

Faculdade Arnaldo
Camila Franco Negreiros
Roberta Oliveira dos Santos

O USO DA TÉCNICA DA ENDODONTIA GUIADA EM CANAIS CALCIFICADOS

BELO HORIZONTE

2023

Camila Franco Negreiros
Roberta Oliveira dos Santos

O USO DA TÉCNICA DA ENDODONTIA GUIADA EM CANAIS CALCIFICADOS

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Endodontia da Faculdade Arnaldo, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Endodontia.

Orientadora: Prof. Larissa Fernandes Correa Gonzaga

Belo Horizonte

2023

Camila Franco Negreiros
Roberta Oliveira dos Santos

O USO DA TÉCNICA DA ENDODONTIA GUIDA EM CANAIS CALCIFICADOS

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Endodontia da Faculdade Arnaldo, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Endodontia.

Belo Horizonte
2023

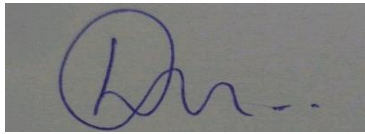
Camila Franco Negreiros
Roberta Oliveira dos Santos

O USO DA TÉCNICA DA ENDODONTIA GUIDA EM CANAIS CALCIFICADOS

Monografia apresentada ao curso de
Especialização em Endodontia da Faculdade
Arnaldo, como requisito parcial para obtenção
do título de especialista em Endodontia.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA



Orientadora: Prof. Larissa Fernandes Correa Gonzaga



Examinador: Sonia Teresa de Oliveira Lara Mendes



Examinador: Marcelo Mangelli Decnop Batista

RESUMO

A intervenção endodôntica em dentes com lesão apical é rotineira no dia a dia do profissional, mas a calcificação do sistema de canais radiculares dificulta muito o procedimento, tornando-o até impossível. As causas das calcificações podem ser por idade (fisiológica), após traumas, por lesões de cáries e movimentações ortodônticas. O desafio se dá no acesso à mão livre, que na maioria das vezes cria desgastes excessivos, desvios e até perfurações, que reduzem a resistência do dente e, conseqüentemente, o tempo de vida do mesmo em boca. A endodontia guiada propõe um acesso planejado a partir das imagens tomográficas do elemento, para visualização do sistema de canais e da região calcificada, sobrepostas às imagens obtidas do escaneamento intraoral. O resultado é um planejamento virtual de um desgaste orientado por guia afim de vencer as áreas calcificadas com maior segurança e previsibilidade . Nesse trabalho iremos analisar artigos científicos e relatos de casos sobre o tema, avaliaremos os casos indicados e acompanharemos a evolução da técnica. A conclusão obtida foi positiva e segura para casos desafiadores. Sendo assim, os casos de grande complexidade e de potencial para se criarem desvios e perfurações agora têm uma opção com previsibilidade de resultado e que pode ser realizados por cirurgião dentista clínico geral e especialista.

Palavras-chave: Endodontia guiada. Endoguide. Calcificação pulpar.

ABSTRACT

Endodontic intervention in teeth with apical lesions is routine in the professional's daily life, but the calcification of the root canal system makes the procedure very difficult, even making it impossible. The causes of calcifications can be due to age (physiological), after trauma, caries lesions and orthodontic movements. The challenge is in freehand access, which in most cases causes excessive wear, deviations and even perforations, which reduce tooth resistance and, consequently, its lifetime in the mouth. Guided endodontics proposes a planned access based on tomographic images of the element, for viewing the canal system and the calcified region, superimposed on the images obtained from intraoral scanning. The result is a virtual guide, guided wear planning to overcome calcified areas with greater safety and predictability. In this work we will analyze scientific articles and case reports on the subject, we will evaluate the indicated cases and follow the evolution of the technique. The obtained conclusion was positive and safe for challenging cases. Therefore, cases of great complexity and potential for creating deviations and perforations now have an option with predictable results that can be performed by a general dentist and specialist.

Keywords: Guided Endodontics. Endoguide. Calcified pulp.

LISTA ABREVIATURAS DE SIGLAS

CBCT	Tomografia computadorizada
SCR	Sistema de canais radiculares
3D	Três dimensões

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	10
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
5. DISCUSSÃO	18
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

Calcificações do sistema de canais radiculares (SCR) são deposições de tecido mineralizado nas câmaras pulpares e canais radiculares e são vistas normalmente como processos de cura do complexo pulpar. Dentre as causas temos o envelhecimento da população com a deposição fisiológica de dentina ao longo da vida, traumas externos como cáries, movimentações ortodônticas e tratamentos restauradores prévios (ANDREASEN *et al.*, 2015). A deposição de tecido calcificado acontece inicialmente da câmara pulpar em direção ao ápice radicular (SMITH *et al.*, 1982). Clinicamente as coroas dos elementos acometidos podem apresentar alteração de cor e translucidez, se tornando cinza amareladas e radiograficamente é vista a redução da luz dos canais e, nos casos mais avançados, ausência total da luz de canal. Ao teste térmico pode apresentar resultado negativo em casos mais evoluídos (PATTERSON *et al.*, 1965), o que pode ser mal interpretado como um diagnóstico errôneo de necrose pulpar. Testes elétricos também podem mostrar respostas reduzidas em casos iniciais até à falta de resposta em casos avançados.

De acordo com Buchgreitz *et al.* (2015) serão indicados para intervenção endodôntica em casos de dor à palpação ou espontânea, presença de lesão periapical visível em exame de imagem, edema associado e teste frio apontando negativo. O diagnóstico da presença e localização será realizado por radiografias periapicais e extensão da calcificação será realizado por meio de tomografias.

O tratamento endodôntico consiste na correta abertura, localização dos canais, formatação e limpeza do SCR e obturação adequada. Dessa forma, os dentes calcificados apresentam alta complexidade nas fases de acesso, localização e preparo dos canais e é definida pela Associação Americana de Endodontia na categoria de alta dificuldade (American Association of Endodontists, 2010) pelo risco de desgaste excessivo, desvios e perfurações realizadas na tentativa de encontrar luz de canal.

Tradicionalmente, a magnificação com lupas e microscopia eletrônica e o uso de insertos ultrassônicos são indicados nesses casos apesar das limitações e baixa previsibilidade. Depende da aptidão e cuidado do profissional para que não se produza desgastes desnecessários. Mesmo

profissionais muito experientes podem sucumbir à iatrogenias (TAVARES *et al.*, 2018) .

A tomografia computadorizada veio então como auxiliar no diagnóstico e plano de tratamento destes casos desafiadores. A utilização de imagens tridimensionais do elemento calcificado e estruturas adjacentes, proporciona melhor visibilidade que a radiografia convencional (VAN DER MEER *et al.*, 2016) podendo assim, ser planejado com maior confiabilidade o acesso. Baseado em estudos de guias cirúrgicos já usados em implantodontia, o mundo da endodontia encontrou nesse meio uma aposta para superar os obstáculos da calcificação com previsibilidade e segurança. Na técnica da endodontia guiada, uma guia cirúrgica é fabricada a partir da sobreposição das imagens tomográficas e do escaneamento intraoral. Com a ajuda de um software, é feito o planejamento para o acesso da porção calcificada e posteriormente, já com a guia posicionada e fixada em boca, brocas de haste longa de implantodontia são posicionadas para realizar o desgaste de forma mais segura e rápida (LARA-MENDES *et al.*, 2018)

Foram revisados artigos *in vitro* e *in vivo* desde o início da proposta da utilização da técnica da endodontia guiada até os trabalhos mais atuais demonstrando resultados promissores. Assim, esta técnica demonstrou ser previsível, rápida e não dependente de vasta experiência clínica.

2. OBJETIVO

O objetivo foi realizar uma revisão de literatura dos artigos sobre a técnica da endodontia guiada e apresentar a relevância do tema, bem como à sua aplicação clínica no tratamento endodôntico.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Essa monografia se baseou na revisão de artigos científicos em língua inglesa nas bases de dados do Google acadêmico sobre o tema de Endodontia guiada e temas relacionados. As palavras-chaves utilizadas foram: Guided endodontics, endoguide, pulpal calcification.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Em 2016, Buchgreitz *et al.* verificaram que a combinação da tomografia computadorizada e o escaneamento ótico da superfície dental para a fabricação de um guia preciso pode ser uma ferramenta no tratamento de dentes com calcificação pulpar. Seu estudo foi realizado com dentes extraídos afixados em bloco de resina acrílica. Através da tomografia foi planejado um caminho do acesso da broca em dentina, simulando o tecido calcificado pulpar. Aliado a isso, o escaneamento tornou possível a fabricação de um guia em resina acrílica para orientar a broca durante o desgaste. Analisando os resultados entre a distância do centro do desgaste até o centro do alvo apical e a reprodução do caminho planejado na tomografia, conclui-se que a técnica de acesso guiado é promissora para o tratamento das calcificações pulpares.

Zehnder *et al.* (2016) usaram das mesmas técnicas de planejamento pré-operatório usadas em implantodontia para criar um acesso guiado à canais com calcificação pulpar. A partir de tomografias combinadas ao escaneamento dental, guias foram produzidas através de impressoras 3D com o intuito de acessar 60 dentes extraídos, de canais únicos previamente planejados, e confrontar os resultados obtidos com os resultados esperados. Foi concluído que a técnica da endodontia guiada tem resultados positivos.

De acordo com Krastl *et al.* (2016), cerca de um a cada quatro dentes com calcificação pulpar recorrente de trauma apresentará lesão periapical. Foi usada a técnica da endodontia guiada em um paciente de 15 anos, com histórico de trauma no incisivo central superior direito, que apresentava calcificação, alteração de cor e lesão periapical. Após traçar o percurso da broca no planejamento e ter a guia impressa em 3D, foi realizado o desgaste pela incisal, afim de se obter um caminho retilíneo e paralelo ao longo eixo do dente. A localização do canal foi obtida em cinco minutos e a 9mm do ápice radicular. Os autores concluíram que o método parece ser seguro, clinicamente viável para localizar os canais além de evitar acidentes em dentes calcificados. A obliteração do sistema de canais radiculares pode desafiar a realização do tratamento endodôntico.

No mesmo ano, Van der Meer *et al.* (2016), descreveram uma nova técnica baseada em dados de CBCT e escaneamento da superfície dos

dentes, produzindo uma guia que orientasse o clínico no momento do acesso ao canal. Os dados da CBCT e escaneamento intraoral do paciente são combinados em um software para realizar o planejamento do tratamento e das guias de prototipagem rápida para acesso aos canais. Os autores concluíram que esta nova abordagem de acesso endodôntico guiado simplifica o tratamento dos canais radiculares severamente calcificados, diminuindo o risco de iatrogenias.

Posteriormente, Connert *et al.* (2017) avaliaram a precisão da endodontia guiada em dentes anteriores inferiores. Foram utilizados 60 dentes anteriores inferiores sadios em 10 modelos de mandíbula. Depois de realizar a tomografia, scaneamento e planejamento virtual dos acessos, foram impressos modelos 3D para guiar o caminho da broca para acesso. Dois operadores realizaram as cavidades de acesso. Tomografias pós-operatórias foram realizadas e sobrepostas ao plano virtual e os desvios medidos em três dimensões e ângulos. A média de desvio foi de 0,12 a 0,13mm na ponta da broca e a do desvio de ângulo foi de 1,59. O estudo não indicou diferença significativa entre os operadores. O tempo médio do preparo foi de aproximadamente 10 minutos por dente. Concluiu-se que a endodontia guiada em dentes com raízes estreitas, como os incisivos inferiores, fornece uma técnica precisa, rápida e independente do operador.

Tavares *et al.* (2018), discutiram através de dois relatos a aplicabilidade das mudanças da guia em casos de calcificação com periodontite apical e sintomas agudos. Pacientes apresentaram-se com histórico de trauma, sensibilidade e lesões periapicais presentes no incisivo central superior direito. O planejamento foi feito através da união dos dados tomográficos e escaneamento intraoral. Após a realização da técnica de endodontia guiada, os canais foram acessados e tratados de forma tradicional. Os autores concluíram que esta técnica tem se mostrado bastante segura, permitindo a realização do tratamento endodôntico de maneira rápida e previsível.

Connert *et al.* (2018) apresentaram uma nova abordagem terapêutica minimamente invasiva para localização do canal radicular em incisivos inferiores com calcificação e periodontite apical. Paciente do sexo masculino, 51 anos apresentando dor nos incisivos inferiores. Paciente com histórico de trauma há 30 anos. Ambos os incisivos centrais inferiores apresentavam

sensibilidade a percussão e cor amarelada. Não responderam aos testes de calor e sensibilidade elétrica. Foram realizadas duas radiografias periapicais com diferentes angulações que revelaram calcificação e lesão periapical. Utilizando um software foram mesclados dados da CBCT e do escaneamento intraoral, podendo assim obter um planejamento virtual das cavidades de acesso minimamente invasivas atingindo a luz do canal radicular. Para este fim foi utilizada uma guia personalizada, impressa em 3D para orientação do percurso da broca. Após a localização dos canais, os mesmos foram tratados de forma convencional. Os autores concluíram a viabilidade e precisão da técnica de endodontia microguiada em dentes inferiores anteriores.

Lara Mendes *et al.* (2018), utilizaram uma técnica minimamente invasiva de tratamento endodôntico, planejada por meio da tomografia e scaneamento intraoral, onde é confeccionado um guia para acesso e localização do canal sem comprometer a borda incisal do dente. Caso clínico: paciente, 26 anos, com dor e histórico de trauma na região anterior da maxila há 13 anos. No exame radiográfico não foi possível ver luz de canal no dente 21 e havia um leve espessamento no ligamento periodontal. Esse dente teve resposta positiva ao teste de percussão e negativa aos testes térmicos. A luz de canal foi vista no CBCT a 2 mm do ápice. Após a realização do CBCT e escaneamento intraoral, foi confeccionado duas guias, sendo uma guia para acesso coronal sem danificar a incisal e outra para acessar o canal. O preparo mecânico-químico do dente foi realizado e colocada a medicação intracanal, sendo mantida por 14 dias. Depois desse tempo a medicação intracanal foi removida e realizada a obturação com cone de guta percha e a cavidade coronal selada. O acompanhamento desse dente foi realizado e após um ano a paciente estava assintomática e o tecido periapical nos padrões da normalidade. Apesar da severa calcificação pulpar, a terapia endodôntica guiada se mostrou segura, previsível e conservadora, já que não causou danos na borda incisal do dente.

Lara Mendes *et al.* (2018) descreveram como o endoguide facilita o acesso de molares calcificados. Mulher 61 anos com dor na região do molar superior direito. Dente 27 e 28 com presença de periodontite apical confirmada através de exame tomográfico. Tentativa de tratamento não concluída devido à dificuldade de localização dos canais. Foi realizada uma nova tomografia e um scaneamento desse dente onde planejou-se um guia 3D para acesso aos

canais. Esses guias continham uma anilha metálica para guiar a broca até o caminho correto dos canais. Em seguida esse dente foi instrumentado com lima recíproca e feita a medicação intracanal mantendo-a por 15 dias. Posteriormente esse dente foi obturado com guta percha. Após 3 meses do tratamento foi possível observar redução drástica da lesão periapical. O sucesso do tratamento se manteve mesmo após um ano. O endoguide mostrou ser uma técnica segura, previsível e rápida para solucionar casos de calcificação apical.

Connert *et al.* (2019) compararam o acesso em dentes com canais radiculares calcificados utilizando a técnica convencional e a técnica da endodontia guiada em relação a detecção dos canais radiculares, desgaste dental e duração do tratamento. Foram produzidos 6 modelos idênticos de mandíbula superior e inferior com incisivos impressos em 3D que simulam canais calcificados. Guias 3D foram criadas para acesso com base em escaneamento dental e tomografia computadorizada. Três operadores com níveis diferentes de experiência prepararam as cavidades de acesso com a técnica convencional e com a endodontia guiada sendo 8 dentes por técnica e operador. Os acessos foram avaliados volumetricamente em tomografias pós-operatórias. A localização do canal foi bem sucedida em 10 de 24 casos (41,7%) usando a técnica convencional e 22 de 24 casos (91,7%) com a abordagem guiada. A perda média de substância do acesso convencional e do acesso guiado foi de 49,9 mm³(IC 95%, 42,2–57,6 mm³) e 9,8 mm³(IC 95%, 6,8-12,9 mm³), respectivamente. O tratamento durou 21,8 minutos (IC 95%, 15,9–27,7 minutos) para a técnica convencional e 11,3 minutos (IC 95%, 6,7–15,9 minutos) para endodontia guiada. Com a endodontia guiada foi possível localizar e negociar os canais em dentes calcificados além de apresentar menor desgaste dentário

Maia *et al.* (2019) A calcificação parcial ou total dos canais radiculares é uma tarefa difícil e desafiadora na prática endodôntica. A endodontia guiada tem ajudado muito na resolução desses casos. Nesse relatório foram descritos 3 casos clínicos de canais calcificados sendo um de um molar e dois de pré-molares utilizando a técnica de endodontia guiada. No primeiro caso um paciente de 47 anos apresentou necessidade de tratamento endodôntico devido a presença de dor aguda. O dente respondeu positivo ao teste de

percussão, e negativo para os testes térmicos e elétricos. O exame radiográfico revelou calcificação da câmara pulpar e possível calcificação do canal disto vestibular. Após abertura coronária foi possível localizar os canais méso-vestibular e palatino. No segundo caso clínico, paciente de 65 anos do sexo feminino com histórico de bruxismo e tentativa de acesso no dente 25 anteriormente sem sucesso. Aos exames clínicos o paciente apresentava dor ao teste de percussão. Após realização do raio x foi possível ver calcificação do canal vestibular e possível perfuração da face mesial. Caso 3 paciente do sexo feminino 45 anos foi encaminhada para tratamento endodôntico do dente 15 devido a presença de lesão periapical e dor aos testes de percussão e palpação. Presença de calcificação severa do canal vestibular e lingual. Com o auxílio da endodontia guiada foi possível solucionar todos os casos e após 15 dias não havia mais sintomatologia dolorosa. Após 6 meses os casos 1 e 3 apresentava o processo de cicatrização periapical e no caso 2 não havia mais espessamento periapical. Após um ano foi observado a cura total de todos os casos.

Torres *et al.* (2020) desenvolveu em seu estudo um guia sem a presença da anilha como uma opção para dentes posteriores ou para pacientes com pouca abertura bucal. Paciente mulher, com dor à percussão, teste frio negativo e lesão periapical e calcificação pulpar no elemento 15 com pouca abertura bucal foi submetida à endodontia guiada. A opção encontrada foi o uso de cilindros posicionados ao lado do elemento e encaixados em um adaptador fixado à caneta. O estudo mostrou viabilidade e segurança na técnica.

Rustnov *et al.* (2020) propôs em seu trabalho a tentativa de acessos minimamente invasivos com uso do endoguide. Usou de dentes em acrílico acessados à mão livre e comparou a perda de volume aos dentes acessados com a técnica guiada com brocas de 1.6mm de diâmetro. Foi constatado o sucesso para os casos que se buscavam o menor desgaste de acesso.

Loureiro *et al.* (2021) discutiram o impacto das novas tecnologias de diagnóstico e planejamento na resolução de um caso clínico de incisivo central superior com perfuração lateral, calcificação e lesão periapical. Uma mulher de 44 anos com um dente anterior com alteração de cor que já havia sido acessado endodonticamente, relatou que dois clínicos diferentes não

conseguiram localizar o canal radicular deste elemento. A tomografia computadorizada revelou desgaste excessivo e perfuração radicular no terço médios, bem como obliteração do canal no terço médio. A perfuração foi tratada com biomaterial e o canal foi localizado com endodontia guiada. A guia foi utilizada para acessar o canal radicular e posteriormente foi realizado o preparo. Foi realizada medicação com hidróxido de cálcio por 21 dias

Gonçalves *et al.* (2021) realizaram dois relatos de caso, em que a endodontia guiada foi usada para promover o acesso dos canais radiculares. O primeiro caso foi de uma mulher de 40 anos, com histórico de dor no elemento 23. Após examinar a radiografia foi verificada a presença de calcificação no terço apical, associada à lesão periapical. No segundo caso, um homem de 85 anos, com dor a palpação no elemento 46. A imagem radiográfica revelou a presença de tratamento endodôntico e pino de fibra no canal distal, que estava associado a extrusão de material obturador e lesão periapical. As guias 3D foram planejadas através de uma tomografia e escaneamento intraoral. No primeiro caso havia uma perfuração devido a tentativa de acesso ao canal. Foi realizada uma guia 3D, que possibilitou o acesso ao canal e a realização do tratamento endodôntico. Paciente com ausência de sinais e sintomas. No segundo caso, foi observado que através da endodontia guiada, o pino de fibra foi ultrapassado pela broca, permitindo o livre acesso ao material obturador. Foi possível realizar essas intervenções de maneira mais previsível e em menor tempo. Nos dois casos, o uso da endodontia guiada permitiu a preservação de grande parte da estrutura dental e os procedimentos foram realizados de maneira mais rápida, sem intercorrência de fraturas e perfurações.

Su *et al.* (2020) O objetivo desse estudo foi avaliar a precisão das guias endodônticas 3D para acesso em diferentes tipos de dentes e avaliar a capacidade de desvio no acesso canal ex vivo. Foram montados seis modelos de mandíbula com 84 dentes extraídos e divididos em grupos: dentes anteriores, pré-molares e molares. Foi realizada tomografia, escaneamento e produção da guia. Após os acessos serem realizados foi registrada a acessibilidade do canal. Tomografia pós-operatória foi realizada e desvios lineares coronais, apicais e desvios angulares foram medidos e avaliados. O total de 117 cavidades de acesso guiado foram criadas e 23 delas foram registradas como inacessibilidade do canal, mas todos os canais foram

acessíveis após a negociação do canal. O desvio linear médio foi de $0,13 \pm 0,21$ mm na posição coronal, $0,46 \pm 0,4$ mm na posição apical e $2,8 \pm 2,6^\circ$ em desvio angular. Sendo assim foi possível concluir que a precisão da preparação da cavidade de acesso com guias endodônticos impressas em 3D é aceitável. Os desvios lineares e angulares no grupo M foram significativamente maiores do que nos outros grupos, o que pode ser causado pela interferência dos dentes opostos. Este estudo demonstrou que é preciso o preparo da cavidade de acesso com guias endodônticas 3D. Os desvios lineares e angulares nos molares foram significativamente maiores que nos dentes anteriores e pré-molares, que pode ter sido causada pela interferência dos dentes antagonistas.

Tavares et al. (2022) Tratamento endodôntico em canais severamente calcificados é sempre uma tarefa desafiadora que pode resultar em desvios ou perfurações. Embora a endodontia guiada seja mais segura, rápida e previsível, podendo ser realizada sem microscópio e por operadores menos experientes, a técnica possui limitações e pode ocorrer iatrogênia. Nesse artigo foi descrito as limitações da endodontia guiada e as possíveis causas de falhas. Paciente sexo masculino 38 anos, histórico de trauma alguns anos no dente 21. Tentativa de acesso por outro profissional sem sucesso. Aos testes térmicos e elétrico o dente não respondeu, e nos testes de percussão e palpação teve resposta normal. Foram realizados os exames de CBCT e exame radiográfico que revelou calcificação grave e presença de lesão apical. Foram confeccionados duas guias, uma até o terço médio e outra até o terço apical. Após realizado o acesso, esse dente foi instrumentado, e irrigado com hipoclorito 2,5% e EDTA 17%. Durante raio x da prova do cone foi possível observar um desvio e perfuração no terço apical. O dente foi obturado e o paciente informado sobre o desvio. Após as explicações sobre as possíveis opções de tratamento, o paciente optou pela cirurgia. Com isso foi possível concluir que a endodontia guiada para caso de calcificação total do canal radicular aumenta a chance de falha na técnica. Em casos como esse a cirurgia paraendodôntica é eficaz para resolução do caso.

5. DISCUSSÃO

Frente às dificuldades do tratamento endodôntico em dentes com calcificação pulpar, a técnica da endodontia guiada se mostrou muito segura e eficaz. Lançando mão da tomografia computadorizada e do escaneamento intraoral, tornou-se possível o planejamento prévio do acesso a ser executado em software. Em um segundo momento, após aprovado o planejamento, ocorre a prototipagem e impressão da guia em 3D.

Buchgreitz *et al.* (2016) e Zehnder *et al.* (2016) iniciaram os estudos da técnica realizados *in vitro*. Foram fixados em blocos de acrílico, planejando o desgaste em dentina mimetizando o tecido calcificado; o segundo em dentes uniradiculares mostrando que os desvios são pequenos e mostrando alta precisão da técnica, apesar de não serem realizados em elementos com calcificação pulpar nesse estudo. Connert *et al.* (2019) e Rustnov *et al.* (2020) também desenvolveram seus estudos em modelos sendo o primeiro para avaliar tempo usado para o tratamento ser finalizado e o segundo para avaliar e demonstrar o acesso minimamente invasivo que a técnica promove. Su *et al.* (2020) avaliaram em seu estudo a precisão das guias usadas em endodontia guiada. Krastl *et al.* (2016), Van der Meer *et al.* (2016), Tavares *et al.* (2018), Lara Mendes *et al.* (2018), Loureiro *et al.* (2021) realizaram os estudos *in vivo* em dentes anteriores superiores, Connert *et al.* (2017) em incisivos inferiores, Buchgreitz *et al.* (2018) e em incisivos superiores e inferiores; Lara-Mendes *et al.* (2018), Maia *et al.* (2019), Torres *et al.* (2020) e Gonçalves *et al.* (2021) em dentes posteriores.

Quanto o passo-a-passo da técnica, os autores chegam a um consenso de que a tomografia computadorizada é imprescindível na indicação dos casos. Connert *et al.* (2017) concluem que, mesmo compensando e sendo indicado o uso da endodontia guiada, um ponto negativo da técnica é o aumento da dose de radiação promovida pela tomografia e Tavares *et al.* (2018) se contrapõe à essa afirmação, constatando que a dose de radiação feita por diversas tomadas durante o tratamento é maior da que a recebida com o exame tomográfico.

Com o alinhamento de um software à tomografia computadorizada, o planejamento em 3D pode ser visualizado. O escaneamento intraoral da superfície dental ou até o escaneamento de modelos de gesso, como realizaram Tavares *et al.* (2018) permitirá a sobreposição dos arquivos para fabricação d guia de orientação da broca.

Os estudos in vivo foram iniciados por Krastl *et al.* (2016), onde foi feita a técnica da endodontia guiada em um incisivo central pela borda incisal, visando manter o percurso retilíneo planejado. Com o estudo de Lara-Mendes *et al.* (2018) e de Tavares *et al.* (2018), podemos ver uma nova abordagem para o acesso por palatino em incisivos, assim como os acessos tradicionais, sem que haja o rompimento da parte incisal, desgaste desnecessário do tecido dental, perdas em estética para o paciente e mantendo-se o desgaste retilíneo do planejamento.

Connert *et al.* (2017) descrevem em seu artigo a impossibilidade do tratamento em elementos posteriores dada à curvatura das raízes e, em acompanhamento à evolução da técnica, Lara-Mendes *et al.* (2018), Maia *et al.* (2019), Torres *et al.* (2020) e Gonçalves *et al.* (2021) descreveram o acesso em dentes posteriores com calcificação pulpar. Avaliando curvaturas e abertura bucal do paciente para receber a guia, o artigo concluiu a viabilidade da técnica em dentes posteriores quando esses fatores citados indicarem a possibilidade.

A avaliação do encaixe da guia em boca é de extrema importância para reduzir falhas no que se diz respeito à má adaptação. Em artigos como Krastl *et al.* (2016) e Connert *et al.* (2017) as guias eram dento suportados, se estendendo até a oclusal de posteriores para alcançar estabilidade. Lara-Mendes *et al.* (2018) e Maia *et al.* (2019) propõe o uso de pinos de fixação planejados por tomografia, para maior estabilização das guias e redução de erros com desvios de trajetória.

Quanto ao diâmetro das brocas utilizadas para a realização do acesso, acompanhamos Connert *et al.* (2017) e Connert *et al.* (2019) que fez uso de brocas diâmetros de 0.85 mm para acessos minimamente invasivos para dentes com com dimensões reduzidas e com resultados favoráveis quanto à segurança. Buchgreitz *et al.* (2016) usaram brocas de diâmetros de 1,2 mm, Zehnder *et al.* (2016), Krastl *et al.* (2016) usaram brocas de 1,5 mm de

diâmetro como são utilizadas em implantes, Lara-Mendes *et al.* (2018) e Tavares *et al.* (2018) usaram brocas de 1,3mm de diâmetro.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Progressos foram atingidos devido à grande necessidade de manejo de dentes calcificados. A endodontia guiada foi inovadora e mostra sucesso na técnica de acordo com os estudos de segurança do tratamento. Os desvios da técnica usada na implantodontia foram refinados e reduzidos para o uso em Endodontia, de forma que os autores confirmam o sucesso da técnica. Foi confirmado também o aumento na previsibilidade do tratamento que garante o prognóstico certo, a redução do tempo clínico durante o procedimento e a possibilidade de ser realizado por dentistas especialistas e não especialistas.

Conclui-se também que a área de estudo da endodontia guiada é ampla e com potencial de exploração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREASEN F.M., KAHLER B. Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: clinical implications - a review. **Journal of Endodontics** v. 41, n. 3, p. 299–308, jan. 2015.

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. Contemporary Endodontic Microsurgery: Procedural Advancements and Treatment Planning Considerations. **Endodontics: Colleagues for Excellence**. Chicago, IL: American Association of Endodontists. 2010.

BUCHGREITZ J., BUCHGREITZ M., MORTENSEN D. & BJØRNDAL L. Guided Access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans – an ex vivo study. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 8, p. 790-795, ago. 2015.

CONNERT T.; ZEHNDER M. S.; AMATO M.; WEIGER, R.; KÜHL. S.; KRASTL, G. Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive Access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 2, p. 247-255, fev. 2018.

CONNERT T.; ZEHNDER, M.S.; WEIGER R.; KÜHL S.; KRASTL G. Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 5, p. 787-790, maio 2017.

CONNERT T.; KRUG R.; EGGMANN F.; EMSERMANN I.; ELAYOUTI A.; WEIGER R.; KÜHL S.; KRASTL G. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 3, p. 327-331, mar. 2019.

FONSECA TAVARES W. L.; PEDROSA MURTA O. N.; MOREIRA ALVES R.; BRAVA TIAGO; MACHADO CARVALHO V.; SOBRINHO RIBEIRO P. A.; AMARAL RODRIGUES R. Limitations and Management of Static-guided Endodontics Failure. **Journal of Endodontics**, v. 48, n. 2, p. 273-279, fev. 2022.

FONSECA TAVARES W. L.; DINIZ VIANA A. C.; DE CARVALHO MACHADO V.; FEITOSA HENRIQUES L. C.; RIBEIRO SOBRINHO A. P. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 7, p. 1195-1999, jul. 2018.

KOSTUNOV J.; RAMMELSBERG P.; KLOTZ A.; ZENTHÖFER A.; SCHWINDLING F. S. Minimization of Tooth-Substance Removal in Normally Calcified Teeth Using Guided Endodontics: An In-Vitro Pilot Study. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 2, p. 286-290, nov. 2020.

KRASTL G.; ZEHNDER M.S.; CONNERT T.; WEIGER R.; KÜHL S. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. **Dental Traumatology**, v. 32, n. 3, p. 240-246, jun. 2016.

LARA-MENDES S. T. O.; BARBOSA C. F. M.; SANTA-ROSA C. C.; MACHADO V. C. Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 5, p. 875-879, maio 2018.

LARA-MENDES S. T.O.; BARBOSA C. F. M.; MACHADO V. C.; SANTA-ROSA C. C. A. New Approach for Minimally Invasive Access to Severely Calcified Anterior Teeth Using the Guided Endodontics Technique. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 10, p. 1578-1582, out. 2018.

LOUREIRO M. A. Z.; SILVA J. A.; CHAVES G. S.; CAPELETTI L. R.; ESTRELA C.; DECURCIO D. A.;. Guided endodontics: The impact of new technologies on complex case solution . **Australian Endodontic Journal**, v. 47, n. 3, p. 664-671, mar. 2021.

MAIA L. M.; CARVALHO M. V.; SILVA N. R. F. A.; BRITO JÚNIOR M.; SILVEIRA R. R.; MOREIRA JÚNIOR, G.; RIBEIRO SOBRINHO A. P. Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 2, p. 214-218, fev. 2019.

PATTERSON S. S.; MITCHELL D. F. Calcific Metamorphosis of the Dental Pulp, **ORAL SURG.** v. 20, p. 94-101, 1965.

SMITH J.W. Calcific metamorphosis: a treatment dilemma. **Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology**, v. 54, n. 4, p. 441-4, out. 1982.

SU Y.; CHEN C.; LIN C.; LEE H.; CHEN K.; LIN Y.; CHUANG F.. Guided endodontics: accuracy of access cavity preparation and discrimination of angular and linear deviation on canal accessing ability— an ex vivo study. **B.M.C. Oral Health**, v. 21, n. 1, nov. 2021.

TORRES, A.; LERUT, K.; LAMBRECHTS, P.; JACOBS, R. Guided endodontics: use of a sleeveless guide system on an upper premolar with pulp canal obliteration and apical periodontitis. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 1, p. 133-139, set. 2020.

VAN DER MEER W. J.; VISSINK A., NG Y. L.; GULABIVALA K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. **Journal of Dentistry**, v. 45, p. 67-72, fev. 2016.

ZEHNDER, M. S.; CONNERT, T.; WEIGER, R.; KRSTL, G.; KÜHL, S. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided Access cavity preparation and root canal location. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 10, p. 966-972, out. 2016.