



ENDODONTIA GUIADA: UMA REVISÃO LITERÁRIA SOBRE SUAS APLICAÇÕES CLÍNICAS E LIMITAÇÕES

GUIDED ENDODONTICS: A LITERATURE REVIEW ON ITS CLINICAL APPLICATIONS AND LIMITATIONS

Rafaela Regina LIMA
Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: rafaelardlima@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-6008-4347>

Jader Oliva JORGE
Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: Jader.oj@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0294-895X>

Kelly Oliva JORGE
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
E-mail: Kellyoliva@yahoo.com.br
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6829-6029>

RESUMO

O tratamento endodôntico objetiva um satisfatório selamento dos canais radiculares com o intuito de se evitar a disseminação da infecção e permitir o reparo dos tecidos periapicais. Atualmente os avanços tecnológicos de impressão 3D com base na tomografia computadorizada de feixe cônico têm sido cada vez mais utilizados no campo da odontologia. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver uma revisão de literatura sobre as aplicações clínicas e limitações da endodontia guiada. Este trabalho foi elaborado a partir de uma busca ativa de manuscritos nas bases de dados PubMed, Medline e Lilacs, no período entre 2016 e 2021. Pode-se concluir que a endodontia guiada se apresenta como um método inovador e eficaz para o tratamento de canais radiculares complexos. Essa técnica se destaca por sua diversidade de aplicações clínicas, como tratamento de canais calcificados, retratamento de canais de dentes que possuem pino de fibra de vidro em seu interior e cirurgiasarendodônticas. Apesar da existência de algumas desvantagens e limitações, como custo elevado, espaço interoclusal insuficiente na região posterior da cavidade bucal e dificuldade de acesso a canais curvos, suas

vantagens proporcionam um resultado previsível, minimamente invasivo, com menor tempo de consulta e um menor risco de lesão iatrogênica.

Palavras-chave: Endodontia Guiada. Impressão Tridimensional Endodôntica. Calcificação do Canal Pulpar.

ABSTRACT

Endodontic treatment aims at a satisfactory sealing of the root canals in order to prevent the spread of infection and allow the repair of periapical tissues. Currently, technological advances in 3D printing based on cone beam computed tomography have been increasingly used in the field of dentistry. Therefore, this study aimed to develop a literature review on the clinical applications and limitations of guided endodontics. This work was based on an active search for manuscripts in the PubMed, Medline and Lilacs databases, in the period between 2016 and 2021. It can be concluded that guided endodontics presents itself as an innovative and effective method for the treatment of root canals complex root canals. This technique stands out for its diversity of clinical applications, such as the treatment of calcified canals, retreatment of tooth canals that have a fiberglass post inside them, and endodontic surgeries. Despite the existence of some disadvantages and limitations, such as high cost, insufficient interocclusal space in the posterior region of the oral cavity and difficulty in accessing curved canals, its advantages provide a predictable, minimally invasive result, with less consultation time and a lower risk of iatrogenic injury.

Keywords: Guided Endodontics. Endodontics Tridimensional Printing. Calcification of the pulp canal.

INTRODUÇÃO

Tem-se como objetivo do tratamento endodôntico um satisfatório selamento dos canais radiculares com o intuito de se evitar a disseminação da infecção e permitir o reparo dos tecidos periapicais. Contudo, sabe-se que alguns acidentes e complicações podem ocorrer (Oliveira e Santos, 2018). Alguns fatores podem tornar o tratamento endodôntico desafiador, comprometendo o acesso dos instrumentais e

soluções irrigadoras ao sistema de canais radiculares, impossibilitando a adequada eliminação dos microrganismos residentes (Lara-Mendes *et al*, 2019).

O diagnóstico obtido pelas imagens bidimensionais geradas pelas radiografias convencionais estabelece limitações, pois podem mascarar áreas de interesse na endodontia por sobreposição às áreas anatômicas, além de possíveis distorções geométricas (Patel *et al*, 2019).

Atualmente os avanços tecnológicos de impressão 3D com base na tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) têm sido cada vez mais utilizados no campo da odontologia (Kim, Shim e Shin, 2019). Nessa perspectiva, novas possibilidades de diagnósticos personalizados e precisos, bem como tratamentos, surgem com o aparecimento da imagem tridimensional, favorecendo na endodontia a realização de acessos guiados, localização dos canais radiculares e redução do risco de iatrogenias (Lara-Mendes *et al*, 2019).

No momento presente, a endodontia guiada se faz reconhecida pela variabilidade de aplicações clínicas, tais como o tratamento de calcificações pulpare de dentes anteriores e posteriores, remoção de pino de fibra de vidro, tratamento de *dens invaginatus*, preparação cavitária minimamente invasiva, microcirurgias endodônticas, remoção do agregado de trióxido mineral (MTA) do canal radicular e acesso à trajetória do canal após desvio. No entanto, também é notório que essa técnica apresenta algumas limitações (Krastl *et al*, 2016; Lara-Mendes *et al*, 2018; Tavares *et al*, 2018; Ye *et al*, 2018; Ali e Arslan, 2019; Antal *et al*, 2019; Kim, Shim e Shin, 2019; Zubizarreta-Macho *et al*, 2019; Casadei *et al*, 2020; Perez, Finelle e Couvrechel, 2020; Ali e Arslan, 2021; Peng *et al*, 2021; Torres *et al*, 2021).

Os procedimentos endodônticos guiados representam uma técnica promissora, que oferece um resultado previsível, minimamente invasivo e menor tempo de consulta, proporcionando assim um menor risco de acidentes (Moreno-Rabié *et al*, 2020). No entanto, as evidências e relatos de casos são escassos na literatura, se fazendo necessários mais estudos para entender a técnica, seus pontos fortes e limitações, a fim de oferecer ao paciente o melhor resultado.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver uma revisão de literatura sobre as aplicações clínicas e limitações da endodontia guiada, avaliando

como os avanços tecnológicos contribuíram para o surgimento de novas técnicas em endodontia.

METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado a partir de uma revisão de literatura com busca ativa de manuscritos nas bases de dados PubMed, Medline e Lilacs, no período entre 2016 e 2021, sem nenhuma restrição de idioma.

Ao se utilizar os descritores “guided endodontics e calcification of the pulp canal”, foram encontrados respectivamente, nas três bases de dados, 272, 78 e 7 artigos. Quando o descritor “endodontics tridimensional printing” foi utilizado, foram encontrados 128 estudos na PubMed, e nenhum trabalho nas outras duas bases. No total, 485 estudos foram recuperados e tiveram título e resumo analisados.

A inclusão dos artigos para a presente revisão de literatura considerou os relatos de caso (in vitro e ex vivo), estudos que avaliaram precisão e limitação da endodontia guiada, e estudos que abordavam as aplicações do guia cirúrgico.

Os critérios de exclusão foram os artigos duplicados e os casos em que o guia não foi utilizado para acesso ao canal radicular ou lesão apical.

Os estudos disponíveis, com acesso online, foram revisados pelas pesquisadoras, separadamente. Em reuniões pré-agendadas, as discordâncias quanto à inclusão dos artigos no estudo foram identificadas e seguiu-se com a leitura na íntegra dos manuscritos para a decisão de inclusão. Ao final, 35 artigos e 01 monografia foram eleitos para a realização do trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

A partir do conceito de tomografia computadorizada (TC) uma modificação foi implementada, a TCFC, na qual envolve uma única rotação de fonte de raios-X ao redor do paciente, permitindo visualização de três planos convencionais (axial, sagital e coronal) e múltiplos planos alternativos na manipulação do conjunto de dados, possibilitando aos cirurgiões-dentistas um planejamento de seus procedimentos cirúrgicos com base em um modelo tridimensional (3D) da boca do paciente. Essa visualização tridimensional obtida permite a localização dos dentes e a anatomia

adjacente de forma detalhada, que não é alcançável com imagens convencionais 2D (Yatzkair *et al*, 2015; Patel *et al*, 2019).

Atualmente a TCFC têm sido amplamente utilizadas na implantodontia para planejamento pré-cirúrgico 3D e fabricação de guia cirúrgico, fazendo com que o uso do modelo de guia se tornasse molde em outras especialidades. O arquivo digital obtido com a TCFC pode ser combinado com scanner extraoral/intraoral ou digital para confecção de guias em diferentes tratamentos a partir da integração das informações (Kim, Shim e Shin, 2019; Zubizarreta-Macho *et al*, 2019).

Para concepção de um guia 3D, primeiramente é necessário que um diagnóstico seja estabelecido. Como parte do planejamento, uma TCFC de alta resolução do paciente é adquirida, seguida de uma impressão digital intraoral da cavidade bucal do paciente, esta, obtida com o uso de um scanner intraoral, ou por meio da digitalização da moldeira ou modelo de gesso com um scanner óptico. Seguidamente, as duas varreduras são sobrepostas a partir do software especializado em processamento de imagens. Posteriormente, por meio de um software de desenho 3D, é elaborado um gabarito ou guia de acordo com a via de tratamento desejada. Por fim, o guia em 3D é impresso (Torres *et al*, 2019; Moreno-Rabié *et al*, 2020).

Os pioneiros a estudarem o acesso guiado em endodontia e sua acurácia em ex-vivo foram Buchgreitz *et al*. (2016), em que avaliaram dentes com obliteração do canal pulpar. No entanto, a técnica da endodontia guiada foi descrita pela primeira vez por Krastl *et al*. (2016) ao desenvolverem um estudo em dentes anteriores com calcificação pulpar e periodontite apical, onde os mesmos relataram que a abordagem da endodontia guiada se mostrou muito confiável permitindo a desinfecção do canal radicular com rapidez.

Krastl *et al*. (2016) documentaram um relato de caso de um paciente do sexo masculino, com 15 anos de idade, que se apresentava com dor no incisivo central superior direito, e havia histórico de trauma nessa região há 7 anos. No exame clínico, observou-se o elemento ligeiramente descolorido. Aos testes de sensibilidade térmica ao frio e teste elétrico a resposta se deu negativa. Para percussão o dente se mostrou sensível. A imagem radiográfica intraoral revelou câmara e canal pulpar obliterados, onde o canal radicular era visualizável apenas no terço apical da raiz. Para uma

melhor visão e interpretação da área periapical uma TCFC foi realizada mostrando mais claramente os sinais de periodontite apical.

Após o escaneamento intraoral e sua sobreposição com a varredura da TCFC, foi projetado virtualmente a partir de uma ferramenta de designer de implante do software coDiagnostiX a broca a ser usada para a endodontia guiada com os comprimentos e diâmetros necessários. A mesma foi virtualmente sobreposta ao canal radicular e seu eixo foi angulado até que sua ponta estendida alcançasse o ápice. Uma luva guia foi customizada virtualmente para a broca e incorporada à planificação para a confecção do guia endodôntico (Krastl *et al*, 2016).

Após a impressão do guia o início de tratamento do canal radicular se deu sob isolamento absoluto, sem o uso de solução anestésica, onde o guia foi posicionado e ajustado para verificar seu correto encaixe. Foi realizada uma marca a partir da manga do gabarito para indicar a região exata da cavidade de acesso endodôntico, na qual o esmalte nesta área foi removido, primeiramente com uma broca adiamantada, até que a dentina ficasse exposta. Esse acesso foi em linha reta a partir da borda incisal (Krastl *et al*, 2016).

Posteriormente, o guia foi recolocado e uma broca com diâmetro e comprimento específicos foi utilizada a 10.000 rpm, com movimentos de bombeamento até penetrar a região calcificada e obter acesso a região apical ultrapassando a região calcificada em 2mm de profundidade. Uma lima K tamanho 10 foi utilizada sob irrigação com hipoclorito de sódio a 1% até a confirmação do canal e ápice radicular. O comprimento de trabalho foi determinado a partir de um localizador apical, associado a uma radiografia. O preparo do canal radicular foi realizado com um sistema de instrumentação endodôntica rotatória, acompanhado de irrigação. Após secagem do canal radicular, foi colocado como medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio e a cavidade foi selada com Cavit®. A obturação do canal se deu após quatro semanas, utilizando-se guta-percha condensada verticalmente com cimento endodôntico à base de resina epóxi. O material de obturação foi reduzido a 1mm abaixo da junção cimento-esmalte, a cavidade foi limpa e restaurada com resina composta em conjunto com sistema adesivo. Após obturação, o paciente se apresentava clinicamente assintomático,

permanecendo assim no posterior retorno, com 15 meses do tratamento definitivo (Krastl *et al*, 2016).

Uma das aplicações da técnica da endodontia guiada foi indicada após falha do uso da microscopia odontológica para acesso dos canais radiculares parcialmente obliterados. Como vantagens da técnica, se tem a facilidade do tratamento endodôntico de canais radiculares calcificados por operadores inexperientes e a remoção da necessidade da realização de várias tomadas radiográficas para a localização e acesso do sistema de canais radiculares. Juntamente a isso, a técnica proporciona maior conservação de estrutura dentária coronal e radicular. Dentes com calcificações pulpare, com necessidade de remoção de pino de vibra de vidro, *dens invaginatus* e dentes com displasias dentinárias se beneficiam com o risco reduzido de perfurações radiculares (Krastl *et al*, 2016; Haupt, Pfitzner e Hülsmann 2018, 2019; Maia *et al*, 2019).

Em microcirurgia endodôntica o uso da guia apresenta diversas vantagens, dentre elas a localização do ápice da raiz com maior precisão por meio do fornecimento do orifício de perfuração, resultando em um preparo minimamente invasivo, onde o volume do osso a ser preparado pode ser significativamente reduzido, assim como o tempo cirúrgico. Outra vantagem pela simplificação do procedimento cirúrgico é o menor dano aos tecidos ósseos, resultando em menos hemorragia durante a cirurgia, um pós-operatório favorável com menor risco de infecção, melhor cicatrização e um prognóstico satisfatório (Kim e Kratchman, 2006; Ye *et al*, 2018; Kim, Shim e Shin, 2019; Zubizarreta-Macho *et al*, 2019; Krug *et al*, 2020).

O tempo de planejamento investido na preparação da guia também foi discutido em muitos estudos, porém, vários autores concordam que houve diminuição no tempo de operação, assim como diminuição a danos iatrogênicos e perda excessiva de estrutura dentária (Krastl *et al*, 2016; Connert *et al*, 2017; Ahn *et al*, 2018; Torres *et al*, 2018; Connert *et al*, 2019; Ali e Arslan, 2019).

Em suma, a técnica se mostrou um método relativamente rápido, seguro e previsível, aumentando as taxas de sucesso do tratamento endodôntico, além de poder ser realizada por profissionais menos experientes e não necessitar do uso de

microscopia endodôntica (Maia *et al.*, 2019; Lara-Mendes *et al.*, 2019; Lara-Mendes *et al.*, 2018 Connert *et al.*, 2019).

DESVANTAGENS E LIMITAÇÕES

Devido ao designer, o guia endodôntico tem como desvantagem ou limitação a diminuição da capacidade de irrigação do sistema de canais radiculares e menor viabilidade da técnica no seguimento posterior (Perez, Finelle e Couvrechel, 2020). Outra desvantagem considerada são os altos custos desse planejamento e produção do modelo 3D. No entanto, com o acelerado desenvolvimento tecnológico em odontologia a previsão é que esses custos sejam reduzidos (Krastl *et al.*, 2016; YE *et al.*, 2018).

O tempo necessário para o planejamento e fabricação do guia também foi visto como uma desvantagem, contudo, foi compensado pela redução na duração do tratamento (Krastl *et al.*, 2016; Connert *et al.*, 2017; Ahn *et al.*, 2018; Torres *et al.*, 2018; Connert *et al.*, 2019; Ali e Arslan, 2019).

A radiação recebida pelo paciente ao se realizar uma TCFC pode ser considerada como uma possível desvantagem, no entanto, compensada pela redução do número de radiografias necessárias durante o tratamento (Tavares *et al.*, 2018).

DISCUSSÃO

Dentro das especialidades odontológicas a endodontia é a que mais se destaca quando se trata de evolução tecnológica. A cada dia, novos materiais e instrumentos são desenvolvidos com objetivo de facilitar o tratamento do canal radicular, proporcionando resultados duradouros, facilitando a execução da técnica, maior previsibilidade e redução de tempo clínico. A TCFC é uma das novas ferramentas que a odontologia está se beneficiando, pois fornece uma variabilidade de possibilidades de uso em tratamentos e diagnósticos endodônticos. Nesse contexto, os modelos tridimensionais têm sido introduzidos na endodontia, sendo relatado e utilizado por vários autores em diversas aplicações clínicas (Maia *et al.*, 2019; Moreno-Rabie *et al.*, 2020; Silva, 2020).

Os autores Krast *et al.* (2016), Zehnder *et al.* (2016), Connert *et al.* (2017), Tavares *et al.* (2018), Lara-Mendes *et al.* 2018, 2019), Todd *et al.* (2020), Ishak *et al.*

(2020), relataram o estudo da técnica de endodontia guiada em dentes anteriores parcialmente ou completamente obliterados. Em todos os trabalhos, a terapia endodôntica guiada otimizou o tratamento proporcionando um acesso conservador de forma segura e previsível. Eles concluíram que a abordagem endodôntica guiada parece ser um método seguro e viável para a localização de canais radiculares obliterados, assim como na prevenção de perfuração radicular desses dentes.

A aplicação clínica da endodontia guiada em dentes posteriores com canais obliterados foi descrita por Maia *et al.* (2019), Buchgreitz, Buchgreitz e Bjorndal (2019) e Torres *et al.* (2020). Os relatos clínicos apresentados pelos autores mostraram que essa evolução tecnológica digital foi essencial para o sucesso do tratamento endodôntico.

As taxas de sucesso da endodontia guiada também foram observadas nas microcirurgias endodônticas. Os primeiros a observarem essa significância foram Pinsky *et al.* (2007) e Giacomino *et al.* (2018), e desde então novos estudos foram publicados avaliando sua precisão. Antal *et al.* (2019), Kim, Shim e Shin (2019) e Peng *et al.* (2020) relataram o apoio do uso da osteotomia guiada em que houve precisão da ressecção da raiz.

São encontrados na literatura também estudos que demonstram a utilidade do guia endodôntico para remoção de pino de fibra de vidro, tratamento endodôntico em *dens invaginatus* e displasia dentinária, além de retratamento endodôntico. Os estudos apresentam complexidades clínicas e risco de iatrogenia, porém, em todos, a técnica se apresentou como uma ferramenta valiosa ao tratamento (Perez, Finelle e Couvrechel 2019; Ali e Arslan 2019; Zubizarreta-Macho *et al.*, 2019; Krug *et al.*, 2019).

Ademais, foram desenvolvidos estudos onde um tratamento endodôntico resultou em uma intercorrência, gerando desvio e perfuração, a qual foi resolvida com o auxílio da endodontia guiada (Casadei *et al.*, 2020). Outros estudos comprovaram a eficácia do guia no auxílio da remoção do MTA em procedimentos endodônticos regenerativos e seu efeito na resistência a fratura, onde mais uma vez essa técnica se mostrou segura, previsível e conservadora, permitindo um bom prognóstico (Ali e Arslan, 2021).

Em síntese, o desenvolvimento dos guias endodônticos está se difundindo aceleradamente, conjuntamente ao número de suas indicações. Contudo, é preciso

levar em consideração que a técnica da endodontia guiada apresenta algumas limitações. Um desses fatores limitantes é a curvatura do canal, pois para permitir o preparo guiado, um acesso em linha reta ao canal radicular é obrigatório. Isso faz com que haja modificações no formato natural do canal radicular por conta da dimensão das brocas a ser utilizadas. Considerando seu formato reto, ela deverá ser usada apenas na parte reta do canal radicular e não além de sua curvatura (Buchgreitz *et al*, 2016; Krastl *et al*, 2016; Cornnet *et al*, 2018; Lara-Mendes *et al*, 2018; Perez, Finelle e Couvrechel, 2019).

Krastl *et al*. (2016) e Tavares *et al*. (2018), demonstram preocupação pelas forças geradas pelas brocas, por poder ocasionar trincas nas superfícies do dente. O uso dessas brocas pode também causar início de fissuras dentinárias, como linhas de fendas e rachaduras (Ceyhanli *et al*, 2016). Contudo, o uso delas na localização precisa dos canais com calcificações pulpares favorece a conservação de dentina e faz com que haja aumento na resistência a fraturas nesses dentes (Krishan *et al*, 2014). Diante dessa problemática, melhorias na técnica já estão sendo estudadas, como brocas específicas, com diâmetros e comprimentos diferentes, que permitirão acesso aos canais calcificados de diferentes formatos e tamanhos de dente (Tavares *et al*, 2018).

Segundo Buchgreitz, Buchgreitz e Bjorndal (2019), outra limitação da técnica é que nem sempre a resolução espacial da TCFC permite visualização do canal, e que em alguns casos a radiografia intraoral é utilizada durante o tratamento. Connert *et al*. (2017), Lara-Mendes *et al*. (2018) e Torres *et al*. (2019), relatam que a redução da abertura de boca também pode ser considerada uma limitação para a realização da técnica em região posterior. Isso ocorre devido ao espaço interoclusal que é limitado o suficiente para que o guia, a broca e a peça de mão sejam seguradas simultaneamente (Buchgreitz, Buchgreitz e Bjorndal 2019; Todd *et al*, 2021). No entanto, Buchgreitz, Buchgreitz e Bjorndal (2019) relatam em seu estudo que a problemática do espaço intraoclusal limitado foi resolvida a partir de uma modificação no guia.

Além disso, Moreno-Rabie *et al*. (2021) relatam a importância do uso de soluções irrigadoras durante o procedimento, por a falta dela gerar calor excessivo prejudicando o osso alveolar e que o guia nem sempre fornece espaço suficiente para que essas irrigações sejam realizadas.

Na microcirurgia endodôntica também existem limitações. Kim, Shim e Shin (2019) abordam que quando há muitos artefatos de dispersão (como o caso de próteses metálicas), o processo de mesclagem dos dados da TCFC e o escaneamento intraoral não são executados com precisão, afetando negativamente o diagnóstico. No mesmo estudo, foi mencionada a importância da escolha do material de moldagem, quando não se tem escaneamento intraoral, pois as bolhas formadas no material de impressão ou modelo de gesso podem reduzir a precisão do guia.

Por mais, Todd *et al.* (2021) explanam que em alguns casos o acesso aos canais deve ser realizado sem o isolamento absoluto, sendo assim, é necessária atenção redobrada ao procedimento para que não haja nenhum tipo de aspiração pelo paciente.

CONCLUSÕES,

Após análise dos artigos revisados, pode-se concluir que a endodontia guiada se apresenta como um método inovador e eficaz para o tratamento de canais radiculares complexos. Essa técnica se destaca por sua diversidade de aplicações clínicas, como tratamento de canais calcificados, retratamento de canais de dentes que possuem pino de fibra de vidro em seu interior e cirurgias parendodônticas. Apesar da existência de algumas desvantagens e limitações, como custo elevado, espaço interoclusal insuficiente na região posterior da cavidade bucal e dificuldade de acesso a canais curvos, suas vantagens proporcionam um resultado previsível, minimamente invasivo, com menor tempo de consulta e um menor risco de lesão iatrogênica.

REFERÊNCIAS

AHN, So-Yeon; KIM, Nam-Hoon; KIM, Sunil; KARABUCAK, Bekir; KIM, Euseong. Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing-guided Endodontic Surgery: guided osteotomy and apex localization in a mandibular molar with a thick buccal bone plate. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 665-670, abr. 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.009>. Acesso em: 31 de março de 2021.

ALI, Afzal; ARSLAN, Hakan. Guided endodontics: a case report of maxillary lateral incisors with multiple dens invaginatus. **Restorative Dentistry & Endodontics**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 01-08, 2019. The Korean Academy of Conservative Dentistry.

ENDODONTIA GUIADA: UMA REVISÃO LITERÁRIA SOBRE SUAS APLICAÇÕES CLÍNICAS E LIMITAÇÕES. Kelly Oliva JORGE; Jader Oliva JORGE; Rafaela Regina LIMA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE MARÇO - Ed. 60. VOL. 01. Págs. 345-360. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2019.44.e38>. Acesso em: 30 de março de 2021.

ALI, Afzal; ARSLAN, Hakan. Effectiveness of the static-guided endodontic technique for accessing the root canal through MTA and its effect on fracture strength. **Clinical Oral Investigations**, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 1989-1995, 10 ago. 2020. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-020-03507-x>. Acesso em: 30 de março de 2021.

ANTAL, Márk; NAGY, Eszter; BRAUNITZER, Gábor; FRÁTER, Márk; PIFFKÓ, József. Accuracy and clinical safety of guided root end resection with a trephine: a case series. **Head & Face Medicine**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 01-08, dez. 2019. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13005-019-0214-8>. Acesso em: 30 de março de 2021.

BUCHGREITZ, J.; BUCHGREITZ, M.; MORTENSEN, D.; BJØRNDAL, L. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans - anex vivostudy. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 49, n. 8, p. 790-795, 22 ago. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12516>. Acesso em: 31 de março de 2021.

BUCHGREITZ, Jørgen; BUCHGREITZ, Mikkel; BJØRNDAL, Lars. Guided Endodontics Modified for Treating Molars by Using an Intracoronal Guide Technique. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 45, n. 6, p. 818-823, jun. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2019.03.010>. Acesso em: 31 de março de 2021.

CASADEI, Bruna de Athayde; LARA-MENDES, Sônia T.De O.; BARBOSA, Camila de Freitas M.; ARAËJO, Christiane Valente; FREITAS, Cristina Almeida; MACHADO, Vinícius C.; SANTA-ROSA, Caroline C. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance. **Australian Endodontic Journal**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 101-106, 2 jul. 2019. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/aej.12360>. Acesso em: 30 de março de 2021.

CEYHANLI, K. T.; ERDILEK, N.; TATAR, İ.; CELIK, D. Comparison of ProTaper, RaCe and Safesider instruments in the induction of dentinal microcracks: a micro-ct study. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 49, n. 7, p. 684-689, 29 jul. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12497>. Acesso em: 31 de março de 2021.

CONNERT, Thomas; KRUG, Ralf; EGGMANN, Florin; EMSERMANN, Isabel; ELAYOUTI, Ashraf; WEIGER, Roland; KÜHL, Sebastian; KRASTL, Gabriel. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: a comparative study on substance loss using 3-dimensional 3D-printed teeth. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 45, n. 3, p. 327-331, mar. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2018.11.006>. Acesso em: 31 de março de 2021.

CONNERT, Thomas; ZEHNDER, Marc S.; WEIGER, Roland; KÜHL, Sebastian; KRASTL, Gabriel. Microguided Endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically

ENDODONTIA GUIADA: UMA REVISÃO LITERÁRIA SOBRE SUAS APLICAÇÕES CLÍNICAS E LIMITAÇÕES. Kelly Oliva JORGE; Jader Oliva JORGE; Rafaela Regina LIMA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE MARÇO - Ed. 60. VOL. 01. Págs. 345-360. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

extended access cavity preparation in anterior teeth. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 43, n. 5, p. 787-790, maio 2017. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2016.12.016>. Acesso em: 31 de março de 2021.

GIACOMINO, C. Michelle; RAY, Jarom J.; WEALLEANS, James A. Targeted Endodontic Microsurgery: a novel approach to anatomically challenging scenarios using 3-dimensional printed guides and trephine burs: a report of 3 cases. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 671-677, abr. 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.019>. Acesso em: 31 de março de 2021.

HAUPT, Franziska; PFITZNER, Jana; HÜLSMANN, Michael. A comparative in vitro study of different techniques for removal of fibre posts from root canals. **Australian Endodontic Journal**, [S.L.], v. 44, n. 3, p. 245-250, 20 set. 2017. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/aej.12230>. Acesso em: 31 de março de 2021.

ISHAK, Georges; HABIB, Marc; TOHME, Hani; PATEL, Shanon; BORDONE, Antonietta; PEREZ, Cyril; ZOGHEIB, Carla. Guided Endodontic Treatment of Calcified Lower Incisors: a case report. **Dentistry Journal**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 01-08, 8 jul. 2020. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/dj8030074>. Acesso em: 31 de março de 2021.

KIM, Jong-Eun; SHIM, June-Sung; SHIN, Yooseok. A new minimally invasive guided endodontic microsurgery by cone beam computed tomography and 3-dimensional printing technology. **Restorative Dentistry & Endodontics**, [S.L.], v. 44, n. 3, p. 01-07, jul. 2019. The Korean Academy of Conservative Dentistry. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2019.44.e29>. Acesso em: 29 de março de 2021.

KIM, Syngcuk; KRATCHMAN, Samuel. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: a review. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 32, n. 7, p. 601-623, jul. 2006. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2005.12.010>. Acesso em: 31 de março de 2021.

KRASTL, Gabriel; ZEHNDER, Marc S.; CONNERT, Thomas; WEIGER, Roland; KÜHL, Sebastian. Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. **Dental Traumatology**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 240-246, 8 out. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12235>. Acesso em: 29 de março de 2021.

KRISHAN, Rajesh; PAQUÉ, Frank; OSSAREH, Arezou; KISHEN, Anil; DAO, Thuan; FRIEDMAN, Shimon. Impacts of Conservative Endodontic Cavity on Root Canal Instrumentation Efficacy and Resistance to Fracture Assessed in Incisors, Premolars, and Molars. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 40, n. 8, p. 1160-1166, ago. 2014. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.12.012>. Acesso em: 31 de março de 2021.

KRUG, Ralf; VOLLAND, Julian; REICH, Sebastian; SOLIMAN, Sebastian; CONNERT, Thomas; KRASTL, Gabriel. Guided endodontic treatment of multiple teeth with dentin dysplasia: a case report. **Head & Face Medicine**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 01-08, 17 nov.

ENDODONTIA GUIADA: UMA REVISÃO LITERÁRIA SOBRE SUAS APLICAÇÕES CLÍNICAS E LIMITAÇÕES. Kelly Oliva JORGE; Jader Oliva JORGE; Rafaela Regina LIMA. **JNT Facit Business and Technology Journal**. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE MARÇO - Ed. 60. VOL. 01. Págs. 345-360. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

2020. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13005-020-00240-4>. Acesso em: 31 de março de 2021.

LARA-MENDES, Sônia T.O.; BARBOSA, Camila de Freitas M.; MACHADO, Vinícius C.; SANTA-ROSA, Caroline C. A New Approach for Minimally Invasive Access to Severely Calcified Anterior Teeth Using the Guided Endodontics Technique. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 44, n. 10, p. 1578-1582, out. 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.006>. Acesso em: 30 de março de 2021.

LARA-MENDES, Sônia T. de O.; BARBOSA, Camila de Freitas M.; MACHADO, Vinícius C.; SANTA-ROSA, Caroline C. Endodontia Guiada como alternativa para o tratamento de canais severamente calcificados. **Dental Press Endodontics**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 15-20, 22 mar. 2019. Dental Press International. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14436/2358-2545.9.1.015-020.oar>. Acesso em: 29 de março de 2021.

MAIA, Lucas Moreira; MACHADO, Vinicius de Carvalho; SILVA, Nelson Renato França Alves da; BRITO JÚNIOR, Manoel; SILVEIRA, Rodrigo Richard da; MOREIRA JÚNIOR, Gil; RIBEIRO SOBRINHO, Antônio Paulino. Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 214-218, fev. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2018.11.008>. Acesso em: 31 de março de 2021.

MORENO-RABIÉ, C.; TORRES, A.; LAMBRECHTS, P.; JACOBS, R. Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 53, n. 2, p. 214-231, 23 out. 2019. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13216>. Acesso em: 30 de março de 2021.

OLIVEIRA, Karen Cristina de; SANTOS, Samylla Oliveira dos. **ACIDENTES E COMPLICAÇÕES NA ENDODONTIA: FRATURA DE INSTRUMENTAIS ENDODÔNTICOS REVISÃO DE LITERATURA**. 2018. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade de Uberaba, Uberaba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/handle/123456789/334>. Acesso em: 29 de março de 2021.

PATEL, S.; BROWN, J.; PIMENTEL, T.; KELLY, R. D.; ABELLA, F.; DURACK, C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. **International Endodontic Journal**, [S.L.], p. 01-15, 9 abr. 2019. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13115>. Acesso em: 29 de março de 2021.

PENG, Li; ZHAO, Jing; WANG, Zu-Hua; SUN, Yu-Chun; LIANG, Yu-Hong. Accuracy of root-end resection using a digital guide in endodontic surgery: an in vitro study. **Journal Of Dental Sciences**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 45-50, jan. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2020.06.024>. Acesso em: 30 de março de 2021.

PEREZ, Cyril; FINELLE, Gary; COUVRECHEL, Cauris. Optimisation of a guided endodontics protocol for removal of fibre-reinforced posts. **Australian Endodontic**

ENDODONTIA GUIADA: UMA REVISÃO LITERÁRIA SOBRE SUAS APLICAÇÕES CLÍNICAS E LIMITAÇÕES. Kelly Oliva JORGE; Jader Oliva JORGE; Rafaela Regina LIMA. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE MARÇO - Ed. 60. VOL. 01. Págs. 345-360. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

Journal, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 107-114, 11 out. 2019. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/aej.12379>. Acesso em: 30 de março de 2021.

PINSKY, H; CHAMPLEBOUX, G; SARMENT, D. Periapical Surgery Using CAD/CAM Guidance: preclinical results. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 148-151, fev. 2007. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2006.10.005>. Acesso em: 31 de março de 2021.

SILVA, João Paulo Santana da. **O ENDOGUIDE - ENDODONTIA GUIADA: INDICAÇÕES E APLICABILIDADES CLÍNICAS**. 2020. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/12292/1/joaopaulosantana.pdf>. Acesso em: 31 de março de 2021.

TAVARES, Warley Luciano Fonseca; VIANA, Ana Cecília Diniz; MACHADO, Vinícius de Carvalho; HENRIQUES, Luiz Carlos Feitosa; RIBEIRO SOBRINHO, Antônio Paulino. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 44, n. 7, p. 1195-1199, jul. 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2018.04.014>. Acesso em: 30 de março de 2021.

TODD, Randolph; RESNICK, Scott; ZICARELLI, Thomas; LINENBERG, Courtney; DONELSON, Jennifer; BOYD, Christina. Template-guided endodontic access. **The Journal Of The American Dental Association**, [S.L.], v. 152, n. 1, p. 65-70, jan. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adaj.2020.07.025>. Acesso em: 31 de março de 2021.

TORRES, Andres; LERUT, Kathleen; LAMBRECHTS, Paul; JACOBS, Reinhilde. Guided Endodontics: use of a sleeveless guide system on an upper premolar with pulp canal obliteration and apical periodontitis. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 47, n. 1, p. 133-139, jan. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2020.09.016>. Acesso em: 30 de março de 2021.

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. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 52, n. 4, p. 540-549, 8 nov. 2018. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13031>. Acesso em: 31 de março de 2021.

YATZKAIR, Gustavo; CHENG, Alice; BRODIE, Stan; RAVIV, Eli; BOYAN, Barbara D.; SCHWARTZ, Zvi. Accuracy of computer-guided implantation in a human cadaver model. **Clinical Oral Implants Research**, [S.L.], v. 26, n. 10, p. 1143-1149, 15 set. 2014. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/clr.12482>. Acesso em: 30 de março de 2021.

YE, Shangzhu; ZHAO, Shiyong; WANG, Weidong; JIANG, Qianzhou; YANG, Xuechao. A novel method for periapical microsurgery with the aid of 3D technology: a case report. **Bmc Oral Health**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 01-07, 10 maio 2018. Springer Science and

ENDODONTIA GUIADA: UMA REVISÃO LITERÁRIA SOBRE SUAS APLICAÇÕES CLÍNICAS E LIMITAÇÕES. Kelly Oliva JORGE; Jader Oliva JORGE; Rafaela Regina LIMA. **JNT Facit Business and Technology Journal**. QUALIS B1. ISSN: 2526-4281 - FLUXO CONTÍNUO. 2025 - MÊS DE MARÇO - Ed. 60. VOL. 01. Págs. 345-360. <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-018-0546-y>
Acesso em: 30 de março de 2021.

ZEHNDER, M. S.; CONNERT, T.; WEIGER, R.; KRATSL, G.; KÜHL, S. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 49, n. 10, p. 966-972, 3 out. 2015. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.12544>. Acesso em: 31 de março de 2021.

ZUBIZARRETA-MACHO, Á; A FERREIROA; AGUSTIN-PANADERO, R; RICO-ROMANO, C; LOBO-GALINDO, Ab; MENA-ALVAREZ, J. Endodontic re-treatment and restorative treatment of a dens invaginatus type II through new technologies. **Journal Of Clinical And Experimental Dentistry**, [S.L.], p. 570-576, 2019. Medicina Oral, S.L. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.55840>. Acesso em: 30 de março de 2021.