 segundos, secagem (Figura 12), aplicação do bond do sistema adesivo Clearfil SE BOND (Kuraray Medical Inc, Japão), jatos de ar e fotopolimerização por 20 segundos. Uma porção de resina composta foi modelada ao pino com auxílio dos dedos e sem fotoativação (Figura 13).

Figura 12 - preparo do pino, 12 (a): aplicação do ácido fosfórico; 12 (b) lavagem com jato de água.

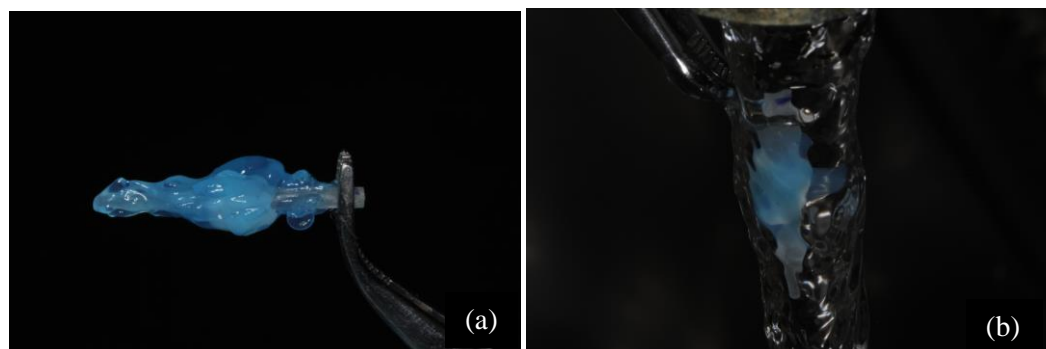
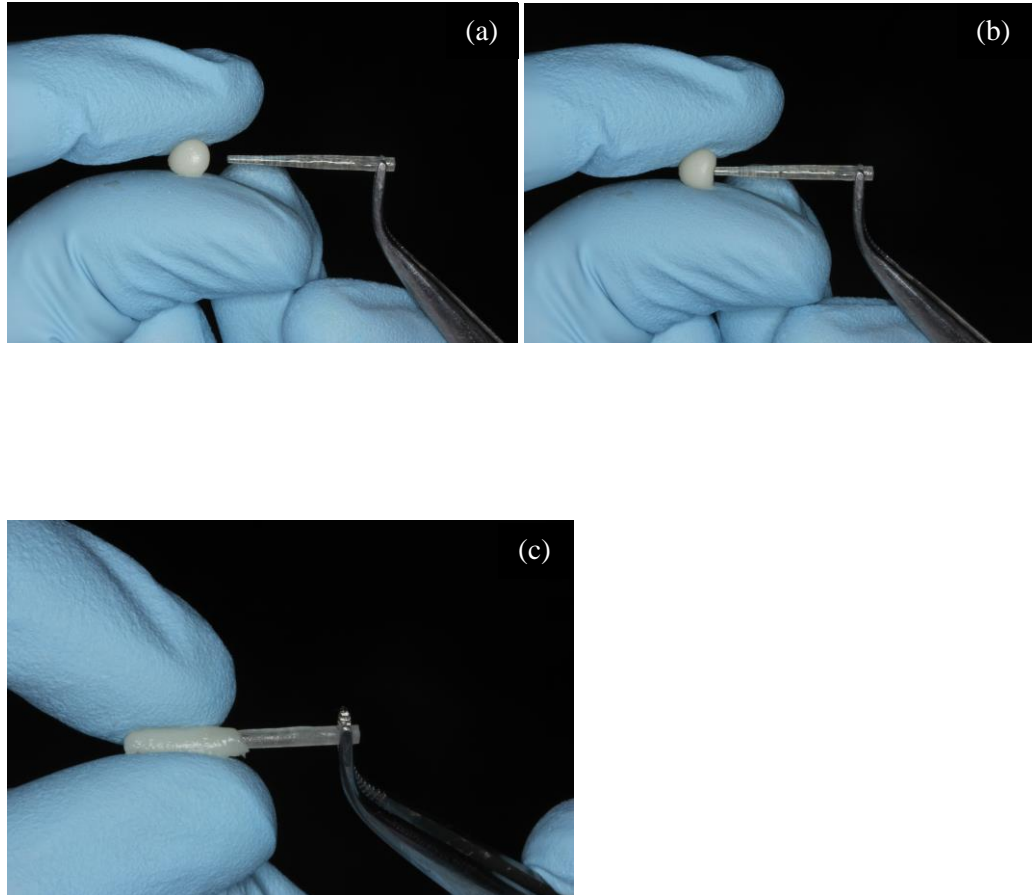


Figura 13 - modelagem do pino, 13 (a): incremento de resina composta + pino de fibra de vidro; 13 (b): acomodação da resina composta no pino de fibra de vidro; 13 (c): modelagem da resina composta com pressão digital.



Foi introduzido no canal radicular gel de clorexidina 2% para isolamento do conduto radicular (Figura 14) e o conjunto resina composta mais pino de fibra de vidro foi inserido (Figura 15). Os excessos foram removidos com auxílio de uma espátula e o conjunto foi fotoativado por 15 segundos. O pino anatômico foi removido e fotoativado por mais 60 segundos fora do canal radicular. Depois o pino anatômico foi reinsertado, e verificou-se sua adaptação, finalizando-se assim a confecção do pino anatômico (Figura 16).

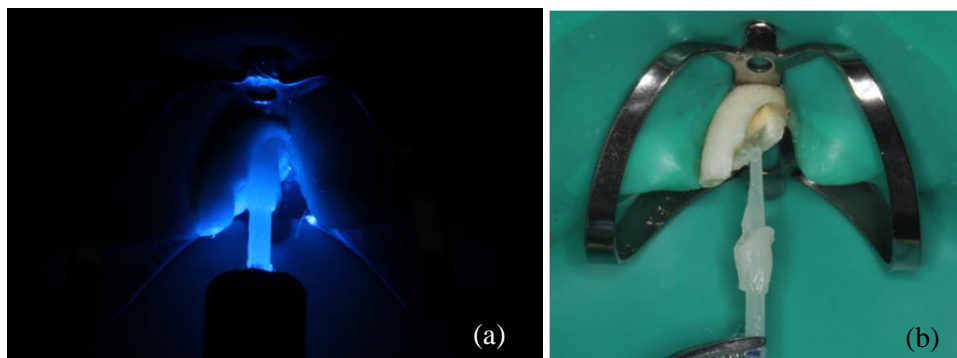
Figura 14 - lubrificação e assepsia do conduto



Figura 15 - inserção do conjunto pino + resina no conduto



Figura 16 - confecção do pino anatômico, 16 (a): fotoativação por 15 segundos; 16 (b): remoção do pino anatômico.



Cimentação do pino e construção do núcleo de preenchimento

Em seguida, o conduto radicular foi lavado com soro fisiológico para remoção do gel e com auxílio de cones de papel foi seco. O sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE BOND (Figura 17) foi aplicado com o auxílio de microbrush: aplicação do primer, leve jato de ar e cone de papel absorvente (Figura 18); aplicação do bond, remoção de excessos com cone de papel absorvente (Figura 19), jato de ar para evaporação do solvente e fotoativação por 60 segundos. O cimento resinoso Enforce, Dentsply (Figura 20) de presa dual foi inserido no interior do conduto radicular, e uma camada foi aplicada ao pino, o qual foi então inserido no conduto radicular (Figura 21). Os excessos foram removidos (Figura 22) e foi realizada fotoativação por 60 segundos em cada face (Figura 23).

Figura 17 - Sistema desivo 17 (a): primer; 17 (b): bond.

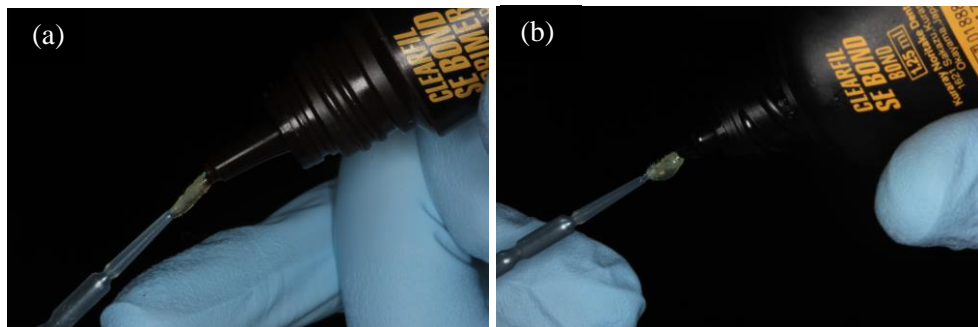


Figura 18 - Aplicação do primer, 18 (a): aplicação com pincel microbrush; 18 (b): jato de ar.

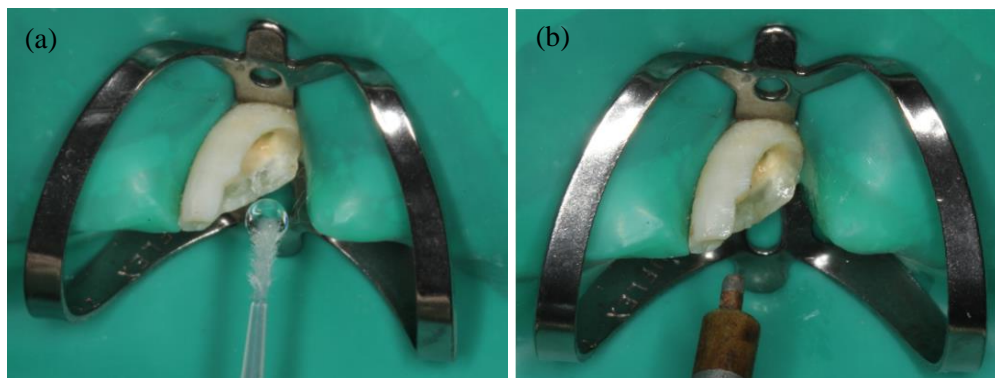


Figura 19 - Aplicação do bond, 19 (a): aplicação ativa nas paredes com pincel microbrush; 19 (b): remoção dos excessos com cone de papel.

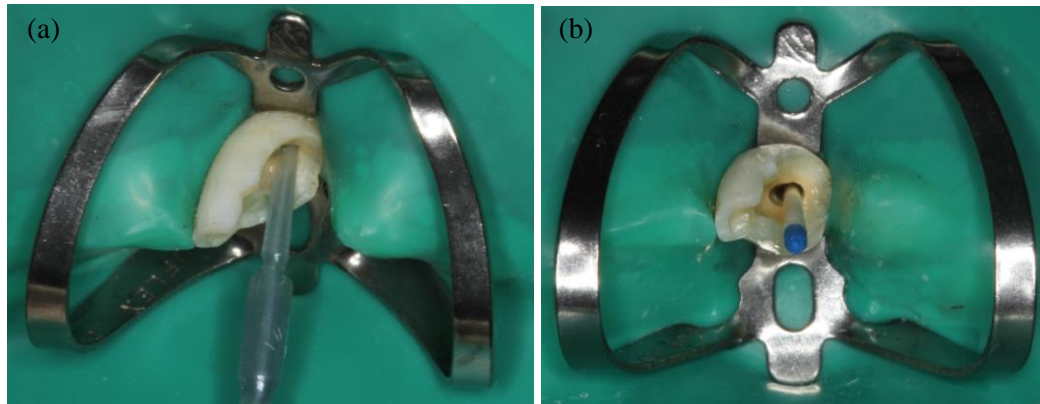


Figura 20 - cimento resinoso dual



Figura 21 - cimentação do pino

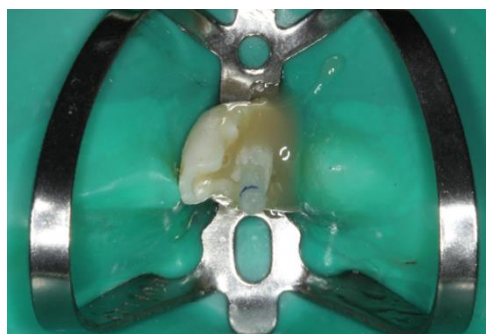


Figura 22 - remoção do excesso de cimento com pincel microbrush



Figura 23 - fotoativação do cimento resinoso dual



O comprimento em excesso do pino de fibra de vidro foi cortado com o auxílio da alta rotação (Figura 24). Para confecção do núcleo de preenchimento aplicou-se ácido fosfórico a 37% por 60 segundos, lavagem com jato de água, secagem (Figura 25). A seguir, o adesivo foi aplicado e fotoativado por 20 segundos e, então, foi inserida a resina composta em pequenos incrementos. (Figura 26). Em seguida o dente foi preparado para receber uma prótese fixa provisória (Figura 27), a paciente foi encaminhada para disciplina de prótese da faculdade de odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para confecção de coroa unitária.

Figura 24 – adequação do comprimento do pino, 24 (a) corte com a alta rotação; 24 (b): pino de fibra de vidro já cortado.

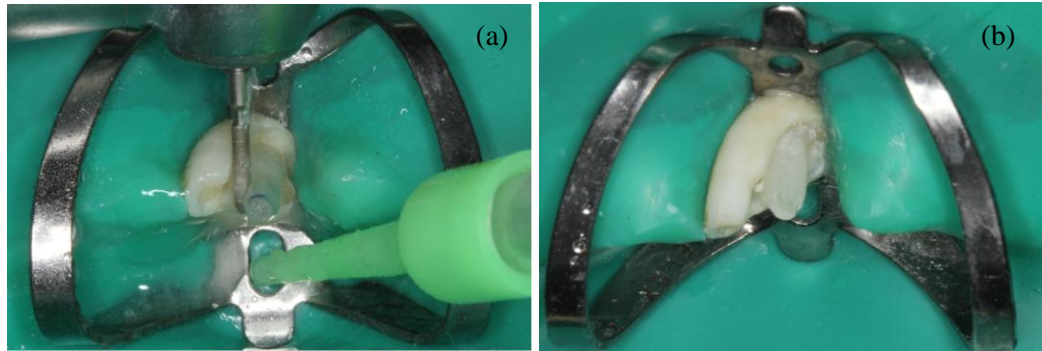


Figura 25 - ataque ácido para confecção do núcleo de preenchimento, 25 (a): aplicação do ácido fosfórico; 25 (b) lavagem com jato de água.

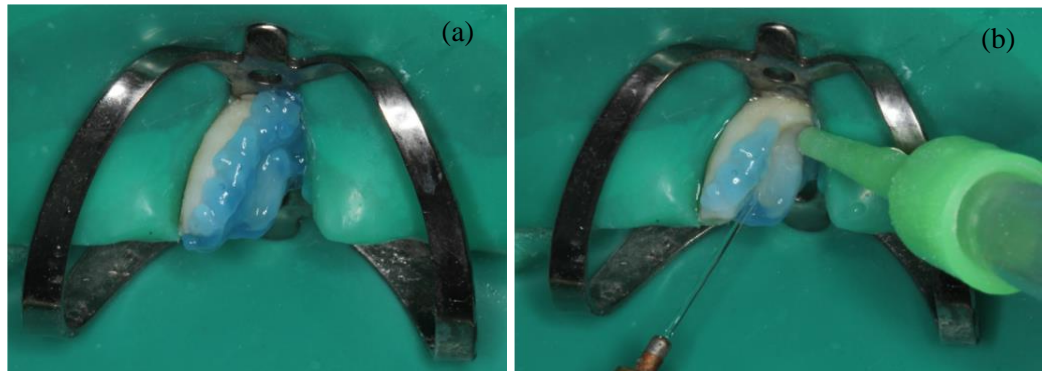


Figura 26 - confecção do núcleo de preenchimento, 26 (a): aplicação do sistema adesivo com auxílio de um pincel microbrush; 26 (b) inserção de incrementos de resina composta para confecção do núcleo de preenchimento.

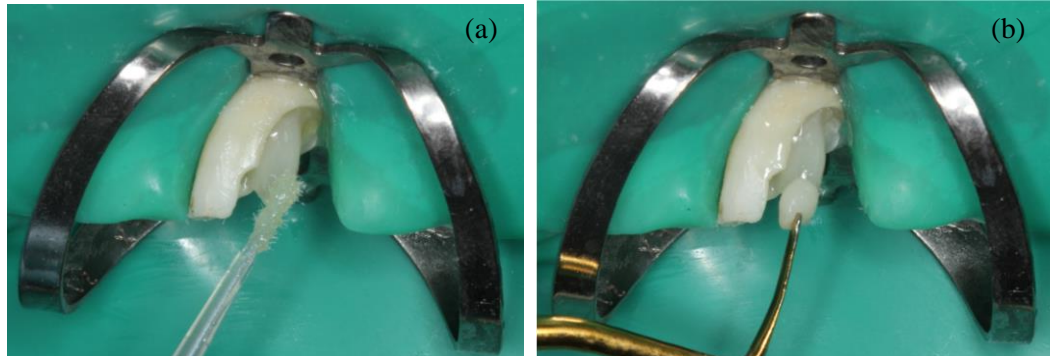


Figura 27 - aspecto final, 27 (a): preparo do dente para prótese fixa; 27 (b): aspecto radiográfico com o pino já cimentado, 27 (c): coroa fixa provisória instalada.



5. DISCUSSÃO

Uma das causas mais frequentes do insucesso endodôntico está ligado a microinfiltrações, a qual permite a passagem de microrganismos e seus subprodutos para região apical. Seguindo esse princípio, é de extrema importância que haja um adequado selamento dos canais radiculares após o tratamento endodôntico, evitando que microinfiltrações ocorram (Heling et al., 2002; Faria et al., 2011).

Com base na taxa de infiltração bacteriana e suas endotoxinas, canais obturados, mesmo que adequadamente, expostos ao meio bucal por 2 a 3 meses ou mais necessitam de retratamento endodôntico (Swanson et al., 1987).

Ray & Trope (1995) em seu estudo observaram que uma restauração adequada resultou em 80% de sucesso do tratamento, com ausência de inflamação periapical, em comparação a um adequado tratamento endodôntico com sucesso de 75.7% concluindo, então que a saúde perirradicular depende significativamente mais da restauração coronária do que da qualidade técnica do tratamento endodôntico.

Alguns dentes são severamente mutilados devido a cáries, trauma ou mesmo como resultado de grandes restaurações anteriores. Em caso de evidente perda de coroa clínica, a maior parte dos dentes podem ser incapazes de manter a restauração final sem algum apoio adicional. Pinos e sistema de núcleo têm sido, portanto, popular e amplamente utilizados para tais dentes (Monticelli et al., 2004)

Embora núcleos metálicos fundidos ou pré-fabricados tenham sido amplamente utilizados como material de escolha por um longo período, algumas desvantagens e inconvenientes têm também sido associados com estes sistemas. Estas desvantagens impulsionaram os fabricantes e produtores dentários a buscar novas alternativas, levando à introdução de pinos de fibra (Dikbas & Tanlap, 2013).

Segundo Soares et al. (2008), propriedades ideais para o material dos pinos incluem módulo de elasticidade, resistência à compressão, resistência à flexão e expansão térmica semelhante à da dentina. O material assemelhar-se esteticamente a cor do dente, bem como aderir com eficiência à dentina.

Lamichhane et al. (2014), afirmaram que os pinos de fibra são um novo avanço no campo da odontologia. A transmissão desfavorável de tensão do pino para o remanescente dentário resultante do alto módulo de elasticidade do pino de metal leva a frequentes trincas ou mesmo fratura do dente, o que resulta no fracasso do tratamento. Isto levou à diminuição nas preferências do uso de pinos metálicos e crescente popularidade de pinos de fibra.

Desde a introdução dos pinos de fibra, popularidade no mercado odontológico foi conquistada como resultado de seus benefícios em relação a facilidade na manipulação, propriedades mecânicas, estética e facilidade de remoção, oferecendo desempenho clínico previsível de várias maneiras (Goracci & Ferrari, 2011).

Apesar de que os pinos de fibra pré-fabricados foram avaliados em termos de suas propriedades mecânicas e físicas através de várias configurações *in vitro*, é um fato inegável que mais informações confiáveis a respeito de suas características gerais podem ser obtidas por estudos clínicos.

Complicações relacionadas aos pinos de fibra têm sido observadas como sendo menos catastróficas, o que geralmente inclui problemas relativamente mais simples de serem solucionados, tais como descolagem. Além disso, a preparação menos invasiva e mais conservadora do espaço necessário por estes sistemas tem sido uma vantagem significativa (Dikbas & Tanalp 2013).

Pesquisas têm sido realizadas e inúmeros artigos publicados sobre pinos de fibra e suas diferentes propriedades. Muitos artigos comparam o pino de fibra ao pino metálico convencional, bem como aos diferentes sistemas de pinos de fibra disponíveis comercialmente.

6. CONCLUSÃO

O selamento coronário pós-tratamento endodôntico possui extrema importância, pois permite a reabilitação do elemento dental no que se diz respeito à função e estética, previne as infiltrações e evita possíveis fraturas as quais, muitas vezes, acarretam na perda do dente, com a necessidade de exodontia.

A blindagem coronária deve ser realizada o mais rápido possível, de preferência imediatamente após o término do tratamento endodôntico, com material restaurador definitivo recobrando as cúspides enfraquecidas.

Os pinos pré-fabricados de fibra de vidro são uma boa alternativa para os tradicionais núcleos metálicos fundidos, pois proporcionam maior estética e menor desgaste, possuem módulo de elasticidade bem próximo ao da dentina o que minimiza o risco de fraturas dentais. São confeccionados de forma direta com isolamento absoluto, logo após o tratamento endodôntico diminuindo os riscos de possíveis infiltrações.

Em casos onde o diâmetro do pino não se adapta ao canal radicular, para que haja um melhor resultado e previsibilidade, é indicado o pino anatômico. Além disso, os pinos anatômicos também melhoram o comportamento biomecânico de raízes fragilizadas.

REFERÊNCIAS*

Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel systems. *J Prosthet Dent*. 2004; 92(2): 155-62.

Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87:431-7.

Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent*. 2006; 95(3): 218-23.

Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J* 2003; 195:43-8.

Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a literature review. *Int J Prosthodont*. 2008; 21(4): 328-36.

Carlini-Júnior B, Cecchin D, Farina AP, Pereira GD, Prieto LT, Paulillo LA. Influence of remaining coronal structure and of the marginal design on the fracture strength of roots restored with cast post and core. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71(1):278-82.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Chang HS, Noh YD, Lee Y, Min KS, Bae JM. Push-out bond strengths of fiber-reinforced composite posts with various resin cements according to the root level. *J Adv Prosthodont.* 2013; 5(3): 278-286.

Cheung GS. Endodontic failures--changing the approach. *Int Dent J.* 1996 Jun;46(3):131-8.

Clavijo ÉMA, Clavijo VGR, Itikawa GN, Soares AJ, Zaia AA. Reintervenção endodôntica associada a blindagem coronária com pinos anatômicos de fibra de vidro. *Clínica.* 2011; 7(4): 446-449.

Clavijo VGR, Reis JMSN, Kabbach W, Silva ALF, Oliveira-Junior OB, Andrade MF. Fracture strength of flared bovine roots restored with different intrarradicular posts. *J App Oral Sci.* 2009; 17(6): 574-8.

Conceição EN, Brito RN. Pinos Intra-Radiculares de Fibras de Vidro, Carbono e Cerâmicos. In: Cardoso RJ, Gonçalves EAN, editors. *Estética.* São Paulo: Artes Médicas; 2002. p. 169–84.

Dammaschke T, Kathrin N, Darius S, Schäfer E. Influence of coronal restorations on the fracture resistance of root canal-treated premolar and molar teeth: A retrospective study. *Aust Endod J.* 2013; 39: 48-56.

Dikbas I, Tanalp J. An overview of clinical studies on fiber post systems. *ScientificWorldJournal.* 2013;171380.

Eraslan O, Aykent F, Yücel T, Akman S. The finite element analysis of the effect of ferrule height on stress distribution at post-and-core-restored all-ceramic anterior crowns. *Clin Oral Invest.* 2009; 13: 223-7.

Faria ACL, Rodrigues RCS, Antunes RPA, Mattos MGC, Ribeiro RF. Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them. *Journal of Prosthodontic Research*. 2011; 55: 69-74.

Ferrari M, Vichi A, García-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 2000; 13:15 B-18B.

Ferreira R, Prado M, Soares AJ, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Influence of Using Clinical Microscope as Auxiliary to Perform Mechanical Cleaning of Post Space: A Bond Strength Analysis. *JOE*. 2015; 41(8): 1311-6.

Figueiredo FED, Martins-Filho PRS, Faria-e-Silva AL. Do Metal Post-retained Restorations Result in More Root Fractures than Fiber Post-retained Restorations? A Systematic Review and Meta-analysis. *JOE*. 2015; 41(3): 309-16.

Fragou T, Tortopidis D, Kontonasaki E, Evangelinaki E, Ioannidis K, Petridis H, Koidis P. The effect of ferrule on the fracture mode of endodontically treated canines restored with fibre posts and metal-ceramic or all-ceramic crowns. *J Dent*. 2012; 40: 276-85.

Fredriksson M, Astbäck J, Pamenius M, Arvidson K. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1998 (80):151-7.

Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J* 2011; 56:77-83.

Heling I, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Slutzky-Goldberg I. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: Review and treatment recommendations. *J Prosthet Dent.* 2002; 87: 674-678.

Hommeze GM, Coppens CR, De Moor RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J.* 2002 Aug;35(8):680-9.

Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza Filho FJ. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod.* 2007;33(11):1278-82.

Jotkowitz A, Samet N. Rethinking ferrul-a new approach to an old dilemma. *Br Dent J.* 2010; 209(1):25-33.

Lamichhane A, Xu C, Zhang FQ. Dental fiber-post resin base material: a review. *Adv Prosthodont.* 2014; 6(1):60-5.

Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater* 2004; 20:29-36.

Mindiola MJ, Mickel AK, Sami C, Jones JJ, Lalumandier JA, Nelson SS. *J Endod.* Endodontic treatment in an American Indian population: a 10-year retrospective study. *J Endod.* 2006 Sep;32(9):828-32.

Moazami F, Sahebi S, Sobhnamayan F, Alipour A. Success rate of nonsurgical endodontic treatment of nonvital teeth with variable periradicular lesions. *Iran Endod J.* 2011; 6(3): 119-24.

Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Micromorphology of the fiber post-resin core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dent Mater* 2004;20:176-83.

Naumann M, Sterzenbach G, Franke A, Dietrich T, “Randomized controlled clinical pilot trial of titanium vs glass fiber prefabricated posts: preliminary results after up to 3 years,” *International Journal of Prosthodontics*, vol. 20, no. 5, pp. 499– 503, 2007.

Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*. 2010;43(3):171-89.

Pereira JR, de Ornelas F, Conti PC, do Valle AL. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. *J Prosthet Dent*. 2006; 95(1):50-4.

Peters LB, Wesselink PR. Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J* 2002;35:660–7.

Pontius O, Hutter JH. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. *J Endod* 2002;28(10): 710–5.

Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. **Int Endod J**. 1995; 28(1): 12-8.

Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. *Prótese fixa contemporânea*, 3. ed., São Paulo: Santos; 2002.

Schiavetti R, Sannino G. In vitro evaluation of ferrule effect and depth of post insertion on fracture resistance of fiber posts. *Comput Math Methods Med.* 2012; 1-6.

Schmitter M, Hamadi K, Rammelsberg P, “Survival of two post systems—five-year results of a randomized clinical trial,” *Quintessence International*, vol. 42, no. 10, pp. 843–850, 2011.

Schwartz R S, Robbins J W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004; 30: 289-301.

Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod.* 1992; 18(7):332-5.

Soares CJ, Valdivia AD, da Silva GR, Santana FR, Menezes Mde S. “Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review,” *Brazilian Dental Journal*, vol. 23, no. 2, pp. 135–140, 2012.

Soares CJ, Santana FR, Pereira JC, Araujo TS, Menezes MS. Influence of airborne-particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon/epoxy and glass/bis-GMA fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent* 2008;99: 444-54.

Steele A, Johnson BR. In vitro fracture strength of endodontically treated

premolars. *J Endod* 1999;25(1):6–8.

Sterzenbach G, Franke A, and Naumann M, “Rigid versus flexible dentine-like endodontic posts-Clinical testing of a biomechanical concept, Seven year results of a randomized controlled clinical pilot trial on endodontically treated abutment teeth with severe hard tissue loss,” *Journal of Endodontics*, vol. 38, no. 12, pp. 1557–1563, 2012.

Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *J Endod* 1987;13(2): 56–9.

Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM, “Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth,” *Dental Traumatology*, vol. 16, no. 5, pp. 218–221, 2000

Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *Endod*. 1991 Jul;17(7):338-42.

Watanabe MU, Anchieta RB, Rocha EP, Kina S, Almeida EO, et al. Influence of crown ferrule heights and dowel material selection on the mechanical behavior of root-filled teeth: a finite element analysis. *J Prosthodont*. 2012; 21(4):304-11.

Zhang YY, Peng MD, Wang YN, Li Q. The effects of ferrule configuration on the anti-fracture ability of fiber post-restored teeth. *J Dent*. 2015; 43(1):117-25.

Zhou L, Wang Q. Comparison of fracture resistance between cast posts and fiber posts: a meta-analysis of literature. *J Endod* 2013;39:11–5.