

Giulio Galeandro

Técnicas de obturação em Endodontia

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2019

Giulio Galeandro

Técnicas de obturação em Endodontia

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2019

Giulio Galeandro

Técnicas de obturação em Endodontia

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

Giulio Galeandro

RESUMO

Introdução: A Endodontia sofreu uma evolução tecnológica relevante, com a introdução de novos equipamentos, novos sistemas de instrumentação e obturação. Esta evolução concretizou-se num melhor prognóstico e taxa de sucesso do tratamento endodôntico, menor tempo de tratamento e melhor destreza técnica que oferece ao Médico Dentista.

Objetivo e Metodologia: Esta revisão bibliográfica narrativa pretende, comparar as várias técnicas de obturação a sua evolução até à atualidade abordando técnicas e materiais atuais na área da obturação. Examinar a evolução dos materiais obturadores e comparar as indicações e limitações de cada um dos sistemas de obturador mencionados.

Conclusões: A fase de obturação foi uma que mais progrediu, devido à investigação e introdução de novos materiais biocompatíveis, ao desenvolvimento de técnicas que proporcionam um melhor preenchimento tridimensional dos canais radiculares com um selamento hermético e asséptico, criando assim condições para o reparo tecidual de tecidos periapicais e a redução de processos inflamatórios.

Palavras-chave: Obturação, Técnica da onda continua de calor, Thermafil, GuttaCore, Gutta-percha plastificada.

ABSTRACT

Introduction: Endodontics underwent a relevant technological evolution, with the introduction of new equipment, new instrumentation systems and obturation. This evolution was materialized in a better prognosis and success rate of the endodontic treatment, shorter treatment time and better technical dexterity that offers the Dentist.

Objective and Methodology: This narrative literature review aims to compare the various techniques of obturation to its evolution to date addressing current techniques and materials in the area of obturation. Examine the evolution of filling materials and compare the indications and limitations of each of the mentioned filling systems.

Conclusions: The filling phase was one of the most advanced, due to the research and introduction of new biocompatible materials, the development of techniques that provide a better three-dimensional filling of the root canals with an airtight and aseptic sealing, thus creating conditions for tissue repair of periapical tissues and the reduction of inflammatory processes.

Keywords: "Obturation", "Continuous wave technique", "Thermafil®", "GuttaCore®", Plasticised gutta-percha.

AGRADECIMENTOS

À minha família, a minha avó Elsa . Obrigado se eu sou a pessoa que sou e estou aqui hoje para o coroamento dessa meta; um sincero obrigado por tudo o que me deu para aprender e recebi toda a vida.

À minha mãe e ao meu pai que considero meu ponto de referência contínuo, primeiros professores da minha vida e modelo de comportamento extraordinário. Sem você, eu não estaria aqui hoje; vocês viram-me crescer, amadurecer, sofrer e ser feliz, sempre dando-me a força, o carinho e o apoio necessário. Apenas um sincero obrigado.

Á minha namorada, Valentina, que sempre esteve presente, especialmente em tempos difíceis, acreditando em mim e nunca desistindo da força e do conselho para seguir em frente.

Gostaria de agradecer ao meu Professor Doutor Duarte Guimarães, conselheiro e relator desta tese e fonte inesgotável de conhecimento; Além de ter me dirigido e orientado na elaboração deste trabalho, ele me enviou paixão e entusiasmo para que a tese se desenvolvesse dia após dia.

Uma dedicatória especial aos meus colegas, que compartilharam comigo alegrias diárias, sacrifícios e êxitos, sem nunca olhar para trás. Seu amor e apoio significa que a linha de chegada é ainda mais valiosa.

A mim, por acreditar na minha capacidade e por ter finalmente atingido mais uma meta importante na vida.

Dedico este estudo ao meu pai, Angelo, que me deu vida e formação acadêmica, incentivando-me sempre.

INDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
AGRADECIMENTOS	vii
INDICE DE ABREVIATURAS	ix
I. INTRODUÇÃO	1
1. Materiais e Métodos	2
II. DESENVOLVIMENTO	3
1. Técnica da Condensação Lateral	3
2. Técnica de Termocompactação	5
i. Técnica de Termocompactação de McSpadden.....	5
ii. Técnica Híbrida de Tagger	6
iii. Técnica Termoplástica.....	7
iv. Condensação Vertical Aquecida (Schilder).....	7
v. Compactação em Ondas Contínuas	8
vi. Sistema <i>Thermafil</i> ®.....	9
vii. Sistema Obtura II.....	10
viii. Sistema <i>Ultrafil</i> ®.....	11
ix. Técnica do Cone Único.....	11
3. <i>GuttaCore</i> ®.....	12
III. DISCUSSÃO.....	13
IV. CONCLUSÃO	15
BIBLIOGRAFIA.....	16

INDICE DE ABREVIATURAS

°C	grau celsius
CL	condensação lateral
CR	canal radicular
CT	comprimento de trabalho
GP	guta-percha
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
mm	milímetro
Ni-Ti	níquel - titânio
SCR	sistema canais radiculares
TCL	técnica condensação lateral
TENC	tratamento endodôntico não cirúrgico
TOT	técnica obturação termoplástica

I. INTRODUÇÃO

Endodontia é o ramo da Odontologia que estuda a morfologia, fisiologia e patologia da polpa dentária e tecidos perirradiculares. Esta especialidade cuida da prevenção e tratamento das alterações patológicas da polpa dentária e de suas repercussões na região pulpar e periapical. A necessidade de intervir no sistema de canais radiculares (SCR) resulta da danificação da saúde do tecido pulpar, como consequência de reação inflamatória irreversível ou um processo de necrose. Isto ocorre quando o dente é submetido a estímulos ou agressões constantes que comprometam a saúde do tecido pulpar, gerando sensibilidade dolorosa, inicialmente intermitente e suportável, evoluindo para um quadro de dor intensa e constante (Pirani *et al.*, 2018).

O tratamento do SCR, ou tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC), consiste no acesso aos canais radiculares (CR) para remoção do tecido pulpar inflamado/necrosado, desinfecção e modelagem dos CR, passando de seguida pela obturação do SCR, uma das etapas mais importantes do TENC que visa o seu preenchimento tridimensional e compacto mais próximo possível da junção cimento-dentinária (Prati *et al.*, 2018)

O material utilizado na fase da obturação deve respeitar determinadas características como: a biocompatibilidade, deve ser dimensionalmente estável e permitir a regeneração da saúde da região periapical. A guta-percha (GP) vem sendo utilizada como material obturador do SCR desde 1847, mas somente no início do século passado foi iniciada a fabricação dos cones para facilitar esse tipo de tratamento. Mesmo não sendo considerada ideal, a GP tem sido o principal material sólido obturador do SCR, e obtém seu melhor desempenho quando associada a um cimento endodôntico. (Jindal *et al.*, 2017).

As técnicas de obturação em Endodontia dividem-se em: técnicas convencionais e não convencionais. Nas técnicas convencionais são mencionadas condensação lateral (CL) e a condensação vertical do cone único (Özkurt-Kayahan *et al.*, 2019). As técnicas não convencionais são atribuídas às termoplastificações da GP, seja mecanicamente ou por meio de aparelhos aquecedores (Al Qahtani *et al.*, 2018).

A diferença entre as técnicas convencionais e não convencionais consiste em que nas não convencionais a obturação pretende maior quantidade de GP e, por consequência, uma menor quantidade de cimento usando para isso recursos a termoplastificação da GP ou uma adaptação

perfeita do cone principal ao diâmetro final deixado pelo preparo do CR, em toda a sua extensão (Kim *et al.*, 2019).

1. Materiais e Métodos

Este trabalho aborda a temática da Endodontia e das suas técnicas de obturação e para se alcançar o objetivo proposto, realizou-se uma revisão de literatura conduzida através do acesso a bases de dados como, *ScienceDirect*, *Pubmed*, *B-On* e *Giornale italiano dell'endodonzia* dando principal ênfase a revistas de maior impacto científico na área da Endodontia como *International Endodontic Journal* e *Journal of Endodontics*, ente Fevereiro 2019 e Junho 2019

Os trabalhos científicos encontrados de acordo com a estratégia de busca estabelecida foram posteriormente submetidos à triagem inicial. Inicialmente realizou-se a pesquisa dos artigos foram publicados nestas revistas científicas no período de 2004 até 2019, seguido pela exclusão, através da leitura dos títulos e resumos dos estudos que não apresentassem relação com o tema proposto. Na triagem secundária os artigos pré-selecionados foram lidos na íntegra e submetidos a uma criteriosa avaliação, que levou em consideração os seguintes aspetos: procedência das revistas, indexações, detalhamento metodológico e consistência dos resultados apresentados pelos autores.

Como critérios de inclusão do levantamento utilizaram-se: período de publicação, relação com o tema proposto, significância estatística e confiabilidade dos resultados dos estudos. Foram excluídos todos os artigos científicos que não se enquadraram nos critérios de inclusão, foram consultando 65 artigos tendo sido selecionados 38 artigos de acordo com o interesse científico para o tema em causa.

Palavras-chave: “Obturação”, “Técnica da onda continua de calor”, “Thermafil”, “GuttaCore”, “Guta-percha plastificada”.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Técnica da Condensação Lateral

A TCL a frio da GP é a técnica mais utilizada pelos Médicos Dentistas. Por sua simplicidade de execução também é ensinado em muitas universidades, especialmente nos Estados Unidos. Embora tenha havido muitas mudanças propostas ao longo dos anos para otimizar a sequência, não há, de fato, um protocolo operacional padronizado e universalmente reconhecido para a realização do preenchimento do SCR. A indicação clínica da TCL deveria ser limitada ao preenchimento dos canais com anatomia simples e com forames apicais estreitos e/ou bem formados. A presença de anatomias complexas como as curvaturas severas dos canais, bifurcações apicais e ápices imaturos ou reabsorvidos, são contraindicações ao uso da TCL, pois tornam complexa ou impossível a sua correta realização (Özkurt-Kayahan *et al.*, 2019).

O preparo ideal de um CR destinado a ser obturado pela TCL deve apresentar uma conicidade contínua e chegar a 1 mm do forâmen apical, projetado para facilitar a entrada do cone de GP principal bloqueando-o e impedindo a sua extrusão para além do ápice durante as fases de CL. A constrição apical é obtida pela inserção dos instrumentos manuais ou mecânicos no CR, a partir de diâmetro ISO 020 na ponta, até 1 mm do CT tendo cuidado no controlo da integridade do forâmen apical através do uso de limas *K-File* ISO 08 e 010. O diâmetro apical da preparação, recomendado para este método, não deve ser inferior a ISO 030-0,35. Após a preparação, é feita a seleção do cone principal de GP estandardizada com um calibre na ponta igual ao diâmetro da última *K-File* utilizado na zona apical (Farea *et al.*, 2010)

A seleção correta do cone de GP principal será então confirmada por meio de testes visuais, táteis e radiográficos. O exame visual consiste em criar um ponto de paragem do cone principal no CT (distante 1mm da o ápice) e verificar se, após a sua inserção, o ponto de travamento corresponde à referência da cúspide previamente escolhida. Se o ponto de travamento do cone não atingir a cúspide de referência, seleciona-se um cone de diâmetro ISO inferior. Pelo contrário, se no ponto de travamento o cone principal tenderá a mover-se mais no fundo em relação à cúspide de referência, será necessário escolher um cone com um diâmetro maior ou, em alternativa, encurtar progressivamente o cone principal previamente escolhido até obter uma profundidade de inserção correta (Balto e Hanan, 2016). O teste tátil consiste em verificar a posição apical correta do cone de GP principal e sua resistência ao deslocamento. Este teste é descrito como uma sensação de ligeira resistência ao posicionamento do cone principal no seu

ponto de chegada e como resistência à tentativa de extrair o cone do CR. O teste radiográfico de conometria consiste num Rx periapical realizado com o cone principal inserido no CR. Este último teste é de fundamental importância. Uma preparação imperfeita do SCR pode, de fato, causar um atrito do cone de GP nas paredes do canal num nível diferente da região do terço apical, alterando e tornando o teste de deslocamento pouco confiável (Greco e Cantatore, 2014).

O cimento selecionado é então inserido no CR e preparado até ter uma consistência viscosa que cria uma fita se for levantada da placa com uma espátula. O cimento pode ser inserido através da utilização de um cone de papel ou diretamente com o cone de GP principal. Neste último caso, a inserção deve ser lenta e progressiva com pequenos movimentos de vai e vem para otimizar a distribuição do cimento nas paredes do CR, permitindo a saída dos excessos na direção coronal.

A fase seguinte envolve a inserção de um *spreader* previamente selecionado e capaz de chegar a 1-2 mm do CT. O *spreader* pode ser pré-curvado, mas o seu uso em canais muito curvos nem sempre é possível (Özcan *et al.*, 2011). À medida em que o *spreader* avança, o cone principal será condensado lateralmente para abrir espaço para os cones "acessórios". Uma vez atingida a profundidade de inserção correta, o *spreader* será removido com um movimento rotatório. De seguida à inserção de um segundo cone acessório e, segue-se, uma nova condensação com o *spreader*. Prosseguiremos com mais ciclos de inserção/condensação até obter o enchimento completo do SCR com a quantidade máxima de cones de GP e a quantidade mínima de cimento. Neste ponto, a inserção do *spreader* resultará ser impossível ou limitada a 1-2 mm do orifício do CR. Os cones acessórios serão sempre mais finos em relação ao cone principal e, se disponíveis, apontados de forma semelhante ao *spreader*. Os cones acessórios poderão ser cobertos com uma quantidade mínima de cimento para facilitar a entrada e reduzir o risco de deixar espaços vazios. Os cones salientes na cavidade de acesso serão por fim cortados com um instrumento quente e compactados verticalmente com um *plugger*. No final seguirá a radiografia de controlo pós-operatório (Hüseyin *et al.*, 2018).

A TCL se não for bem executada pode causar a impossibilidade de alcançar uma obturação tridimensional, a falta de homogeneidade da massa de material obturador, o grande consumo de material, o tempo despendido, o selamento apical deficiente e a fraca adaptação às irregularidades das paredes dos CR. Nesses casos, de facto, será preferível utilizar técnicas com GP termoplastificada que facilitem a adaptação do polímero às complexidades anatómicas do SCR (Ersoy e Evcil, 2015).

Alguns estudos associam a TCL a um alto risco de fratura radicular devido às forças de condensação geradas durante o uso de *spreaders*. De fato, existem outros fatores que influenciam o risco de fratura radicular durante a condensação lateral do cone de GP, como a espessura das paredes radiculares e a experiência clínica do operador. A fim de permitir a TCL de ser mais segura, recentemente foram introduzidos no mercado *spreaders* de Ni-Ti capazes de atingir com mais facilidade a profundidade de trabalho necessária mesmo em canais curvos gerando, devido à flexibilidade da liga, gerando significativamente menos stress nas paredes do CR (Capar *et al.*, 2015).

Apesar das críticas inevitáveis, a TCL fria dos cones de GP continua a ser um método muito popular devido a uma curva de aprendizagem " aparentemente" muito curta, facilitando a "execução" e reduz os tempos de trabalho. Muitos "*case reports*" confirmam que a TCL da GP, realizada adequadamente, permite resultados clínicos satisfatórios com taxas de cicatrização a longo prazo comparáveis às com outras técnicas (Fong *et al.*, 2018)

2. Técnica de Termocompactação

i. Técnica de Termocompactação de McSpadden

Muitas técnicas de compactação da GP estão associadas ao aquecimento e variam desde a utilização de compactadores até a de sistemas mais sofisticados, como por exemplo, o *System B* e o sistema Obtura. A escolha pela técnica de McSpadden deve-se ao fato de ser uma técnica amplamente divulgada, que promove resultados satisfatórios em relação à melhor adaptação da GP às paredes dentinárias e ao bom selamento apical, além de depender de aparato simples (Da Silva *et al.*, 2018.).

Em 1980, McSpadden mostrou um conceito de condensador de aço inoxidável com um design semelhante a uma lima Hedström que, quando ativado, permite a plastificação, condensação lateral e apical da GP, preenchendo todo o SCR, reforçando o princípio de Schilder. Nesta técnica cada canal é obturado com um único cone de GP inserido a 3mm do ápice (Martins *et al.*, 2011).

A técnica McSpadden baseia-se no calor de fricção do instrumento, plastificando inicialmente a GP a uma temperatura entre 30°C e 60°C e empurrando-a lateralmente e em direção à região apical. Durante a termoplastificação, usando este tipo de compactador, pode manifestar-se

alguns problemas, tais como: fratura do compactador, movimento circular da GP ao lado do compactador sem penetração no CR, ausência de plastificação da GP, extrusão da GP plastificada através do forâmen apical e presença de espaços vazios no material (Michelotto *et al.*, 2010).

Deve ainda considerar-se que a técnica de obturação termoplastificada proposta por McSpadden promove o aumento da temperatura radicular externa, porém essa temperatura máxima atingida com o uso dessa técnica foi inferior à temperatura considerada prejudicial aos tecidos perirradiculares (Roldi *et al.*, 2010).

ii. Técnica Híbrida de Tagger

Em 1984, Tagger e colaboradores propuseram uma modificação ao método anterior, uma técnica híbrida que representava uma associação entre a técnica de condensação lateral e a técnica de compactação termomecânica de McSpadden. Esta técnica, portanto, é baseada em dispositivos ou sistemas especialmente projetados e têm obtido excelentes resultados na sua capacidade de colmatar eventuais irregularidades no canal (Tanomaru *et al.*, 2011).

Defenderam também que a técnica combinava o melhor das duas anteriores: um cone de GP principal bem-adaptado na porção apical que evitava o seu deslocamento durante a condensação subsequente, realizada introduzindo o compactador até que a GP ou as paredes do canal ofereçam resistência. Posteriormente de seguida dá-se o preenchimento do espaço vazio inserindo de novos cones acessórios após o uso do compactador, seguido de nova compactação e condensação axial vigorosa. Isso permite a formação de uma barreira contra a sobreobturação da GP plástica que, por seu lado, possibilita o preenchimento completo do interior do CR (Martins *et al.*, 2011).

A maior vantagem desta técnica reside na maior facilidade de aprendizagem e de uso relativamente à técnica de McSpadden e na sua possibilidade de aplicação a canais radiculares curvos. No entanto, Tagger especificou que esta técnica não é universal e não é indicada por canais estreitos (Da Silva *et al.*, 2018.)

iii. Técnica Termoplástica

As técnicas termoplastificadas favorecem a obturação tridimensional do SCR. Várias técnicas termoplastificadas são indicadas para a obturação, mediante o uso de seringas, pistolas e carregadores de calor, entretanto, as técnicas mais utilizadas são: condensação vertical de Schilder, condensação termomecânica de McSpadden, Híbrida de Tagger e sistema *Thermafil* (Al Qahtani *et al.*, 2018). Embora tenham sido relatadas na literatura inúmeras vantagens dessas técnicas o efeito do calor gerado por elas no periodonto ainda não foi completamente esclarecido. Alguns autores acreditam que submeter à superfície externa da raiz a elevada temperatura pode causar lesão imediata ou remota nessa região, como reabsorções dentinárias e cementárias, inflamação crônica do tecido periodontal e lesão no tecido ósseo adjacente. Apesar de a dentina apresentar baixa condutividade térmica, é necessário considerar que o calor produzido por brocas e instrumentos nas paredes dentinárias do canal é transmitido para a superfície externa da raiz e para os tecidos de suporte dos dentes (De-Deus *et al.*, 2017).

iv. Condensação Vertical Aquecida (Schilder)

Schilder introduziu a compactação vertical aquecida como um método de preenchimento do espaço radicular em três dimensões. Os requisitos de preparação para esta técnica incluem o preparo do SCR com configuração cônica, progressiva, mantendo o forâmen apical com menor diâmetro possível. O instrumental necessário inclui uma variedade de condensadores e uma fonte de calor (Keles *et al.*, 2014). A técnica de condensação vertical utiliza as forças de condensação geradas por instrumentos específicos (*pluggers*) na GP termoplasticizada para compactá-la verticalmente, obtendo um enchimento hermético e tridimensional de todas as complexidades anatômicas do canal.

Os *pluggers* estão disponíveis em número de 9 a partir de # 8 com um diâmetro em ponta de 0,40 mm até # 12 com um diâmetro em ponta de 1,50 mm. Os *pluggers* apresentam-se em dois comprimentos (25 e 30 mm) e são constituídos nas superfícies dos indicadores, numa distância de 0,5 mm cada um, que ajudam a controlar a profundidade de inserção (Greco e Cantatore, 2014).

A técnica envolve a adaptação do cone de GP principal no CR até ao CT (0,5 a 2 mm), apresentando resistência à remoção, o que garante que o diâmetro do cone de GP seja maior do

que o do CR preparado. Os cones acessórios que quase reproduzem a conicidade do canal são mais eficazes, pois permitem o desenvolvimento de pressão hidráulica durante a compactação. Após a adaptação do cone de GP principal, este é removido e é inserido o cimento. O cone principal é então colocado no canal e a sua porção coronária é removida. É aplicado calor com um *plugger* aquecido, que permite remover fragmentos de GP a nível coronal e plastificar o material remanescente no canal (Carvalho *et al.*, 2015)

Em comparação com a técnica de condensação lateral a frio, a quantidade de cimento utilizada na condensação vertical deve ser mínima para compensar o alto impulso hidráulico exercido sobre a GP e, assim, reduzir significativamente o risco de extrusão nos tecidos perirradiculares (Capar *et al.*, 2015). A técnica de condensação vertical, apesar de ter uma curva de aprendizagem mais complexa em relação à condensação lateral, permite obter preenchimentos herméticos e tridimensionais, com excelente adaptação da GP às paredes do CR e com uma relação GP-cimento muito favorável (Özkurt-Kayahan *et al.*, 2019). No entanto, as dificuldades técnicas, o seu uso limitado em dentes monoradiculares ou multiradiculares com anatomia simples e o tempo necessário para realizá-la corretamente são uma limitação para muitos Médicos Dentistas que continuam a preferir sistemas de obturação mais simples. Além dessas dificuldades, existem outras preocupações relacionadas ao risco de extrusão de material fora do ápice, ao desenvolvimento de forças excessivas prejudiciais à raiz e ao aquecimento dos tecidos periodontais (Al-Nuaimi *et al.*, 2018).

v. Compactação em Ondas Contínuas

A técnica de onda contínua de condensação, desenvolvida por Buchanan em 1996, segue o princípio da técnica de condensação vertical de GP aquecida, consiste num método de termoplastificação da GP. Ao contrário da técnica de condensação vertical, a técnica de Buchanan permite controlar a quantidade de calor aplicada no interior do canal, com a finalidade de plastificar a GP e permitir a obturação tridimensional do CR (Morais e Ivens, 2015).

Para a sua execução é necessária a utilização do *System B*, um aparelho gerador de calor, que através de um cabo aquece um dos condensadores laterais denominados por “*pluggers*”. Por sua vez, estes ao serem colocados no interior do CR plastificam e condensam a GP simultaneamente.

A temperatura de trabalho recomendada para o *System B* é de 200°C, podendo ser introduzido entre 3 a 5 mm do CT (Kim *et al.*, 2019). Esta técnica permite obturar a totalidade do CR, mediante sucessivas ondas de calor, em que a cada onda de calor encurtamos cerca de 3 a 4 mm ao comprimento até onde o *plugger* deve descer. Este procedimento é repetido até se conseguir preencher a totalidade do SCR com os diversos incrementos (Al Qahtani *et al.*, 2018).

vi. Sistema *Thermafil*®

No início dos anos 90, foi introduzido no mercado um sistema de obturação canalar constituído por um *K-File*® revestido com uma camada uniforme de GP. Quando aquecida por uma chama de Bunsen, a GP tornava-se plastificada e inserida no CR onde o cimento do CR já tinha sido aplicado. Posteriormente, o *carrier* metálico foi substituído por um de plástico radiopaco que, tal como os instrumentos endodônticos manuais, foi distinguido por um cabo colorido e com um comprimento de 25 mm. A presença de um sulco longitudinal ao longo de todo o comprimento do *carrier* favorece a função de aumentar a sua flexibilidade, através de uma redução da massa e de facilitar a sua remoção em caso de retratamento. O obturador *Thermafil* para se adaptar de uma forma homogénea as paredes do CR de ser devidamente aquecido num forno elétrico com um controlo da temperatura e do tempo para assegurar a termoplastificação (Vittoria *et al.*, 2018). Em 1995, Berger salienta que *Thermafil* é uma técnica indicada para canais curvos e atresicos, onde há uma dificuldade de adaptação dos cones de GP até ao CTE. Considerado um sistema obturador excelente para obturações dos CRs sem doenças periapicais, mas também alcança resultados satisfatórios no tratamento de dentes com periodontite apical (Pirani *et al.*, 2018).

O sistema *Thermafil* dividem-se em vários componentes partindo do obturador *Thermafil* que se encontram disponíveis em 17 tamanhos, de 0,20mm a 1,40 mm de diâmetro em ponta.

O revestimento de GP cobre o suporte por cerca de 16 mm. O sistema *Thermafil* dispõe de verificadores metálicos úteis para selecionar o suporte que deve atingir passivamente o CT. Estes verificadores de liga Ni-Ti, semelhantes ao *Profile*, encontram-se disponíveis em 12 tamanhos com diâmetros de ponta de 0,20mm a 0,90 mm e uma conicidade de 5%, ligeiramente superior à do obturador que é de 4 %. Recomenda que o conjunto obturador seja levado a 0,5mm do CT, devido à sua facilidade de alcançar a região apical (Keles *et al.*, 2014)

A técnica *Thermafil* é uma técnica extremamente simples e rápida. A sua utilização clínica está indicada para diferentes situações clínicas: raízes finas, canais mesiais de molares inferiores, canais vestibulares de molares superiores, canais longos, muito curvos ou calcificados, pré-molares com mais do que um canal. É a única técnica que permite o preenchimento em 3D e homogêneo dos CRs, requer uma compactação mínima e garante o ápice fechado por gutapercha termoplástica (Jindal *et al.*, 2017). Esta técnica apresenta também limitações clínicas onde é preciso prestar mais atenção. O maior risco resultante da utilização do sistema *Thermafil* reside no facto de o material ser extruído apicalmente se a obturação não for executada corretamente respeitando o CT do CR. Em visão disso recomenda-se que o conjunto obturador seja levado a 0,5mm do CT, devido à sua facilidade de alcançar a região apical. Recomenda-se evitar o uso desta técnica em canais muito longos (mais de 26-27 mm) porque o obturador apresenta um comprimento de 25 mm, canais muito curtos típicos de dentes com ápices reabsorvidos e ápices imaturos (Schroeder *et al.*, 2017).

vii. Sistema Obtura II

As técnicas de obturação termoplastificadas foram introduzidas no mercado na busca de uma melhor homogeneidade, obturação tridimensional e adaptação superficial da GP. Porém, alguns estudos provaram que o selamento hermético apical tão esperado não foi ainda atingido por esta técnica (Wang *et al.*, 2016).

As técnicas que utilizam GP termoplastificada possuem limitações, mas obtém-se sucesso em todas elas se utilizadas dentro das suas indicações. A desvantagem destas técnicas consiste em quando são utilizadas em CR curvos, pela dificuldade de acesso da agulha injetora de GP, podendo ocasionar uma obturação curta ou a fratura dessa agulha quando forçada (Nandidi *et al.*, 2010).

Uma vez que os dentes já preenchidos com cimento e após fixar a agulha na pistola injetora, o Obtura II é ligado e ajustado a uma temperatura de 150°C, conforme as indicações do fabricante, quando é utilizada a GP *flow* (leve). Com um stop a agulha é calibrada com uma distância de 3mm do ápice conforme o CT de cada dente, sendo importante verificar esta medida para controlar que a obturação que não seja excessiva e limitar a quantidade de material colocado para estabelecer um tampão no ápice (Tanomaru *et al.*, 2011).

A pistola é carregada com um bastão de GP e em poucos segundos atinge sua temperatura onde é introduzido no CR e condensado imediatamente, em primeiro lugar com um condensador digital de menor calibre e em seguida com um condensador do tipo Paiva de calibre maior (Wang *et al.*, 2016).

viii. Sistema *Ultrafil*®

Em 1989, Moura analisando a qualidade da obturação do SCR quando do uso do “Sistema *Ultrafil*®”, puderam verificar menor índice de infiltração quando se procedeu à condensação vertical sem o emprego do cimento de Rickert, notando também um alto índice de extrusão apical do material obturador (De Moura *et al.*, 2004).

A técnica *Ultrafil* comporta a injeção termoplástica que envolve cânulas de GP, uma unidade de aquecimento e uma seringa para a injeção. As cânulas de GP pré-enchidas estão disponíveis em 3 viscosidades: *Regular set*, *Firm set* e *Endoset* para diferentes técnicas de obturação. São colocadas no aquecedor a uma temperatura constante de 90°C, onde irá ocorrer a plastificação da GP. De seguida aplica-se a cânula no extremo da pistola e fazendo pressão de forma intermitente sobre o gatilho para que a GP possa fluir (Leite, 2014).

Terminado isto, a revisão da literatura não demonstra a possibilidade concreta de uma melhor adaptação apical quando se utiliza exclusivamente a injeção de GP termoplastificada no enchimento do SCR. Por outro lado, parece lícito supor que a utilização de “*plugs*” apicais associados à técnica de injeção de GP termoplastificada a baixa temperatura poderiam resultar numa melhor qualidade final da obturação (Jonasson *et al.*, 2017).

ix. Técnica do Cone Único

A técnica do cone único tem sido amplamente utilizada na prática clínica desde 1960 com a introdução da normalização ISO para instrumentos endodônticos e cones de GP. Essa técnica, em sua formulação original, foi realizada com instrumentos manuais com conicidade 0,02 mm. A técnica do cone único envolve, no final da instrumentação do CR, a seleção de um cone de GP standardizado, com um diâmetro na ponta correspondente ao diâmetro da preparação apical. O cone é então adaptado à forma do canal, seccionando na ponta até que o seu encaixe

esteja a cerca de 1 mm do CT (Alshehri *et al.*, 2016). Após a realização da radiografia de conometria, com o cone inserido no canal para verificar o posicionamento correto, o cone é retirado do canal, coberto com uma camada de cimento e reinserido lentamente no canal. A velocidade de inserção é essencial para evitar o enchimento excessivo, uma velocidade de inserção lenta irá, de facto, permitir ao cimento em excesso de fluir coronalmente. A porção do cone de GP saliente na câmara da polpa é então cortada na entrada do canal com um *spreader* ou um escavador aquecido de modo a cortar a GP sem deslocá-la (Pereira *et al.*, 2017).

A qualidade do preenchimento do SCR na técnica do cone único depende da quantidade, composição e distribuição do selador, da adaptação apical do cone GP e da boa correspondência entre a forma do cone e a forma do CR. Uma inadequada adaptação do cone de GP à forma do CR e uma quantidade excessiva de cimento podem ser responsáveis pela baixa compactação do preenchimento, pela presença de espaços vazios e pelos resultados inferiores, em termos de selagem apical, obtidos pela técnica do cone único em relação aos preenchimentos realizados com técnicas de compactação vertical ou lateral da GP (Topçuoğlu *et al.*, 2018).

O retratamento de dentes preenchidos com este método geralmente não possui nenhum tipo de dificuldade especial. Brocas *Gates*®, instrumentos mecânicos endodônticos ou solventes permitem uma rápida remoção do material de obturação. Recentemente a técnica do cone único obteve uma espécie de revalorização em virtude da possibilidade de ter cones de GP não estandardizados com a mesma conicidade que é atribuída ao CR pelos instrumentos em NiTi (Kim *et al.*, 2019).

A correspondência entre os cones de GP e a geometria do CR melhora o preenchimento deste último, reduzindo o risco de lacunas e a quantidade de cimento a ser usado. Através de testes "*in vitro*" demonstraram que a técnica do cone único, quando realizada corretamente, requer menor tempo de execução do que a técnica de condensação lateral, com resultados satisfatórios e obturações homogêneas nas três dimensões (Aksel *et al.*, 2019)

3. *GuttaCore*®

Com a utilização do sistema de obturação *Thermafil*, aumenta-se a facilidade de execução da obturação do SCR mas uma das limitações verifica-se em caso de falha enquanto o seu reprocessamento pode criar muitas dificuldades para o operador, especialmente nos CR curvos.

Para facilitar o reprocessamento, foi desenvolvido um novo sistema de obturação com *carrier*, nominado “*GuttaCore*”. Este sistema baseia-se na utilização de um *carrier* constituído por um elastómero de GP capaz de criar ligações cruzadas com a camada exterior do revestimento (Rödig *et al.*, 2018). Portanto, a principal característica que diferencia as técnicas termoplásticas entre *Guttacore* e *Thermafil* é a composição do vetor (ou *carrier*). O vetor *Guttacore*, enunciado “guta-percha *crosslinked*” é composto por cadeias de polímeros que dão consistência e força à GP. Em comparação com os sistemas de obturação com GP transportada por *carrier* de plástico, o *GuttaCore* pode ser facilmente removido do CR. O núcleo, pouco suscetível à plastificação térmica e dissolução de solventes, pode ser facilmente removido com instrumentação mecânica devido ao seu baixo módulo de elasticidade e à sua tendência à fratura sob carga de torção (Schroeder *et al.*, 2017). Comparando a velocidade de inserção no CT entre o sistema *Thermafil* e o *Guttacore*, foi demonstrado que o *Guttacore* atinge o CT mais rapidamente e com menos resistência do que o sistema *Thermafil* (Alhashimi *et al.*, 2016). Uma das características do sistema *Guttacore* é a fácil criação de espaço no seu interno para permitir a eventual instalação dos pinos de fibra. A este propósito será utilizada a técnica usada pelo reprocessamento em função da preparação do “*dowel space*”. Só que neste sentido a remoção do suporte para a criação do espaço necessário para a inserção de um pino em fibra ou metal, deverá ser travada a 4-5 mm do CT para não comprometer o ápice (Schroeder *et al.*, 2017). O sistema *Guttacore*, comparado às técnicas de condensação lateral a frio e à técnica de Schilder, através de estudos *in vitro* realizados por meio de escaneamento dentário, tem demonstrado o desenvolvimento negativo do *Micro-Crack* e um excelente preenchimento tridimensional do SCR (De-Deus *et al.*, 2017). Apesar disso, esses resultados positivos são contrastados com outros resultados de estudos onde mostram-se que as obturações com sistema *Guttacore* ou *Thermafil* não são indicadas como material de preenchimento em casos de reabsorção interna e outras alterações na anatomia endodôntica (Abrantes *et al.*, 2017).

III. DISCUSSÃO

Muitos estudos têm avaliado materiais e técnicas de obturação dos CR. Até o momento não se descobriu o melhor recurso de se selar completamente o sistema de túbulos dentinários. A escolha da técnica de obturação do CR deve ser feita pelo clínico nos estágios iniciais do TE. Cada sistema de obturação requer, de facto, uma forma adequada do SCR de modo a permitir uma adaptação correta do material escolhido para a sua execução e para facilitar as técnicas

operacionais. O completo selamento de CR ovais são de difícil limpeza e modelagem e o formato circular dos cones de GP dificulta a completa adaptação dos mesmos aos forames apicais. (Rocha *et al.*, 2011)

Zogheib *et al.* (2016) no seu estudo compararam a capacidade e quantidade de CR obturados, entre as técnicas, *GuttaCore*® e a técnica da onda contínua. Utilizando a microtomografia computadorizada avaliaram que não havia diferença de espaços vazios entre as 2 técnicas e nenhuma destas seria capaz de selar perfeitamente o CR até ao limite do CT. Comparando as técnicas de onda contínua e a técnica de Schilder, a primeira apresenta vantagens em termos de: “*downpack*” (remoção do excesso de GP na porção coronal através de um transportador previamente aquecido) onde realiza-se num único movimento utilizando os *pluggers* de Buchanan, mais flexíveis nos diâmetros e mais finos, permitem uma melhor condensação em canais estreitos e curvos (Barattolo e Santarcangelo, 2011).

Na técnica da onda contínua de condensação, foram constatadas alterações de temperatura nas superfícies radiculares externas, que, no caso de dentes com paredes dentinárias relativamente finas, podem atingir valores elevados, estando desaconselhada neste tipo de dente. (Gutmann *et al.*, 2015). Apresentam desvantagens tais como: aumento de temperatura dos tecidos de suporte e forças excessivas de cunha, que existem durante o movimento do “*downpack*” (Angerame *et al.*, 2012).

Estudos prévios mostram que as técnicas de obturação de CR que utilizam calor para a plastificação do material obturador resultam em melhor adaptação desse material às paredes do CR. Por seu turno, a técnica *Thermafil* apresenta maior risco de extrusão apical causada por a pressão exercida durante a inserção do obturador (Rocha *et al.*, 2011)

Ferreira *et al.* (2017) demonstraram que, em relação à infiltração microbiana, o *GuttaCore*® não apresenta diferenças significativas em comparação com a técnica *Thermafil*® e a técnica de condensação de onda contínua.

Alshehri *et al.* (2016) verificou apenas a porção apical dos canais curvos e encontrou volumes semelhantes de espaços vazios quando foram utilizadas ambas as técnicas. Robberecht *et al.* (2012) relataram que a qualidade do preenchimento com GP quente foi melhor do que o da técnica de cone único em termos de perdas apicais, regulação da GP e preenchimento de CR laterais/ acessórios (Fernandez *et al.*, 2016).

IV. CONCLUSÃO

A escolha da técnica de obturação do SCR deve depender das características do caso; nos CRs longos e curvos as técnicas com *carrier* podem ser utilizadas com maior facilidade e com preparações dos CRs mais conservadoras; nos CRs retos e largos ou com reabsorção interna, ao contrário, são indicadas as técnicas da onda contínua ou da clássica de Schilder.

Ao examinar as técnicas de obturação mencionadas, é possível verificar quais são as vantagens e desvantagens evidentes e quais correspondem a uma taxa de sucesso pós-operatório mais elevada.

As técnicas de obturação com utilização de calor permitem obter resultados mais lineares, exigindo contudo uma curva de aprendizagem maior quando comparada com as técnicas de obturação a frio.

Contudo estas técnicas se não forem usadas conscienciosamente podem causar lesões no ligamento periodontal, cimento e osso alveolar devido à temperatura que é dissipada pela dentina ao SCR e a elevada extrusão apical.

A condensação lateral é uma técnica que requer mais tempo e proporcionalmente ainda mais cimento obturador em comparação com técnicas mais recentes, aumentando a probabilidade de criar subobturações. As técnicas de obturação termoplásticas são cada vez mais utilizadas no âmbito de melhorar as lacunas existentes pela técnica de Condensação Lateral e também melhorar as competências.

Considerando as grandes vantagens que as técnicas termoplásticas nos permitem (curta curva de aprendizagem, velocidade na aplicação clínica, um alargamento reduzido do CR obturação tridimensional e capacidade de selar apicalmente) e examinando as desvantagens (taxa maior de extrusão comparado à compactação vertical a quente, dificuldade na preparação para o espigão e pelos riscos de causar degraus ou perfurações laterais durante este procedimento) não existe uma técnica ideal porque nenhuma das técnicas de obturação estudadas consegue obter um selamento totalmente hermético de forma a preencher por completo a infiltração canalar, mas pode-se considerar e usar a técnica que melhor se adapta em cada caso, de acordo com a consciência e a preparação do Endodontista.

BIBLIOGRAFIA

Abrantes, M., *et al.* (2017). Sealing efficacy of system B versus Thermafil and Guttacore obturation techniques evidenced by scintigraphic analysis, *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9(1), pp. 56-60.

Aksel, H., *et al.* (2019). Micro-CT evaluation of the removal of root fillings using the ProTaper Universal Retreatment system supplemented by the XP-Endo Finisher file, *International Endodontic Journal*, 52, pp. 1070-1076.

Al Qahtani, A., *et al.* (2018). Management of a failed endodontic treatment for a maxillary second molar with two separate palatal roots, *Clinical Case Reports*, 6(9), pp. 1735-1738.

Al-Nuaimi, N., *et al.* (2018). Pooled analysis of 1-year recall data from three root canal treatment outcome studies undertaken using cone beam computed tomography, *International Endodontic Journal*, 51, pp. 216-226.

Alhashimi, R., *et al.* (2016). Experimental polyethylene-hydroxyapatite carrier-based endodontic system: An in vitro study on dynamic thermomechanical properties, sealing ability, and measurements of micro-computed tomography voids, *European Journal of Oral Sciences*, 124(3), pp. 279-286.

Alshehri, M., *et al.* (2016). Micro-computed tomographic assessment of quality of obturation in the apical third with continuous wave vertical compaction and single match taper sized cone obturation techniques, *International Endodontic Journal*, 38(4), pp. 352-356.

Angerame, D., *et al.* (2012) Analysis of single point and continuous wave of condensation root filling techniques by micro-computed tomography. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 48(1), pp. 35-41.

Balto, B. e Hanan, A. (2016). Obturation Techniques Allow Microbial Leakage Unless Protected, *Journal of Prosthodontics*, 25(3), pp. 224-228.

Barattolo, R. e Santarcangelo, F. (2011). Otturazione del sistema dei canali radicolari con guttaperca termoplastificata: Principi, materiali e tecniche. *Giornale Italiano di Endodonzia. Elsevier Srl*, 25(3), pp. 112-124.

- Capar, I., *et al.* (2015). Effects of root canal preparation, various filling techniques and retreatment after filling on vertical root fracture and crack formation, *Dental Traumatology*, 31(4), pp. 302-307.
- Carvalho, C., *et al.* (2015). Micropush-out dentine bond strength of a new gutta-percha and niobium phosphate glass composite, *International Endodontic Journal*, 48(5), pp. 451-459.
- De-Deus, G., *et al.* (2017). Micro-CT assessment of dentinal micro-cracks after root canal filling procedures, *International Endodontic Journal*, 50(9), pp. 895-901.
- De Moura, A.A.M., *et al.* (2004). Análise comparativa in vitro da qualidade do selamento marginal da obturação de canais radiculares segundo a técnica convencional e Sistema Ultrafil, *Revista do Instituto de Ciências da Saude*, 22(4), pp. 94-287.
- Da Silva, C., *et al.* (2018). Antimicrobial Photodynamic Therapy Associated with Conventional Endodontic Treatment: A Clinical and Molecular Microbiological Study, *Photochemistry and Photobiology*, 94(2), pp. 351-356.
- Ersoy, I. e Evcil, M. S. (2015). Evaluation of the effect of different root canal obturation techniques using two root canal sealers on the fracture resistance of endodontically treated roots. *Microscopy Research and Technique*, 78(5), pp. 404-407.
- Farea, M., *et al.* (2010). Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: In vitro study, *Australian Endodontic Journal*, 36(2), pp. 48-53.
- Fernandez, R. *et al.* (2016). Evaluation of the filling ability of artificial lateral canals using calcium silicate-based and epoxy resin-based endodontic sealers and two gutta-percha filling techniques, *International Endodontic Journal*, 49, pp. 365-373.
- Ferreira, M., *et al.* (2017). Sealing efficacy of system B versus Thermafil and Guttacore obturation techniques evidenced by scintigraphic analysis. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9(1), pp. 56-60.
- Fong, W., *et al.* (2018). An audit on technical quality of root fillings performed by undergraduate students, *International Endodontic Journal*, 51, pp. 197-203.
- Greco, K. e Cantatore, G. (2014). Un approccio critico alle tecniche di otturazione canalare, *Giornale Italiano di Endodonzia*, 28(2), pp. 48-78.

Hüseyin, S., *et al.* (2018). Apically extruded debris during the removal of canal filling material from root canals using three techniques, *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 9(3), pp. 1-5.

Jindal, D., *et al.* (2017). Volumetric analysis of root filling with cold lateral compaction, Obtura II, Thermafil, and Calamus using spiral computerized tomography: An in vitro Study, *Journal of Dental Research*, 28(2), pp. 175–180.

Jonasson, P., *et al.* (2017). Retrograde root canal treatment: a prospective case series, *International Endodontic Journal*, 50(6), pp. 515-521.

Keles, A., *et al.* (2014). Quality of different gutta-percha techniques when filling experimental internal resorptive cavities: A micro-computed tomography study, *Australian Endodontic Journal*, 40, pp. 131-135.

Kim, S., *et al.* (2019). Efficacy and retrievability of root canal filling using calcium silicate-based and epoxy resin-based root canal sealers with matched obturation techniques, *Australian Endodontic Journal*, 10, pp. 1-9.

Leite, A. M. M. M. (2014). *Obturação em Endodontia*. Dissertação para a Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa.

Martins, S., *et al.* (2011). Comparação da obturação endodôntica pelas técnicas de condensação lateral, híbrida de Tagger e Thermafil: Estudo piloto com Micro-tomografia computadorizada, *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 52(2), pp. 59-69.

Michelotto, A., *et al.* (2010). In vitro analysis of thermocompaction time and gutta-percha type on quality of main canal and lateral canals filling, *Brazilian Oral Research*, 23(3), pp. 5-290.

Morais, C. e Ivens, M. (2015). Diversidade de Sistemas Termoplásticos e a sua Eficácia no Selamento de Canais Radiculares, *Journal Dentistry*, pp. 18-19.

Nandidi, S., *et al.* (2010). Volumetric analysis of root fillings using spiral computed tomography: An in vitro study, *International Endodontic Journal*, 43(1), pp. 64-68.

Özcan, E., *et al.* (2011). Bacterial killing by several root filling materials and methods in an ex vivo infected root canal model, *International Endodontic Journal*, 44(12), pp. 1102-1109.

Özkurt-Kayahan, Z., *et al.* (2019). Influence of Post Space Preparation on the Apical Leakage of Calamus, Single-Cone and Cold Lateral Condensation Obturation Techniques: A Computerized Fluid Filtration Study, *Journal of Prosthodontics*, 28, pp. 587- 591.

Pereira, R., *et al.* (2017). Evaluation of bond strength in single-cone fillings of canals with different cross-sections, *International Endodontic Journal*, 50(2), pp. 177- 183.

Pirani, C., *et al.* (2018). Survival and periapical health after root canal treatment with carrier-based root fillings: five-year retrospective assessment, *International Endodontic Journal*, 51, pp. 178-188.

Prati, C., *et al.* (2018). A 20-year historical prospective cohort study of root canal treatments. A Multilevel analysis, *International Endodontic Journal*, 51(9), pp. 955-968.

Rocha, R., *et al.* (2011). Avaliação da Modelagem Apical de Cones de Gutta-Percha em Canais Ovais Evaluation of Gutta-Percha Cones Apical Modeling in Oval Canals, *Revista Odontológica do Brasil Central*, 20(55), pp. 325-328.

Rödig, T., *et al.* (2018). Efficacy of the ProTaper retreatment system in removing Thermafil, GuttaCore or vertically compacted gutta-percha from curved root canals assessed by micro-CT, *International Endodontic Journal*, 51(7), pp. 808-815.

Roldi, A., *et al.* (2010). Avaliação da Variação da Temperatura na Superfície Radicular Externa Durante a Obturação pela Técnica de McSpadden Evaluation of temperature variation at the external root surface during McSpadden technique, *Revista Odontologica Brasileira Central*, 18, pp. 34-37.

Schroeder, A., *et al.* (2017). Micro-computed tomography analysis of post space preparation in root canals filled with carrier-based thermoplasticized gutta-percha, *International Endodontic Journal*, 50(3), pp. 293-302.

Somma, F., *et al.* (2011). Quality of thermoplasticized and single point root fillings assessed by micro-computed tomography, *International Endodontic Journal*, 44(4), pp. 362–369.

Tanomaru, M., *et al.* (2011). Evaluation of the thermoplasticity of gutta-percha and Resilon® using the Obtura II System at different temperature settings, *International Endodontic Journal*, 48(8), pp. 764-768.

Topçuoğlu, H., *et al.* (2018). Apically extruded debris during the removal of canal filling material from root canals using three techniques, *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 9(3), pp. 1-5.

Vittoria, G., *et al.* (2018). Thermafil: A New Clinical Approach Due to New Dimensional Evaluations, *The Open Dentistry Journal*, 12(1), pp. 173-180.

Wang, Z., *et al.* (2016). Comparative analyses of ion release, pH and multispecies biofilm formation between conventional and bioactive gutta-percha, *International Endodontic Journal*, 49(11), pp. 1048-1056.

Zogheib, C., *et al.* (2012) Quantitative volumetric analysis of cross-linked gutta-percha obturators. *Annali di Stomatologia*, VII(3), pp. 46-51.