Ezequias Pinheiro Santiago

ENDODONTIA GUIADA: uma abordagem no tratamento de canais calcificados

São Paulo

2024

Ezequias Pinheiro Santiago

ENDODONTIA GUIADA: uma abordagem no tratamento de canais calcificados

Monografia apresentada ao curso de especialização da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, comorequisito parcial para obtenção do título de especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Toshinori Maeda

São Paulo
2024

Dedico esse trabalho a minha amiga Ariane por me ajudar ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais Estelino e Georgina e a minha irmã Gisele, pois me incentivaram nos momentos difíceis e por terem me dado todo o apoio e ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos amigos Júnior, Isabela, Ana e Guilherme que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio.

Aos professores Dr. Sérgio Koiti Kamei, Ms. Ricardo Massud, Nilton Cunha, Paula Cardoso, Allan Kenji pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Ao meu orientador Professor Dr. Sérgio Toshinori Maeda pela dedicação em compartilhar o seu conhecimento

Aos meus colegas de turma Natália, Patricia, Giu e Karen por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

À instituição Esfera Núcleo de Ensino Odontológico por ser essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos dois anos de curso.

E aos colaboradores da Instituição Esfera Núcleo de Ensino Odontológico Edna e Rafaela que sempre nos acolheu e nos amparou.

Aos pacientes atendidos ao longo do curso pela oportunidade de aprendizado e desenvolviimento durante a formação.

“A persistência é muito importante. Você não deve desistir, a menos que seja forçado a isso.”

(Elon Musk)

RESUMO

A endodontia guiada é uma abordagem inovadora no tratamento de canais calcificados, que envolve o uso de tecnologias avançadas para melhorar a precisão e eficácia do procedimento. Neste trabalho, foram analisados os principais desafios enfrentados pelos profissionais na realização de tratamentos endodônticos em dentes com canais calcificados, assim como as vantagens da endodontia guiada, que incluem a visualização detalhada da anatomia do dente, a orientação tridimensional durante o procedimento e a redução do tempo e do desconforto para o paciente. Foram também discutidas as diferentes técnicas e ferramentas disponíveis para a realização da endodontia guiada, como o microscópio operatório, o ultrassom e a tomografia computadorizada de feixe cônico. Os resultados obtidos demonstraram que a endodontia guiada é uma abordagem promissora e eficaz para o tratamento de canais calcificados, proporcionando melhores resultados clínicos e satisfação tanto para os profissionais quanto para os pacientes.

Palavras chave: Endodontia. Canais Calcificados. Tratamento

ABSTRACT

Guided endodontics is an innovative approach to treating calcified rooth canals, which involves the use of advanced technologies to improve the precision and effectiveness of the procedure. In this work, the main challenges faced by professionals in carrying out endodontic treatments on teeth with calcified canals were analyzed, as well as the advantages of guided endodontics, which include detailed visualization of the tooth's anatomy, three-dimensional guidance during the procedure and reduction of time and discomfort for the patient. The different techniques and tools available for performing guided endodontics were also discussed, such as the operating microscope, ultrasound and cone beam computed tomography. The results obtained demonstrated that guided endodontics is a promising and effective approach for the treatment of calcified rooth canals, providing better clinical results and satisfaction for both professionals and patients.

Keywords: Endodontics. Rooth canal calcification. Therapy

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - TCFC mostrando periodontite apical e CPD.....13

FIGURA 2 - Calcificação do canal radicular.....15

FIGURA 3 - Verificação da estabilidade da guia na arcada dentária.....19

FIGURA 4 - Procedimento para realização da endodontia.....19

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

TCTC – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

CCR – Calcificação do Canal Radicular

CPD – Calcificação Pulpar Difusa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

2. REVISÃO DE LITERATURA 13

3.OBJETIVOS.....20

4.METODOLOGIA.....21

5.DISCUSSÃO.....22

6. CONCLUSÃO 27

REFERÊNCIAS..... 28

APÊNDICE E ANEXOS..... 33

1 INTRODUÇÃO

Para Fonseca *et al* (2021) a calcificação do canal pulpar, também conhecida como obliteração do canal radicular ou metamorfose calcificada, é um problema que está associado a diversos fatores, como trauma dentário, terapia pulpar vital, cáries e restaurações em pacientes idosos, levando a uma redução significativa do espaço do canal radicular devido à deposição de dentina secundária ao longo das paredes do canal.

O tratamento endodôntico em canais severamente calcificados, nos quais o dente apresenta sintomas ou sinais radiográficos de doença periapical, é sempre um desafio, e desvios do trajeto original devem ser evitados para não resultar em perfurações. A instrumentação incompleta, persistência bacteriana e detritos podem levar a falhas no tratamento endodôntico. Dentes com obliteração do canal radicular são considerados de alto nível de dificuldade pela Associação Americana de Endodontia.

Atualmente, o uso de tecnologias modernas, como ampliação e iluminação com microscópio cirúrgico odontológico, pontas ultrassônicas, imagem tomográfica computadorizada de feixe cônico (TCFC) e acesso endodôntico guiado, tem aumentado a precisão no planejamento e execução do tratamento de canais calcificados, permitindo que os profissionais superem alguns desses desafios com mais eficiência.

Diante desse cenário, a endodontia guiada, ou endoguide, surge como um novo método para o tratamento de dentes calcificados ou desafiadores para a endodontia convencional. Por meio de um software especial e a utilização de tomografia computadorizada e varredura de superfície, é possível realizar um planejamento virtual para uma cavidade de acesso ideal. Um guia endodôntico pode ser produzido para direcionar a broca para o canal radicular, facilitando o procedimento Coelho (2019).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Canais Calcificados

Fonseca, Fonseca (2015) A calcificação do canal radicular (CCR), também conhecida como obliteração do canal radicular ou metamorfose calcificada, é caracterizada pela deposição de tecido calcificado nas paredes do canal.

Krastl *et al*, (2016), o estado do tecido pulpar varia de acordo com o grau de lesão e o estágio de desenvolvimento da raiz. Traumas físicos extensos podem resultar em danos ao suprimento neurovascular da polpa no forame apical, levando à necrose pulpar em dentes com formação radicular completa. Isso pode dificultar o tratamento do canal radicular quando ocorre obliteração calcificada, bloqueando o acesso total ao canal e aumentando o risco de fratura e perfuração da raiz durante as tentativas de localização do canal.



Figura 1 – TCFC mostrando periodontite apical e CPD. Fonte: Krastl *et al*., 2016.

Tavares *et al* (2018), a obliteração dos canais radiculares pode ocorrer devido ao processo natural de envelhecimento e/ou a fatores externos, como atrito, cárie, procedimentos dentários anteriores ou traumas. Esta calcificação também pode ser causada por falhas enzimáticas ou redução do suprimento sanguíneo para o tecido pulpar.

Kumar, Antony (2018), existem diferentes tipos de calcificações na polpa dentária, como as calcificações difusas ou lineares, mais comuns na polpa radicular, e os dentículos pulpares, mais encontrados na região coronária. Os dentículos podem ser verdadeiros, com estrutura similar à dentina, ou falsos, constituídos por camadas de tecido calcificado com áreas celulares necróticas no centro, atuando como núcleos de formação.

Bastos, Côrtez (2018), a obliteração pulpar pode ser classificada como total, onde a câmara pulpar e o canal radicular estão completamente obliterados, ou parcial, onde a câmara pulpar não é visível e o canal radicular está estreito, mas ainda visível. A obliteração parcial não causa danos significativos à polpa, permitindo a manutenção adequada da perfusão sanguínea no sistema circulatório do dente.

Para Tavares *et al* (2018), o complexo dentino-pulpar pode reagir a fatores como cáries, envelhecimento e traumas, levando à obliteração do espaço pulpar e radicular pela deposição de dentina. Em alguns casos, a polpa pode se tornar necrótica, resultando em uma patologia periapical que requer intervenção endodôntica. O acesso e a instrumentação nesses casos podem representar um desafio, aumentando as chances de desgaste desnecessário de dentina saudável e acidentes durante o preparo.

2.2 Diagnóstico e Tratamento dos Canais Calcificados

Segundo Naumann *et al*. (2017), a Calcificação Pulpar Difusa (CPD) geralmente não apresenta sintomas e pode ser identificada através da alteração de cor no dente ou durante exames de rotina. A decisão sobre a necessidade de tratamento endodôntico para dentes com CPD ainda é controversa. A maioria dos profissionais recomenda o tratamento apenas se houver sintomas agudos ou periodontite apical. Em casos de CPD com perda significativa de estrutura dentária, a intervenção endodôntica pode ser indicada para manter a integridade do dente. Alguns profissionais podem enfrentar dificuldades na preparação da cavidade de acesso nessas situações.



Figura 2 – Calcificação do canal radicular; a) incisivo central com canal radicular completamente calcificado; b) molar superior com canais radiculares parcialmente calcificados. Kiefner *et al (*2017).

Toubes *et al.* (2017), evidenciaram que há opiniões divergentes sobre a necessidade de tratamento imediato para evitar infecções associadas à CPD. Radiografias digitais de alta qualidade, com ampliação e diferentes contrastes, são essenciais para diagnosticar a presença da CPD. No entanto, uma radiografia que mostra uma obliteração completa dos canais não garante que o tecido pulpar não seja visível clinicamente ou histologicamente. Em situações mais complexas, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) pode ser necessária para obter imagens tridimensionais precisas dos canais, facilitando o planejamento do tratamento endodôntico. Devido à complexidade no tratamento de canais obliterados, um diagnóstico preciso e um planejamento cuidadoso são essenciais antes de iniciar o tratamento endodôntico.

Segundo Filho *et al.* (2022), a Metaplasia é a transformação ou modificação de um tipo de célula do organismo em outro tipo celular igualmente maduro e da mesma linhagem embrionária. No caso da metamorfose cálcica da polpa dentária, isso ocorre quando células do tecido conjuntivo pulpar se transformam em tecido mineralizado na tentativa de sobreviver após um traumatismo dentário. Essa alteração pulpar é mais comum em dentes que sofreram traumas como concussão e subluxação, indicando um histórico de trauma pregresso resultando na metamorfose pulpar.

2.3 Endoguide

Endo *et al*. (2015), evidenciaram que o Endoguide torna o tratamento endodôntico mais previsível e seguro em situações complexas, além de reduzir drasticamente o tempo de realização do procedimento, quando comparada às técnicas convencionais.

Segundo Rossi, Fedele (2017), o conceito do Endoguide ou Endodontia Guiada foi desenvolvido através da integração da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), escaneamento digital, brocas pré-projetadas, modelos acrílicos impressos em 3D e o tratamento endodôntico. Este método possibilita a realização de procedimentos com acesso guiado, evitando desvios e desgastes desnecessários na estrutura dentária, sendo considerado uma abordagem eficaz para tratamento de dentes que antes eram de difícil acesso.

Mendes *et al*. (2018) A endodontia guiada permite que a broca seja guiada pela estrutura dentária, evitando riscos de perfuração do canal. A combinação de CBCT e impressão óptica é utilizada para criar uma trajetória de perfuração virtual, complementando o procedimento clínico de perfuração com guia.

Connert *et al*. (2019) Mostraram que a perfuração guiada continua até o nível pré-definido no planejamento inicial, explorando o espaço do canal com uma lima K-flex pré-curvada. Uma das principais vantagens da endodontia guiada é evitar desvios e desgastes desnecessários, permitindo o acesso ao canal de forma segura.

Kinariwala, Samaranayake (2020), muitas vezes, é necessário localizar o canal radicular antes de preenchê-lo com um material provisório. Quando o ponto de partida colorido é colocado entre o esmalte e o preenchimento provisório, é importante alargar a cavidade de acesso para evitar que a broca desvie de sua direção ideal devido à dureza do esmalte. A broca pode desviar-se se não houver um pequeno movimento no canal guia para reduzir o calor gerado pela rotação. Da mesma forma, se a superfície não estiver perpendicular à direção da broca, o mesmo erro pode ocorrer. Para evitar isso, é essencial usar um spray refrigerante para remover o material da superfície no ponto inicial e ao redor dele, antes de aplicar o dique de borracha. A perfuração manual deve atingir a dentina e ser perpendicular à direção do caminho de perfuração.

Para Ribeiro *et al* (2020), esse cenário, a endodontia guiada, ou endoguide, apresenta-se como uma solução viável para o tratamento de dentes anteriormente considerados de acesso difícil. Além de facilitar o acesso em canais calcificados, o endoguide também permite a remoção eficiente e segura de pinos de fibra de vidro em retratamentos. A remoção convencional desses pinos, por desgaste com brocas, pode causar danos à estrutura dentária. Por outro lado, a Endodontia guiada apresenta desafios, como a necessidade de equipamentos de alta tecnologia para confeccionar os guias de acrílico, o que pode aumentar o custo do tratamento. Além disso, o diâmetro das brocas utilizadas pode não ser adequado para dentes com raízes finas, como os incisivos inferiores, e a complexidade do procedimento pode gerar ansiedade no paciente ou em profissionais menos experientes.

Kinariwala, Samaranayake (2020) para criar um guia endodôntico preciso, os parâmetros devem ser definidos virtualmente. Os passos básicos para a endodontia guiada incluem a obtenção da TCFC do dente em questão e o registro detalhado da superfície do dente e dos tecidos moles combinação da TCFC e do escaneamento da superfície através de um software para a elaboração do guia endodôntico para localização do canal calcificado e planejamento do trajeto de perfuração. Se o profissional não possuir o software adequado para o planejamento virtual, é possível terceirizar essa etapa através de serviços radiológicos. O guia endodôntico deve ser testado quanto à estabilidade, sendo posicionado na arcada dentária (Figura 2). O ponto inicial para a abertura do acesso na superfície do dente pode ser marcado através do canal guia com resina colorida na ponta de um pino (Figura 3a). Após a remoção do guia, o preparo da entrada deve ser feito com uma broca de alta rotação(Figura 3b-d). O preparo da entrada deve atingir o material de superfície, seja ele esmalte, dentina, cerâmica ou metal. Ao passar o pino pela bucha guia, é possível verificar se a broca pode passar sem obstruções desde a superfície do dente até o fundo do preparo de entrada. Ajuste do guia endodôntico, para a perfuração começar diretamente na superfície dentinária, em baixa velocidade e sem spray refrigerante. É crucial realizar esse procedimento de forma incremental para evitar a geração de calor, começando perto do caminho indicado virtualmente. Se não for possível encontrar o canal, novas perfurações devem ser feitas. Ao atingir a profundidade desejada, o canal deve ser explorado. Como é difícil avaliar a profundidade necessária

antes de explorar o canal, uma primeira tentativa deve ser feita na metade do caminho planejado.



Figura 3 – Verificação da estabilidade da guia na arcada dentária. Fonte: Kinariwala, Samaranayake, (2020)

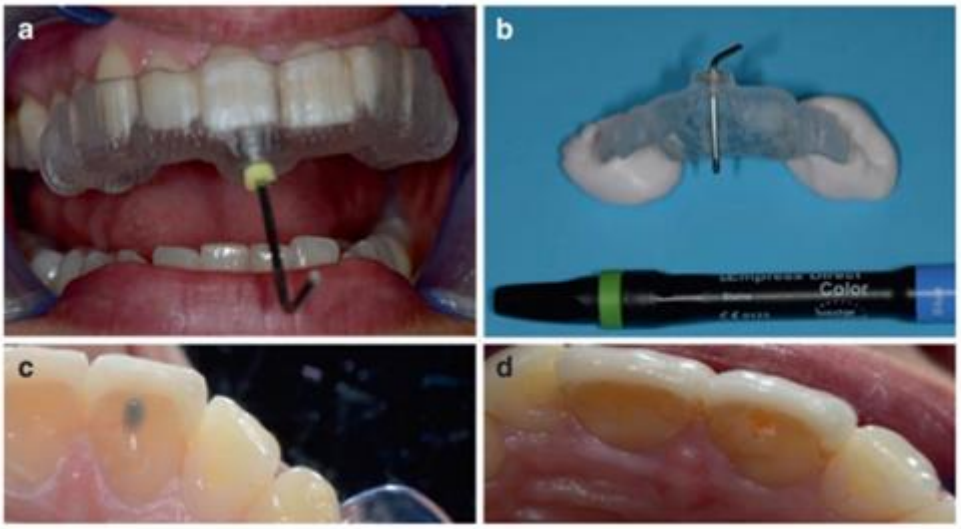


Figura 4 – Procedimento para realização da endodontia; a) Um pino de marcação com mancha azul composta na ponta. b) o pino de marcação é pressionado através da manga guiada para tocar o dente; c) a mancha azul marcando o ponto de entrada; d) a penetração do esmalte no ponto de entrada. Fonte: Kinariwala, Samaranayake (2020).

3 OBJETIVO

Realizar uma revisão de literatura que explore a abordagem inovadora do tratamento de canais calcificados através da técnica de endodontia guiada, fornecendo informações sobre sua eficácia e benefícios.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado por meio de uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo descritivo. Para isso, foram realizadas buscas por artigos científicos nas plataformas Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (Scielo) e PubMed, utilizado os descritores, Endoguide, endodontia guiada, Canais Calcificados e Tratamento. Para a seleção dos artigos, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: publicações realizadas entre 2015 e 2022; publicações em português, inglês ou espanhol; e publicações na íntegra. Foram encontrados 32 artigos e após leitura foram selecionados 26 artigos de onde foram obtidas as informações compiladas no presente trabalho.

5 DISCUSSÃO

A calcificação do canal radicular (CCR) é um tema relevante na área da endodontia, pois pode dificultar o tratamento endodôntico devido ao bloqueio do acesso ao canal e aumento do risco de complicações durante as tentativas de localização do canal.

Por fim, Kumar, Antony (2018), observaram que a obliteração do canal radicular é geralmente causada por trauma, ou associada ao envelhecimento e atrito. O tratamento de um canal calcificado pode ser desafiador devido ao estreitamento da câmara e do canal radicular, exigindo técnicas especiais para manter a viabilidade do dente.

Autores como Andreasen, Kahler (2015) destacaram que a obliteração dos canais radiculares devido a fatores como envelhecimento, traumas e processos patológicos. A Endodontia guiada, também conhecida como Endoguide, surge como uma solução eficaz para facilitar o acesso e a instrumentação em dentes com obliterações calcificadas.

Rossi, Fedele (2017) ressaltam que a combinação de tecnologias como a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e a impressão 3D de modelos acrílicos permite guiar a broca de acesso de forma precisa, evitando desvios e desgastes desnecessários na estrutura dentária. A Endodontia guiada apresenta desafios, como a necessidade de equipamentos de alta tecnologia e o custo elevado do tratamento.

No entanto, autores como Toubes *et al* (2017) destacam que essa abordagem é fundamental para o tratamento eficaz de dentes com obliterações calcificadas, garantindo melhores resultados e evitando complicações durante o procedimento.

Para Kinariwala, Samaranayake (2020), existem dois tipos de Endoguides utilizados em procedimentos endodônticos: guias não cirúrgicos, para localização de canais calcificados sem cirurgia ou ampliação de cavidades de acesso apicalmente; e guias cirúrgicos, utilizados principalmente em cirurgias endodônticas, especialmente em ressecções de raízes.

Krastl *et al*. (2016), por exemplo, referem o caso de um paciente do sexo masculino, de 15 anos, que apresentava dor no incisivo central superior direito, com sinais de periapicopatia inflamatória aguda. Devido a CCR, a localização do canal radicular foi considerada difícil e associada a um alto risco de perfuração. Uma TCFC e um escaneamento intraoral de superfície foram realizados e combinados usando um software para planejamento de implante virtual. Após o planejamento da posição da broca para localização do canal radicular, um modelo virtual foi desenhado, e os dados foram exportados como um arquivo digital e enviados para uma impressora 3D para a fabricação do modelo.

Outro exemplo que pode ser citado foi o trabalho de Ishak *et al.* (2020), no qual foi tratada uma paciente do sexo feminino, de 52 anos, com diagnóstico de periapicopatia inflamatória crônica associada a incisivos centrais inferiores gravemente calcificados. O exame radiográfico não revelou nenhum canal radicular visível no terço coronário da raiz. Após a escolha do tratamento endodôntico guiado, um escaneamento intraoral e a associação com uma TCFC, foi realizada para desenhar e confeccionar um guia impresso. Um software de implante virtual foi usado para visualizar o acesso cirúrgico aos canais radiculares calcificados. Após a localização dos canais, o guia foi removido e os dentes tratados isolamento absoluto. A abordagem guiada permitiu o tratamento endodôntico previsível e eficiente dos dentes com canais calcificados, com remoção mínima de dentina e menor risco de perfurações radiculares.

Fonseca *et al (*2022) observaram as limitações da técnica de Endoguide com um caso onde um paciente do sexo masculino, 38 anos relatando um trauma envolvendo o dente 11, resultando em coloração amarelada e sem resposta a teste térmico frio e teste elétrico. Uma tentativa anterior de localização do canal por outro profissional não teve sucesso, e foi indicado o uso do Endoguide, Foram confeccionadas duas guias para acesso endodôntico ao canal radicular: a primeira foi destinada ao acesso ao terço médio-cervical e a segunda ao terço apical devido a presença de curvatura na raiz. Após o acesso guiado e instrumentação do canal radicular foi realizado uma radiografia de prova do cone com guta percha, onde foi constatado uma perfuração no terço apical sendo indicado uma microcirurgia parêndodontica para correção da perfuração, o autor pontua que a experiência do operador é um ponto a ser considerado para realização da técnica, e diminui o risco de iatrogenias.

Pujol *et al* (2021) evidenciaram que esta técnica pode não ser aplicável em todos os dentes posteriores porque requer um espaço de trabalho adicional para a guia 3D e a broca. Além disso, o formato reto e a rigidez da broca apresentam uma limitação anatômica em canais curvos.

Dianat *et al* (2021) utilizaram um sistema de navegação virtual e um sensor de movimento X-clip (produzido pela X-Nav technologies LLC) para realizar a técnica de endoguide e controlar a velocidade e a penetração da broca durante a realização do procedimento foi utilizado um sistema de navegação dinâmica X-Guide (produzido pela X-Nav technologies LLC) sendo ele interessante para casos de dentes posteriores onde não é possível a utilização da guia cirúrgica por limitação de abertura de boca do paciente o autor também pontua a dificuldade de olhar para a tela do sistema durante o procedimento em comparação com o uso da visão direta. O custo relativamente alto da máquina e o custo extra pelo sensor X-Clip é um fato limitante para o uso não generalizado desta tecnologia. No entanto isso reduz significativamente o tempo de operação e a prevenção de acidentes iatrogénicos no ambiente clínico.

Kustonov *et al* (2020) expuseram que a perfuração de dentes com a abordagem endodôntica guiada pode ser causada por problemas de ajuste do molde no dente e da broca dentro da bucha metálica. A broca endodôntica guiada possui algum espaço dentro da manga e pode ser movida horizontalmente. Com relação às perfurações e o planejamento baseado na TCFC tem que ser preciso e a broca é inflexível e só pode ser utilizada para raízes retas ou para a parte reta de raízes curvas para evitar perfurações.

No entanto Filho *et al.* (2022) elencaram que clinicamente, dentes com metaplasia cálcica geralmente apresentam mudanças na cor da coroa, variando de amarelado a amarronzado, com perda de translucidez. No entanto, a alteração de cor nem sempre é um indicador confiável de diagnóstico, e este deve ser baseado em exames clínicos e radiográficos. Quando necessário o tratamento, um desafio para o endodontista é localizar e tratar os canais radiculares em regiões calcificadas. O uso de recursos como microscópio operatório e ultrassom pode facilitar esses procedimentos, garantindo melhores resultados e evitando erros comuns como perfurações e fraturas de instrumentos. A integração de novas tecnologias na prática clínica possibilita uma execução mais prática e rápida dos procedimentos, melhorando a qualidade do tratamento como um todo.

Connert *et al*. (2019) enumeraram que se não for possível manusear o canal na profundidade desejada, a perfuração pode prosseguir sem o uso da guia, permitindo que a broca seja guiada pela dentina. É essencial ter cuidado para não perfurar o dente, especialmente em áreas frágeis.

Motta *et al (2021)* pode-se também empregar os guias endodônticos em casos onde já houve a tentativa da endodontia convencional, porém sem sucesso. Permite tratar esses dentes previamente abordados com bastante segurança sem que o dente seja exposto a mais danos à sua estrutura e com grande expectativa de sucesso.

Ribeiro *et al* (2020) deve-se considerar também o espaço que a guia ocupa na arcada dentaria do paciente, o que torna o processo de irrigação da cavidade mais complexo. Este fato requer maior cuidado durante a terapia, visto que existe o risco de aquecimento do dente por conta da alta velocidade de rotação da broca.

Zehnder *et al*. (2016) fizeram um estudo comparativo utilizando TCFC antes da perfuração no dente com a broca e após o uso do endoguide. A precisão foi medida pelo cálculo do desvio das cavidades planejadas e preparadas em três dimensões e ângulo e a precisão foi de 95%.

Fonseca *et al* (2021) listaram que para uma melhor estabilidade da broca durante a perfuração o ponto de entrada da guia deve ter pelo menos 8 mm. No momento do planejamento deve se considerar a subtração dessa medida na fresa e isso pode ser um fator limitante para realização da técnica, pois as fresas possuem um tamanho médio de 20 a 25 mm.

6 CONCLUSÕES

Após a exaustiva revisão dos artigos pertinentes ao tema, achamos lícito concluir que:

1- A endodontia guiada vem se mostrando uma abordagem promissora e eficaz no tratamento de canais calcificados.

2- A utilização de tecnologias avançadas como a tomografia computadorizada e o software de planejamento tridimensional e navegação dinâmica permitem uma identificação precisa da anatomia do dente e uma abordagem diferente para o tratamento endodôntico de canais calcificados.

3- Além disso, a endodontia guiada proporciona um melhor prognóstico para casos de canais calcificados, aumentando a taxa de sucesso dos procedimentos.

4- Portanto, a técnica possui as suas limitações como o diâmetro das paredes dentinárias do canal radicular, limitação de abertura de boca do paciente e custo para realização da técnica e o risco de perfuração.

5- Sendo necessário mais estudos e experimentos para aperfeiçoar a sua aplicação clínica e alcançar os resultados esperados.

REFERÊNCIAS

Andreasen F. M.; Kahler B. Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: clinical implications-a review. J Endod. 2015 Mar;41(3):299-308. doi: 10.1016/j.joen.2014.11.015. Epub 2015 Jan 15. PMID: 25601716. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25601716/ Acesso em 15 abr. 2024.

Bastos, J. V.; Cortes, M. I. S. Pulp canal obliteration after traumatic injuries in permanent teeth – scientific fact or fiction? Braz. oral. res., 2018 Mar;45(3):327-331. doi: 10.1016/j.joen.2018.11.006.. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bor/a/cJTMFCpRLcYGpCS3Lzp3Jps/ Acesso em 15 abr. 2024.

Bordone A.; Cauvrechel C. Treatment of obliterated root canals using various guided endodontic techniques: a case series. *Giornale Italiano Di Endodonzia*, 2020 jun *34*(1) 102. 106. Disponível em: https://doi.org/10.32067/GIE.2020.34.01.06 Acesso em 05 jul. 2024.

Connert T.; Krug R.; Eggmann F.; Emsermann T.; 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. J Endod. 2019 Mar;45(3):327-331. doi: 10.1016/j.joen.2018.11.006. PMID: 30803541. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30803541/ Acesso em 15 abr. 2024.

Dianat O.; Gupta S.; Price JB.; Mostoufi B. Guided Endodontic Access in a Maxillary Molar Using a Dynamic Navigation System J Endod 2021 Jun;47(4): 658-662 Disponível em: https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(20)30758-5/abstract Acesso em 05 Jun 2024

Estrela, C.; Carvalho M. V.; Ribeiro S. A. P. Endodontia Guiada: Tecnologias da imagem tridimensional e microtomografia. Rev Braz Odont, v.72, n.2, 123-136, 2015.

Filho, R. M. N.; Goes M. N.; Dourado J. M.; Rodrigues E. A.; Tecnologia microsonic para tratamento endodôntico de dentes com metamorfose cálcica – relato de caso. Full Dent. Sci. 2022, 14(53) 101-105. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joana-Martins-14/publication/369554637_Tecnologia_microsonics_para_tratamento_endodontico_de_dentes_com_metamorfose_calcica_-relato_de_caso_Microsonics_technology_for_endodontic_treatment_of_teeth_with_calcium_metamorphosis_-case_report/links/642226b6315dfb4cceb22819/Tecnologia-microsonics-para-tratamento-endodontico-de-dentes-com-metamorfose-calcica-relato-de-caso-Microsonics-technology-for-endodontic-treatment-of-teeth-with-calcium-metamorphosis-case-report.pdf Acesso em 03 mai. 2024.

Fonseca, G. M.; Fonseca, M. M. Calcific metamorphosis with pathological root resorption in permanent teeth: morphohistometric evaluation of two cases. *Int. J. Morphol.* v. 33, n. 2, p. 712-718, 2015. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022015000200047&lng=en&nrm=iso Acesso em 15 abr. 2024.

Henrique B. R. F.; Oliveira M. B.; Silvestre V. F.; Binato J. R. Aspectos atuais da Endodontia guiada. HU Revista, v. 46, p. 1–7, 2020. DOI: 10.34019/1982-8047.2020.v46.29153. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347090158_Aspectos_atuais_da_Endodontia_guiada Acesso em 15 abr. 2024.

Ishak G.; Habib M.; Tohme H.; Patel S.; Bordone A.; Perez C.; Zogheib C. Guided Endodontic Treatment of Calcified Lower Incisors: A Case Report. Dentistry Journal, v. 8, n. 74, p. 1-8, 2020. Disponivel em: https://www.mdpi.com/2304-6767/8/3/74 Acesso em 18 jun 2024

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. Dent Traumatol. 2016 Jun;32(3):240-246. doi: 10.1111/edt.12235. Epub 2015 Oct 8. PMID: 26449290. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26449290/ Acesso 15 abr. 2024.

Kumar D. S.; Antony D. P. Calcified Canal and Negotiation-A Review. Research J. Pharm. and Tech 2018; 11(8): 3727-3730. doi: 10.5958/0974-360X.2018.00683.2 Disponível em: https://rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2018-11-8-88 Acesso 15 abr. 2024.

Kostunov J.; Rammelsberg P.; Klotz A. L.; Zenthöfer A.; Schwindling F. S. Minimization of Tooth Substance Removal in Normally Calcified Teeth Using Guided Endodontics: An In Vitro Pilot Study, J Endod, 2021; 47(2) 286-2908. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.10.025. Acesso em 17 jun. 2024

Kinarawala, N.; Samaranayake, L. Guided Endodontics. Alemanha: Springer, J Endod. 2020;44(5):875-9. Disponível em: chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.e-bookshelf.de/download/0014/1646/00/L-G-0014164600-0048252687.pdf Acesso 15 abr. 2024.

Kiefner P.; Connert T.; ElAyouti A.; Weiger R. Treatment of calcified root canals in elderly people: a clinical study about the accessibility, the time needed and the outcome with a three-year follow-up. Gerodontology. 2017 Jun;34(2):164-170. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27296318/ Acesso 15 abr. 2024.

Loureiro M. A. Z.; Elias M. R. A.; Capeletti L.R.;Silva J. A.; Siqueira P.C.; Chaves G.S.; Decurcio D.A.; Guided Endodontics: Volume of Dental Tissue Removed by Guided Access Cavity Preparation-An Ex Vivo Study. J Endod. 2020 Dec;46(12):1907-1912. doi: 10.1016/j.joen.2020.09.008. Epub 2020 Sep 16. PMID: 32949558. Disponível em: 10.1016/j.joen.2020.09.008 acesso em 20 jun. 2024.

Mendes L.S.T.O.; Barbosa C. F. M.; Rosa C. C. S.; Machado V. C. Guided endodontic access in maxillary molars using co ne-beam computed tomography and computer-aided design/ computer-aided manufacturing system: a case report. J Endod. 2018;44(5):875-9. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29571910/ Acesso em 15 abr. 2024.

Mendes, L.S.T. O.; Barbosa C. F. M.; Rosa C. C. S.; Machado V. C. Guided endodontics as an alternative for the treatment of severely calcified root canals.Dental Press Endodontics. v.9, n.1, p.15 20. Jan-Apr.2019. Disponível em: https://doi.org/10.14436/2358-2545.9.1.015-020.sar Acesso 15 abr. 2024.

Motta, C. H. C. *et al*. Endodontia guiada e seus primas: uma revisão de literatura. J Multidiscipl. Dent. 2021, 22(1):61-6. Disponível em: https://jmdentistry.com/jmd/article/view/631 Acesso em 15 abr. 2024.

Naumann M.; Sterzenbach G.; Dietrich T.; Bitter K.; Frankenberger R.; Stein L. M. Dentin-like versus rigid endodontic post: 11-year randomized controlled pilot trial on no-wall to 2-wall defects. J Endod, v. 43,1770-1775, 2017. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28951033/ Acesso em 15 abr. 2024

Pujol M. L.; Vidal C.; Mercadé M.; Muñoz M.; Seltenerich S. O.; Guided Endodontics for Managing Severely Calcified Canals, J Endod; 2021 47(2) 315-328 Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.11.026 Acesso em 15 jun. 2024

Tavares W. L.; Diniz Viana A. C.; Machado V. C.; Feitosa H. L. C.; Ribeiro S. A. P. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. J Endod. 2018 Jul;44(7):1195-1199. doi: 10.1016/j.joen.2018.04.014. PMID: 29941111. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29941111/ Acesso em 15 abr. 2024

Tavares F. W. L.;Oliveira M. P. N.; Moreira R.A.; Braga T.; Carvalho M. V.; Ribeiro S. A. P.; Amaral R. R.; Limitations and Management of Static-guided Endodontics Failure. J Endod. 2022 Feb;48(2):273-279. doi: 10.1016/j.joen.2021.11.004. Epub 2021 Nov 18. PMID: 34801590. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.11.004 Acesso em 17 mar. 2024.

Torres A.; Shaheen E.; Lambrechts P.; Politis C.; Jacobs R. Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. Int Endod J. 2019 Apr;52(4):540-549. doi: 10.1111/iej.13031. Epub 2018 Nov 8. PMID: 30341776. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30341776/ Acesso em 02 jun. 2024.

Toubes K. M. S.; de Oliveira P. A. D.; Machado S. N.; Pelosi V.; Nunes E.; Silveira F. F. Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration: A Case Series. Iran Endod J. 2017 Fall;12(4):527-533. doi: 10.22037/iej.v12i4.18006. PMID: 29225654; PMCID: PMC5722103. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29225654/ Acesso em 15 abr. 2024.

Zehnder M.S.; Connert T.; Weiger R.; Krastl G.; Kühl S. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. Int Endod J. 2016 Oct;49(10):966-72. doi: 10.1111/iej.12544. Epub 2015 Oct 3. PMID: 26353942. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26353942/ Acesso em 15 abr. 20246

APENDICE E ANEXOS
CASO CLÍNICO ENDOGUIDE

Caso clínico realizado pelos professores Dr. Luiz Sapia e Dra. Luciana Magrin na ABO de Santos. Paciente do sexo feminino, 32 anos, bruxista, compareceu a clínica de atualização em endodontia da ABO Santos, relatando dor no elemento 11. Foi identificada necrose a partir dos testes de percussão e teste de sensibilidade, e identificada lesão periapical através de radiografia periapical. Iniciou-se o acesso convencional ao canal do dente, que apresentava obstrução no terço cervical. Após algumas tentativas de acesso, houve desvio e perfuração no terço cervical do canal. Após o ocorrido, optou-se pela técnica de uso de Guia para acesso do canal, a paciente foi encaminhada para a clínica de especialização em endodontia da ABO Santos. Solicitou-se exame de tomografia computadorizada e escaneamento intraoral, e foi enviado para confecção na clínica radiologia Uniero Santos, que foi responsável pelo planejamento virtual do caso, e pelas impressões em 3D do modelo e da guia individualizada.

Todas as fotos mencionadas no apêndice são dos autores e caso clínico citado acima.



Planejamento virtual realizado a partir do software Nemo scan, definindo angulação e tamanho da fresa, identificados pelos exames de imagem.



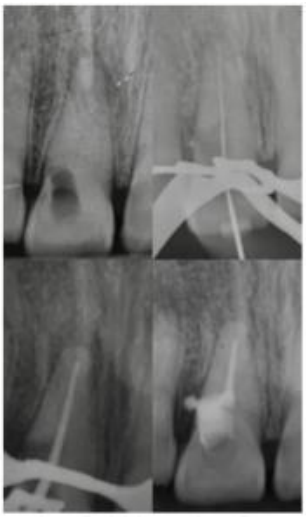
Modelo e guia confeccionados a partir de impressão 3D.



Guia adaptada em boca.



Acesso do canal com fresa a partir do uso da guia



Radiografia inicial; radiografia de confirmação da odontometria; radiografia de prova do cone; radiografia final, com selamento da perfuração.