

ENDODONTIA GUIADA: INDICAÇÕES E APLICABILIDADES CLÍNICAS PARA CANAIS CALCIFICADOS

Gabriel Cardoso Telles e Mello¹, Hannah Vitória dos Santos Pinna Joannes², Thaís Martins de Souza, DDs, MsC³

¹Discente do Curso de Odontologia, UNIVERSO, São Gonçalo, RJ

²Discente do Curso de Odontologia, UNIVERSO, São Gonçalo, RJ

³Docente do Curso de Odontologia, UNIVERSO, São Gonçalo, RJ

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir, a partir de uma revisão de literatura, estudos que abordem o uso do *Endoguide*, sua técnica, vantagens e desvantagens, sua aplicabilidade clínica para dentes calcificados, além das limitações desse dispositivo. É consenso que a Endodontia é uma área amplamente contemplada por inovações tecnológicas e científicas que visam tornar o tratamento do sistema de canais radiculares cada vez mais eficiente e rápido. Nesse sentido, surge a Endodontia Guiada, que permite a localização e exploração precisas de canais radiculares obliterados, reduzindo o tempo clínico e diminuindo os riscos de danos iatrogênicos às estruturas dentárias por meio do *Endoguide*, uma ferramenta valiosa que associa a tomografia computadorizada e a impressão tridimensional (3D) ao tratamento endodôntico, através de guias acrílicos fixados em boca. Apresenta-se uma técnica simples, com algumas desvantagens como o gasto de tempo necessário para a aquisição de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), digitalização intraoral, planejamento virtual e impressão, o custo adicional e o aumento da dose de radiação pela TCFC, além de limitações como o tratamento de canais curvos e de dentes posteriores. Suas diversas aplicabilidades podem auxiliar o cirurgião-dentista a alcançar um prognóstico mais previsível na endodontia, com diagnósticos mais precisos e tratamentos de dentes com anatomias complexas. O advento do *Endoguide* trouxe à endodontia uma alternativa para tratamento de casos com acessos complexos, reduzindo a taxa de falhas e alcançando um melhor prognóstico a longo prazo para os pacientes.

Palavras-chave: calcificação, endodontia guiada, endodontia digital e obliteração de canal pulpar.

Abstract

The objective of this study is to present and discuss, based on a literature review, studies that address the use of Endoguide, its technique, advantages and advantages, its clinical applicability for calcified teeth, in addition to the limitations of this device. There is a consensus that Endodontics is an area widely covered by technological and scientific innovations that aim to make the treatment of the root canal system increasingly efficient and faster. In this sense, Guided Endodontics emerges, which allows the precise location and exploration of obliterated root canals, reducing clinical time and avoiding the risks of iatrogenic damage to dental structures through Endoguide, a powerful tool that combines computed tomography and impression three-dimensional (3D) approach to endodontic treatment, using acrylic guides fixed in the mouth. A simple technique is presented, with some improvements such as the time spent required to acquire cone beam computed tomography (CBCT), intraoral scanning, virtual planning and printing, the additional cost and the increase in radiation dose by CBCT, in addition to limitations such as the treatment of curved canals and posterior teeth. Its diverse applications can help dentists achieve a more predictable prognosis in endodontics, with more accurate diagnoses and treatments for teeth with complex anatomy. The advent of Endoguide brought to endodontics an alternative for treating cases with complex accesses, reducing failure rates and achieving a better long-term prognosis for patients.

Keywords: calcification, digital endodontics, guided endodontics and pulp canal obliteration.

1. Introdução

Atualmente, para que se alcance o sucesso no tratamento endodôntico, algumas condições são indispensáveis, como o domínio da morfologia interna e externa do dente, análise cautelosa dos exames radiográficos, preparação adequada para o acesso à cavidade pulpar, bem como exploração e instrumentação adequadas dos canais radiculares (VERTUCCI, 2005), a fim de que esses possam ser descontaminados, remodelados e obturados (VALDIVÍA *et al.*, 2015).

No entanto, em algumas situações, o acesso aos canais radiculares pode se tornar um pouco dificultado, como na presença de calcificações, principalmente no terço cervical da raiz. A calcificação é definida pela degradação de tecido mineralizado ao longo das paredes do canal, como resultado do envelhecimento fisiológico ou de acometimentos externos, como injúrias, cáries e procedimentos restauradores anteriores. Como consequência, o espaço do canal radicular pode se tornar parcialmente ou completamente calcificado (SANTOS *et al.*, 2019).

Segundo Leonardi *et al.* (2011), a polpa, quando confrontada por um agente agressor, desenvolve uma resposta inflamatória ou degenerativa que depende do tipo, frequência e força do irritante e da resposta imune do paciente. Se esse agente agressor não for removido, a polpa deteriora, calcifica ou necrosa. Essa calcificação é capaz de inviabilizar o acesso endodôntico, tornando-se, assim, um dos motivos que leva ao fracasso do tratamento (NORA *et al.*, 2010). Nesses casos, buscando realizar o procedimento convencional de acesso aos canais radiculares, o cirurgião-dentista pode vir a cometer falhas, tal como a fratura de instrumentos no interior do canal e perfurações radiculares, resultando em um pior prognóstico do tratamento realizado (KUMAR & ANTONY, 2018).

A formação da calcificação pulpar pode dificultar a inserção de instrumentos e soluções irrigantes em todo o comprimento do canal radicular, dificultando sua desinfecção precisa (LARA-MENDES *et al.*, 2018). No entanto, essas limitações estão sendo superadas pelo auxílio de recursos tecnológicos que surgem na endodontia e que torna possível alcançar o sistema de canais radiculares (SCR) mesmo em anatomia desfavorável (DE FREITAS LIMA & REZENDE, 2011).

Nesse contexto de inovações tecnológicas, surge o *Endoguide* ou endodontia guiada, técnica desenvolvida para o tratamento dos SCR, principalmente em casos de obliteração e calcificações. Destaca-se por sua facilidade de uso, praticidade e rápido

implemento, contribuindo significativamente para a odontologia, especialmente para endodontia (TORRES *et al.*, 2019). Constitui-se um guia tridimensional (3D) impresso, construído a partir de imagens obtidas através de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que são trabalhadas em um *software* para planejamento de guias virtuais que utilizam pontos anatômicos ajustados às necessidades cirúrgicas necessárias (KRASTL *et al.*, 2016).

O *Endoguide* apresenta uma ação menos invasiva, pois permite que o acesso ao canal calcificado seja realizado com desgaste estrutural mínimo, levando a baixos riscos de complicações durante o tratamento, o que aumenta as chances do procedimento ter um grande sucesso, resultando em prognóstico favorável ao elemento dental. Ainda assim, apresenta desvantagens, tendo um gasto de tempo clínico maior, pela necessidade de aquisição de tomografia computadorizada, digitalização intraoral, planejamento virtual e impressão tridimensional, além de custo adicional e o aumento da dose de radiação pela TCFC, maior custo de tratamento e pela técnica só poder ser realizada em canais retos (RIBEIRO *et al.*, 2020). Além disso, sua utilização em elementos posteriores é dificultada pelo menor espaço existente para introdução tanto do guia quanto da broca de acesso na região (PAQUETE *et al.*, 2019). Pacientes com abertura de boca limitada pode ter essa técnica como contraindicação (LARA-MENDES *et al.*, 2018).

2. Revisão de Literatura

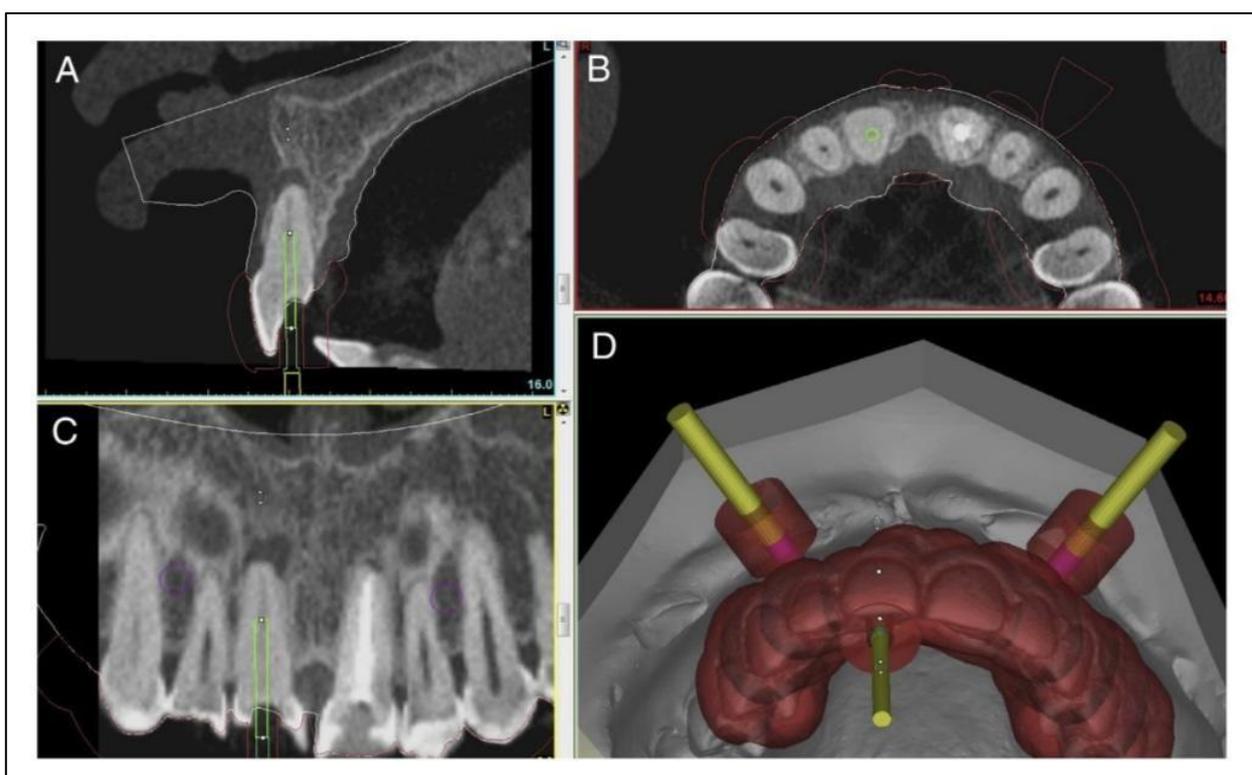
2.1. *Endoguide*

Recentemente, foi apresentado um novo método terapêutico para o tratamento endodôntico de dentes severamente calcificados com auxílio de TCFC, *scanner* intraoral e *software* para aplicação clínica de planejamento virtual, com o objetivo de realizar acessos guiados aos condutos obliterados, resultando assim na Endodontia Guiada ou *Endoguide*, que tem sido utilizado em diferentes pesquisas, contribuindo na avaliação, planejamento e realização desses casos complexos (LARA-MENDES *et al.*, 2018).

Segundo Tavares *et al.* (2018), após comprovação da real necessidade do tratamento endodôntico em canais obliterados, o *Endoguide* é constituído pelas seguintes fases: solicitação da TCFC para a localização e mensuração do canal

aparente, criação de um modelo 3D e um guia para posicionamento de uma broca específica (através de um *scanner* intraoral e um *software* de planejamento virtual de implantes, de uma forma em que o modelo se adapte na arcada e a broca possa penetrar no interior do dente a partir do guia planejado no modelo), como pode ser visualizado na figura 1. Após o planejamento e o uso do *Endoguide* para o acesso, o tratamento endodôntico convencional, com instrumentação e obturação do SCR, pode ser realizado em boca de forma previsível como pode ser visto na figura 2.

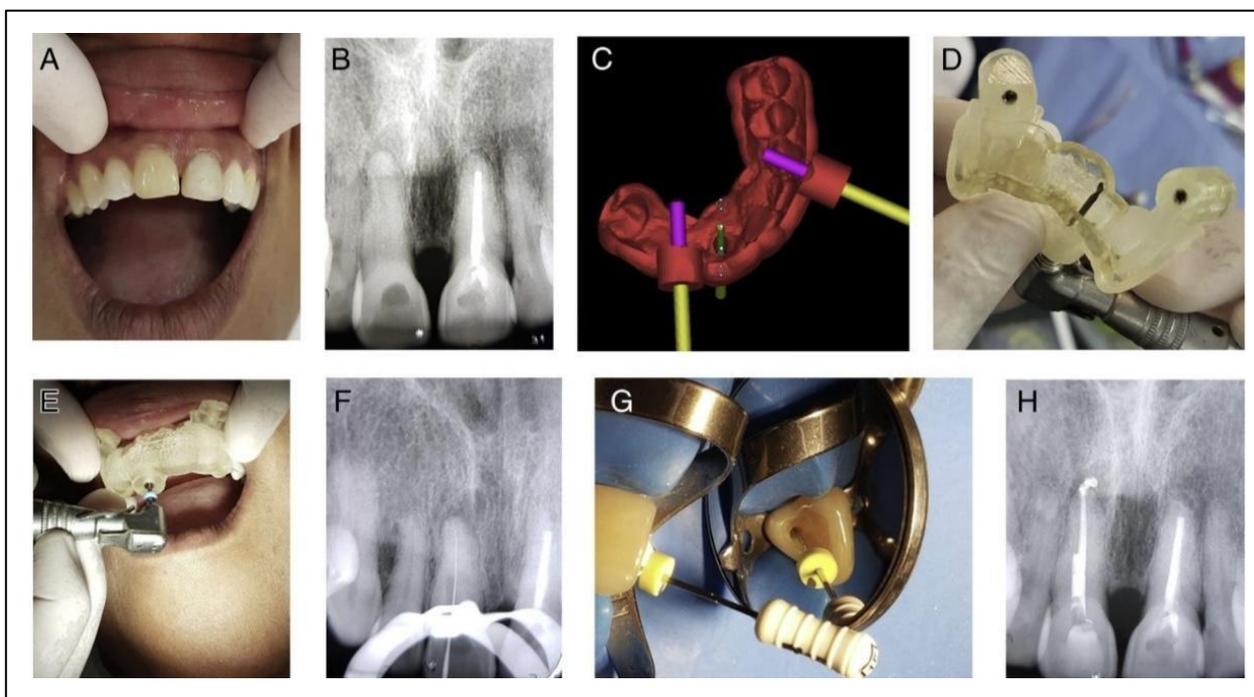
Figura 1: Fases do Planejamento: Imagem de TCFC do incisivo central superior direito com calcificação pulpar grave e periodontite apical. A–C: Planejamento virtual de endodontia guiada. D: A digitalização do modelo alinhado ao modelo 3D e à cópia virtual da broca.



Fonte: Tavares *et al.*, 2018

Figura 2: Tratamento com *Endoguide*. A. Incisivo central superior direito descolorido e amarelado. B. Exame radiográfico evidenciando calcificação pulpar grave. C e D. A broca virtual e real posicionado no modelo 3D. E. O gabarito posicionado na boca e

perfuração guiada na dentina. F e G. Verificação do comprimento do canal radicular. H. Radiografia final.



Fonte: Tavares *et al.*, 2018

2.1.1. Aplicabilidades clínicas para canais calcificados

Os canais calcificados são caracterizados pela deposição de tecido calcificado ao longo das paredes do canal, de modo que ele possa ficar parcial ou completamente obliterado (TAVARES *et al.*, 2018).

A calcificação completa ou parcial dos canais radiculares decorre, sobretudo, de causas idiopáticas, alterações oclusais, cáries, traumatismos dentários, envelhecimento fisiológico, dentre outros fatores (ZEHNDER *et al.*, 2016).

De acordo com McCabe & Dummer (2012), o mecanismo etiológico da calcificação pulpar ainda é um pouco desconhecido. No entanto, destruições do suprimento neuro vascular da polpa por algum tipo de injúria aparenta estimular a formação de tecido mineralizado, sendo esse rompimento uma das principais causas para obliteração dos condutos.

Assim como as causas, o progresso desta patologia também pode ocorrer de maneira multifatorial, dentre os quais pode-se citar: a degeneração pulpar, idade, distúrbios circulatórios na polpa, movimentação ortodôntica, traumatismos dentários,

além das causas idiopáticas e a predisposição genética (RAVANSHAD; KHAYAT & FREIDONPOUR, 2015). Necrose e obliteração dos condutos também possuem íntima relação, sendo a necrose pulpar presente em 20% dos casos diagnosticados (SARDHARA; DHANAR & PARMAR, 2016).

2.1.2 Uso do *Endoguide* em dentes anteriores e posteriores:

Tavares *et al.* (2018) relataram dois casos clínicos com objetivo de apresentar o acesso endodôntico guiado em dentes anteriores e discutir a aplicabilidade desta abordagem em casos de calcificação pulpar com periodontite apical e sintomas agudos. Os dois casos trataram um incisivo central superior direito, com periodontite apical e canais calcificados. No primeiro caso, os testes térmico e elétrico de sensibilidade responderam negativamente e, no segundo, os testes de sensibilidade à percussão e palpação responderam de maneira positiva. Em ambos os casos, foram realizados o exame de TCFC, e a endodontia guiada foi considerada a abordagem de tratamento mais adequada. Toda a etapa para acesso aos canais radiculares levou, em média, 5 a 10 minutos, tornando o tempo de operação rápido e eficaz. Os dentes foram acompanhados e estavam assintomáticos em 15 dias para o caso 1 e 30 dias para o caso 2.

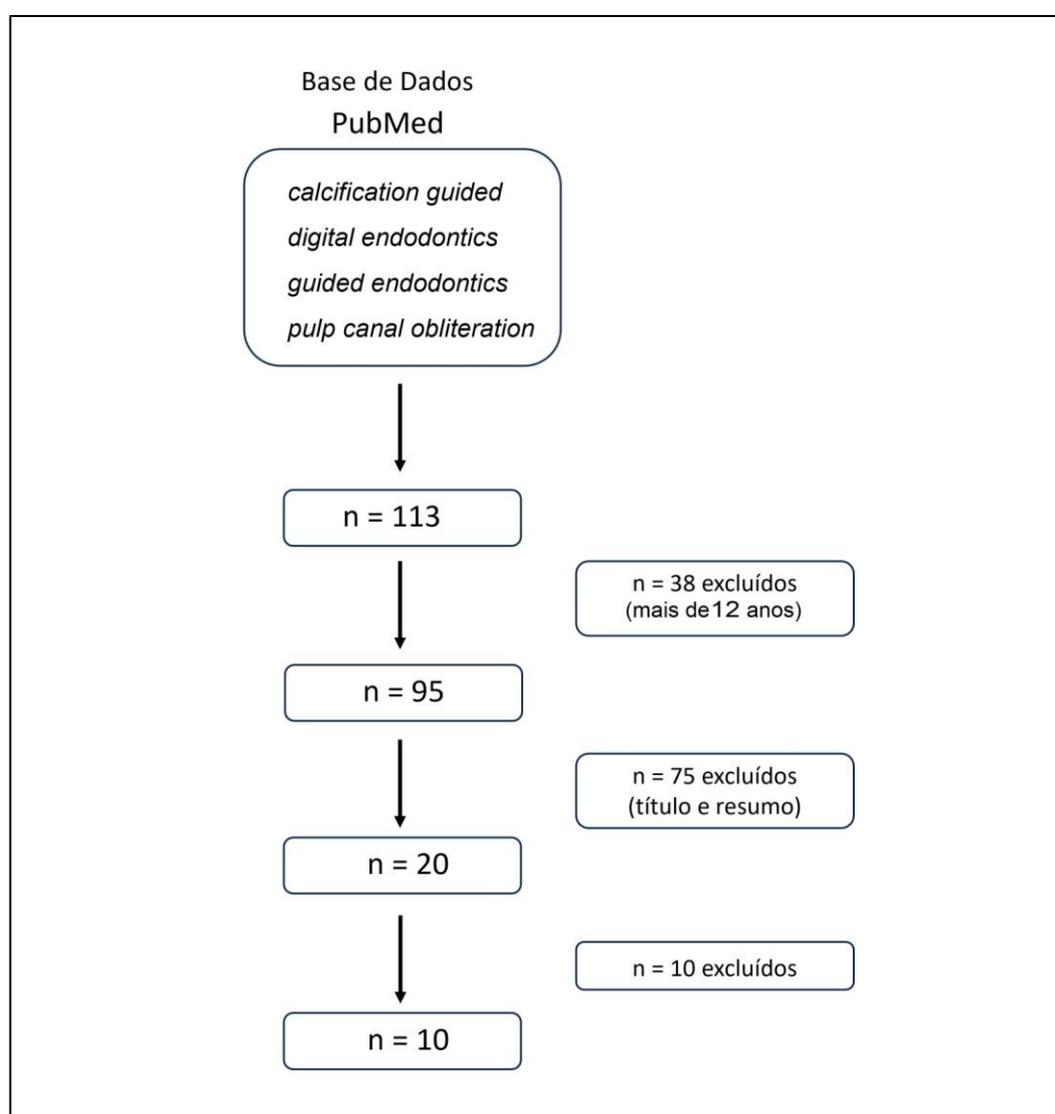
Lara-Mendes *et al.* (2018) relataram um caso clínico com o objetivo de apresentar um acesso endodôntico guiado em molares superiores usando TCFC. Pela avaliação tomográfica inicial, foram encontradas calcificações pulpares. Foi utilizado um modelo 3D impresso para realização do procedimento através da porção radicular calcificada. Após obturação dos canais radiculares desses molares superiores, o paciente não apresentou mais sintomatologia na região. Após três meses de acompanhamento, observou-se uma regressão das lesões; um ano depois, uma redução drástica das lesões perirradiculares foi visualizada.

3. Materiais e Métodos

Para este estudo foi realizado o levantamento bibliográfico na base de dados do PudMed com as seguintes palavras-chave: [*pulp canal obliteration and guided endodontics*], [*calcification and guided endodontics*],e [*digital endodontics and guided endodontics*].

Os critérios de inclusão para o estudo foram: estudos de revisão de literatura e casos clínicos, publicados em inglês e/ou português, nos últimos 12 anos. Foram definidos como critérios de exclusão, revisões sistemáticas ou artigos não relacionados ao tema proposto. Após a leitura dos títulos e resumos identificados na base de dados do PubMed, foram relacionados e lidos na íntegra os estudos que atendiam a todos os critérios (inclusão e exclusão) (Figura 3).

Figura 3: Fluxograma de seleção dos estudos para inclusão.



4. Resultados

Após busca eletrônica realizada no PubMed com as palavras-chave definidas, foram encontrados 113 estudos. Inicialmente foram identificados 95 estudos relacionados ao tema proposto, publicados entre 2011 e 2023. Destes, 75 foram excluídos, pois o título e o resumo não atenderam aos critérios de inclusão. Vinte estudos foram lidos na íntegra e mais 10 foram excluídos por também não atenderem aos critérios de inclusão. Portanto, 10 estudos foram selecionados para esta revisão de literatura. A tabela 1 demonstra os estudos incluídos nessa revisão.

5. Discussão

Os procedimentos endodônticos em dentes com canais calcificados geralmente são realizados em um tempo clínico maior, exigindo experiência e prática do profissional (KRSTL *et al.*, 2016; VAN DER MEER *et al.*, 2016).

Inúmeras tomadas radiográficas são necessárias para averiguação do trajeto original do canal radicular e ainda assim, há possibilidade de ocorrer alteração da trajetória da broca ou do inserto ultrassônico durante o acesso ao SCR, o que pode culminar em grande perda de estrutura dentária e um elevado risco de perfurações e desvios (KRSTL *et al.*, 2016; VAN DER MEER *et al.*, 2016). Neste contexto, a endodontia guiada é uma interessante escolha para tratamento desses tipos de casos complexos, visto que se refere a um procedimento simples e necessário, não requerendo grande experiência por parte do cirurgião–dentista, além não necessitar de um microscópio cirúrgico, pois o direcionamento da broca é criado através de um planejamento virtual (CONNERT *et al.*, 2017; LARA-MENDES *et al.*, 2018).

Quanto à utilização da endodontia guiada a grupos de dentes, Krastl *et al.* (2016) e Connert *et al.* (2017) demonstraram que seu uso pode ser limitado aos dentes anteriores devido à acessibilidade e ausência de grandes curvaturas. Contudo, Lara-Mendes *et al.* (2018) observaram que há chance de realização dessa técnica em dentes posteriores, desde que o paciente não manifeste limitações na abertura bucal.

Um número reduzido de desvantagens foi considerado em diferentes estudos, como a extensão do tempo clínico para a realização de todo tratamento usando o *Endoguide*, a partir da solicitação da TCFC à impressão do modelo 3D quando comparado a terapia convencional. Todavia, Buchgreitz *et al.* (2016), Zehnder *et al.* (2016) e Krastl *et al.* (2016) demonstraram que o acesso aos canais radiculares

Tabela 1: Estudos sobre a técnica de endodontia guiada e canais calcificados incluídos nessa revisão.

Artigo	Autores	Revista	Objetivo
<i>Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis</i>	Torres et al., 2019	International Endodontic Journal	Descrever um método minimamente invasivo para criar um guia impresso em 3D para obter acesso a canais radiculares obliterados com base em dados de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)
<i>Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth</i>	Tavares et al., 2018	Journal of Endodontics	Descrever dois casos de endodontia guiada, utilizando acesso palatino convencional em dentes anteriores calcificados e discutir a aplicabilidade desta abordagem em casos de calcificação do canal pulpar com periodontite apical e sintomas agudos
<i>Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Conebeam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System</i>	Lara-Mendes et al., 2018	Journal of Endodontics	Descrever uma técnica endodôntica guiada que facilite o acesso aos canais radiculares de molares apresentando calcificações pulpares
<i>Microguided endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth</i>	Connert et al., 2017	Journal of Endodontics	Avaliar a precisão da endodontia guiada em dentes anteriores mandibulares utilizando instrumentos em miniatura
<i>Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology</i>	Krastl et al., 2016	Dental Traumatology	Apresentar uma nova abordagem de tratamento para dentes com calcificação dos canais radiculares (PCC) que necessitam de tratamento endodôntico
<i>3D computer aided treatment planning in endodontic</i>	Van Der Meer et al., 2016	Journal of Dentistry	Descrever a aplicação da tecnologia de mapeamento digital tridimensional (3D) para navegação previsível de sistemas de canais obliterados durante o tratamento de canais radiculares para evitar danos iatrogênicos à raiz
<i>Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans – an ex vivo study</i>	Buchgreitz et al., 2016	International Endodontic Journal	Avaliar ex vivo a precisão de um procedimento de preparo planejado para dentes com obliteração do canal pulpar usando um conceito de trilho-guia baseado em uma tomografia computadorizada de feixe cônico mesclada com uma varredura óptica de superfície
<i>Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location</i>	Zehnder et al., 2016	International Endodontic Journal	Apresentar um novo método utilizando impressão de modelos 3D para obter acesso guiado aos canais radiculares e para avaliar sua precisão <i>in vitro</i> .
<i>Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge</i>	Mccabe & Dummer, 2012	International Endodontic Journal	Revisar a literatura sobre obliteração da câmara pulpar e do canal radicular em dentes anteriores e estabelecer um protocolo claro para o manejo de dentes com sistemas de canais delgados e tortuosos
<i>Benefícios de Exames Tomográficos na Endodontia: Revisão de Literatura</i>	De Freitas Lima & Rezende, 2011	Oral Sciences	Reforçar os conceitos básicos da tomografia computadorizada e os benefícios do seu uso, elevando a terapêutica endodôntica a um patamar mais próximo da exatidão de diagnóstico e, conseqüentemente, do sucesso.

usando ou não o microscópio operatório gastou o mesmo tempo clínico (ou mais) em comparação ao uso do *Endoguide*.

Um outro fator bastante importante e debatido entre os autores são os custos ainda elevados da técnica, adicionando os valores da tomografia, escaneamento intraoral, planejamento em *softwares* específicos e a impressão 3D dos modelos (BUCHGREITZ *et al.*, 2016; ZEHNDER *et al.*, 2016; KRASTL *et al.*, 2016).

6. Conclusão

Compreendendo o alto risco de ocorrência de acidentes ou complicações nos tratamentos de dentes com canais calcificados, a técnica da endodontia guiada pode ser considerada um método eficaz e rápido, podendo ser implementada por profissionais menos experientes. Esta técnica reduz o risco de perfurações e desgastes dentários desnecessários quando comparada ao tratamento convencional na endodontia.

A endodontia é uma área da odontologia onde a inserção de novas tecnologias tem ganhado bastante espaço. Ainda assim, o uso de modelos 3D impressos, como é o caso dos guias endodônticos (*Endoguide*), ainda pode ser considerado restrito. Portanto, mais estudos e aperfeiçoamento dessas técnicas são necessários, buscando apurar os impactos dos acessos guiados nas etapas de sanificação, modelagem e obturação dos dentes calcificados, para que esse procedimento não seja apenas mais um modismo. A tecnologia, quando associada às evidências científicas, permite a melhoria e a manutenção de resultados cada vez mais promissores nos tratamentos endodônticos.

7. Referências Bibliográficas

BUCHGREITZ, J. *et al.* 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, 2016.

CONNERT, Thomas *et al.* 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, 2017.

DE FREITAS LIMA, Stella Maris; REZENDE, Taia Maria Berto. Benefícios de exames tomográficos na endodontia: revisão de literatura. **Oral Sciences**, p. 26-31, 2011.

KRASTL, Gabriel *et al.* Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. **Dental traumatology**, v. 32, n. 3, p. 240-246, 2016.

KUMAR, Dhinesh; ANTONY, S. Calcified canal and negotiation-A review. **Research Journal of Pharmacy and Technology**, v. 11, n. 8, p. 3727-3730, 2018.

LARA-MENDES, Sônia T. de O. *et al.* 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, 2018.

LEONARDI, Denise Piotto *et al.* Pulp and periapical pathologies. **RSBO (Online)**, v. 8, n. 4, p. 47-61, 2011.

MCCABE, P. S.; DUMMER, Paul Michael Howell. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. **International endodontic journal**, v. 45, n. 2, p. 177-197, 2012.

NORA, Márcio Batitucci *et al.* Variações anatômicas internas em dentes submetidos ao tratamento endodôntico: caso clínico. **Revista fluminense odontologia**, p. 48-51, 2010.

PAQUETE, M. *et al.* Endodontia guiada na abordagem de canais pulpares calcificados. **Jornal Dentistry**. [acesso em 24 mar 2020], p. 16-16, 2019.

RIBEIRO, Filipe Henrique Barbosa *et al.* Aspectos atuais da Endodontia guiada. **HU revista**, v. 46, p. 1-7, 2020.

RAVANSHAD, Shohreh; KHAYAT, Shideh; FREIDONPOUR, Najmeh. The prevalence of pulp stones in adult patients of Shiraz Dental School, a radiographic assessment. **Journal of dentistry**, v. 16, n. 4, p. 356, 2015.

SANTOS, Cláudia José Alcântara *et al.* Calcificação pulpar e implicações clínicas. 2019.

SARDHARA, Yagnesh; DHANAR, M.; PARMAR, Girish. Management of Maxillary Central Incisor with Calcified Canal: Case Report. **IOSR JDMS**, v15, n. 1, p. 24-27, 2016.

TAVARES, Warley Luciano Fonseca *et al.* Guided endodontic access of calcified anterior teeth. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 7, p. 1195-1199, 2018.

TORRES, A. *et al.* Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. **International endodontic journal**, v. 52, n. 4, p. 540-549, 2019.

VAN DER MEER, Wicher J. *et al.* 3D Computer aided treatment planning in endodontics. **Journal of dentistry**, v. 45, p. 67-72, 2016.

VALDIVIA, José Edgar *et al.* Importance of ultrasound use in endodontic access of teeth with pulp calcification. **Dental Press Endod**, v. 5, n. 2, p. 67-73, 2015.

VERTUCCI, Frank J. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. **Endodontic topics**, v. 10, n. 1, p. 3-29, 2005.

ZEHNDER, M. S. *et al.* 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, 2016.