

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

**Lucas Eduardo Calheiros**

**Endodontia guiada: Um avanço no acesso endodôntico de canais  
calcificados**

Governador Valadares

2021

**Lucas Eduardo Calheiros**

**Endodontia guiada:** Um avanço no acesso endodôntico de canais  
calcificados

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Departamento de  
Odontologia, do Instituto de Ciências da  
Vida, da Universidade Federal de Juiz de  
Fora, Campus Governador Valadares,  
como requisito parcial à obtenção do grau  
de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda

Governador Valadares

2021

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Calheiros, Lucas Eduardo.

Endodontia guiada: : um avanço no acesso endodôntico de canais calcificados / Lucas Eduardo Calheiros. -- 2021.

17 f. : il.

Orientadora: Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2021.

1. Guided endodontics. 2. Pulp canal calcification. 3. Root canal treatment. 4. Teet calcification. 5. Endodontics. I. Lacerda , Mariane Floriano Lopes Santos , orient. II. Título.

**Lucas Eduardo Calheiros**

**Endodontia guiada: Um avanço no acesso endodôntico de canais  
calcificados**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Departamento de  
Odontologia, do Instituto de Ciências da  
Vida, da Universidade Federal de Juiz de  
Fora, Campus Governador Valadares,  
como requisito parcial à obtenção do grau  
de bacharel em Odontologia.

Aprovada em (dia) de (mês) de (ano)

BANCA EXAMINADORA



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda – Orientadora  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



---

Prof<sup>ª</sup>. Ms. Carolina Oliveira de Lima  
Universidade Estadual do Rio de Janeiro



---

Prof<sup>ª</sup>. Ms. Caroline Felipe Magalhães Girelli  
Pontifícia Universidade Católica-MG

Dedico este trabalho às professoras Mariane e Rose que me ajudaram a voltar a acreditar.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Mariane por todo cuidado e preocupação;

Agradeço a Rose pelo carinho e dedicação;

Agradeço ao meu pai e ao meu irmão por todo suporte;

Agradeço a vida por todos os obstáculos. Sem eles não teria graça;

Agradeço a todos os meus colegas e professores por toda paciência;

Agradeço a minha mãe por sempre ter as melhores palavras de amor;

Agradeço ao Maicon por ser o melhor amigo;

Agradeço a Thayse por ser a melhor dupla;

Agradeço por estar vivo, só eu sei o quão foi difícil não desistir de tudo.

## RESUMO

O presente trabalho descreve o caso de acesso endodôntico guiado usado para localizar e tratar o dente com obliteração parcial do canal pulpar. Relato de caso: As imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico e de scanner intra-oral foram combinadas por meio virtual em um software de planejamento. Depois de planejar a posição da broca e da guia de acesso, um modelo virtual foi projetado e enviado a uma impressora 3D para fabricação da respectiva guia. A guia foi posicionada e o canal radicular foi localizado com uma broca de carboneto (diâmetro de 0,8 mm). O canal foi instrumentado com lima recíprocante sob irrigação com hipoclorito de sódio. O dente foi obturado com a técnica de cone único de guta-percha termoplastificada. O paciente foi acompanhado por 6 meses e demonstrou ausência de sinais e sintomas. Conclusão: O tratamento endodôntico associado à endodontia guiada foi uma opção terapêutica eficaz no caso de obliteração do canal pulpar dos incisivos centrais superiores.

**Palavras-chave:** Guided endodontics. Pulp canal calcification. Root canal treatment. Teet calcification. Endodontics. Cone-Beam computed tomography. Case reports.

## **ABSTRACT**

This report describe a case of guided endodontic access (GEA) used to localize and treat the teeth with partial pulp canal obliteration. Case report: Cone beam computed tomography and an intra-oral scanner images were matched by means of virtual planning software. After planning the position of the drill and sleeve, a virtual template was designed and sent to a 3D printer for fabrication of the respective guide. The guide was positioned and the root canal was localized with a carbide bur (diameter 0.8 mm). The root canal was prepared with reciprocating files under irrigation with sodium hypochlorite. The tooth was filled with the thermoplasticized gutta percha single-cone technique. The patient was followed-up for 6 months and demonstrated absence of signs and symptoms. Conclusion: Endodontic treatment associated with GEA was an effective therapeutic option in case of pulp canal obliteration of maxillary central incisor, to obtain safe and reliable endodontic treatment results.

**Keywords:** Guided endodontics. Pulp canal calcification. Root canal treatment. Teet calcification. Endodontics. Cone-Beam computed tomography. Case reports.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2</b>	<b>RELATO DE CASO .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>14</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>14</b>
	<b>ANEXO A - Diretrizes de submissão .....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A obliteração do canal pulpar (PCO) é um processo caracterizado por tecido mineralizado depositado dentro da câmara pulpar e sistema de canais radiculares, resultando em completa ou parcial obliteração dessas regiões. Esta condição é encontrada em dentes permanentes e é frequentemente associada a cáries, restaurações, forças ortodônticas, eventos traumáticos, idade, abfrações (1,2).

O tratamento endodôntico em dentes com PCO é considerado desafiador dado a dificuldade de localização e preparo dos canais radiculares. Os procedimentos convencionais realizados com o uso de brocas de haste longo e inserções ultrassônicas são estratégias usadas rotineiramente neste tipo de procedimento. No entanto, eles ainda geram um alto risco de falha, mesmo quando associados a ampliação visual com o uso de um microscópio cirúrgico, e resultam em um pior prognóstico do tratamento (1).

Recentemente, uma nova técnica, conhecida como "Acesso Endodôntico Guiado" (GEA) foi incorporada ao tratamento endodôntico de canais radiculares calcificados (3,4). O GEA consiste em fusão da imagem obtida pela tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) com a imagem escaneada do dente, com o objetivo de criar uma guia que irá direcionar a broca durante acesso coronal, permitindo a localização dos canais radiculares (3,5,6,7). Este novo conceito poderia ajudar os cirurgiões-dentistas a minimizar o desgaste da estrutura dentinária, o que favorece resultados aprimorados em longo prazo (5,6).

Assim, o objetivo deste estudo foi descrever a eficácia do acesso endodôntico guiado na localização dos canais radiculares com PCO, por meio de caso clínico, no qual o dente do paciente manifestou sintomas dolorosos.

## 2- Relato de caso

Um paciente saudável de 32 anos de idade foi encaminhado para a clínica de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares (UFJFGV) com sintomatologia dolorosa e discreta alteração de cor do dente 21. O paciente relatou ter sofrido traumatismo dentário na região anterior da maxila durante a infância.

O exame clínico revelou descoloração com aspecto amarelado no dente que o dente 21 (Fig.1A), sensibilidade ao teste de percussão e resposta negativa aos testes

de sensibilidade térmica e elétrica.

Por meio de radiografia digital (Fona CDR elite Schick, Sirona Dental, Long Island, NY, EUA) (Fig.1B), observou-se câmara pulpar severamente calcificada e ausência de lesão periapical. Para auxiliar no diagnóstico e planejamento do tratamento, um exame de tomografia computadorizada de feixe cônico foi solicitado. As imagens foram obtidas usando TCCB (I-Cat®, Imaging Sciences International, Hatfield, Pensilvânia, EUA), operando a 120KV, 36,12mAs, tempo de exposição de 40 s, 0,2 mm tamanho do voxel e campo de visão (FOV) de 16x6 cm (Fig. 1C). As imagens iniciais da TCCB permitiram medir o comprimento do dente, de aproximadamente 23 mm da borda incisal ao ápice radiográfico. Além disso, foi possível observar uma redução da luz do canal radicular e calcificação completa da câmara pulpar coronária (Fig.1D). O paciente foi informado sobre as diferentes opções de tratamento, e o acesso endodôntico guiado foi escolhido como a abordagem de tratamento mais apropriada.

#### *Construindo o guia endodôntico*

Um escaneamento intra-oral (3Shape O scanner intraoral TRIOS 3 Basic, Copenhagen, Dinamarca) foi obtido e, em seguida, digitalizada usando R700 Desktop (3Shape TRIOS, Copenhagen, Dinamarca). Esses dados foram carregados em um software de planejamento virtual (SimPlant Versão 11; Materialize Detal, Leuven, Bélgica). Após fazer o upload tanto das imagens da TCCB quanto das imagens do escaner intra-oral, observou-se coincidência nelas e seguiu-se com o planejamento. A broca usada para o acesso endodôntico guiado (Neodent SA, Curitiba, Brasil), com comprimento total de 20 mm, comprimento de trabalho de 12 mm e um diâmetro de 1,3 mm, foi virtualmente projetada aplicando o software SimPlant ferramenta de design, e foi sobreposta na imagem do canal radicular (Fig.1 E, F). A posição da broca foi verificada em 3 dimensões, axial, sagital e coronal, para garantir que a ponta do instrumento atingisse o terço apical do canal.

As guias de ancoragem (pinos-guia) foram definidas. Depois de planejar a posição da broca, da guia para a broca e das guias de ancoragem, um modelo virtual foi projetado aplicando o modelo de software SimPlant ferramenta de design. O arquivo do modelo virtual foi então exportado e enviado para uma impressora 3D (Objet Eden 250 V com FullCure 720 Model Transparent; Stratasys Ltd, Worcester, Reino Unido) que fabricou o respectivo guia (Fig. 1G).

*Protocolo clínico*

O procedimento clínico foi realizado sob anestesia local com lidocaína a 2% com epinefrina, 1: 200.000 (Alphacaine; DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), tanto para a fixação do guia, como para o tratamento endodôntico. O guia endodôntico foi então posicionado na boca do paciente e fixado por meio dos pinos guia (Ref.125.100, Neodent Straumann, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) (Fig 1H). Em seguida, a broca (Ref: 103179, Broca Neodent para tempimplants,) (JJGC Ind. e Comércio Materiais Dentários SA, Curitiba, Brasil) com comprimento de trabalho de 20 mm e diâmetro de 1,3 mm, foi acoplado a uma peça de mão de baixa rotação (10.000 rpm). Esta broca foi inserida no canal radicular calcificado, com movimentos de pressão apical, e irrigação abundante com solução fisiológica a 0,9% (Fig. 1H). A cavidade foi enxaguada e a cabeça da broca foi limpa após cada progressão de 2 mm. Quando o alvo apical foi alcançado, a guia foi removida e o dente foi examinado ao microscópio odontológico (DF Vasconcelos São Paulo, Brasil). Depois disso, o dente foi isolado e copiosamente irrigado com hipoclorito de sódio a 5,25%, usando uma seringa Luer de 5 mL com agulha NaviTip 30 gauge (Ultradent Products Inc., Indaiatuba, SP, Brasil) durante todo o procedimento, para neutralizando o conteúdo séptico. A lima K número 10 (Dentsply Sirona Endodontics, Ballaigues, Suíça) foi introduzida a fim de localizar o canal radicular. O comprimento de trabalho (CT) foi determinado usando o localizador de ápice eletrônico Root ZX (J Morita, Kyoyo, Japão), e confirmado por radiografia digital. O dente foi preparado com lima recíprocante (Wave one gold primary 25/07; Dentsply, Ballaigues, Suíça). O instrumento foi inserido no canal radicular até que a resistência fosse sentida e foi então ativado por um motor elétrico (VDW Silver VDW), de acordo com as instruções do fabricante. Na sequência, o instrumento foi movido na direção apical usando o movimento de bicada para dentro e para fora, com 3mm de amplitude e leve pressão apical. Assim, a progressão foi realizada até que o instrumento atingisse dois terços do comprimento do canal. Depois de três movimentos de bicada, o instrumento foi removido e limpo com gaze estéril e reintroduzido. Outro ciclo de 3 movimentos de bicadas foi realizado até que o instrumento atingisse o CT. A patência foi recapitulada com uma lima K número 10 após cada ciclo. A irrigação foi realizada com 5mL de hipoclorito de sódio a 5,25% após cada ciclo. Após o preparo com ampliação do canal radicular, este foi irrigado com 5 mL de ácido etilenodiaminotetracético a 17% (EDTA, Lenza Pharma, MG, Brasil), por 3 minutos, seguido de irrigação com solução fisiológica a 9%. Na sequência, o canal radicular foi seco com pontas de papel absorvente (Wave one Dentsply, Ballaigues, Suíça). A obturação do canal radicular foi realizada por meio da técnica do cone único de guta

percha (Odous de Deus, Belo Horizonte, MG) e Pulp canal sealer (Kerr Dental, Orange, Califórnia, EUA). Por último, a restauração coronal temporária foi realizada com Coltosol (Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) na entrada do canal, seguido de cimento de ionômero de vidro (Maxxion R, FGM, Joinville, Santa Catarina, Brasil). Uma radiografia periapical final foi realizada para avaliar a qualidade da obturação do canal radicular (Fig. 1I). O acompanhamento foi realizado após 6 meses de tratamento endodôntico. O paciente não mostrou sinais e sintomas e na imagem radiográfica foi visualizada a integridade do tecido perirradicular, com ausência de lesão periapical (Fig. 1J).

Figura representativa do caso clínico



Fonte: autor 2021.

### 3- DISCUSSÃO

No relato de caso atual, o objetivo de alcançar a patência de um dente anterior com calcificação pulpar, sem, no entanto, comprometer sua resistência estrutural, mostrou-se possível através de um acesso conservador palatino por meio da técnica da endodontia guiada.

Casos como esse, em que o canal radicular não é perceptível nas radiografias, são classificados pela Associação Americana de Endodontia, como sendo do mais alto nível de dificuldade. Devido à imprevisibilidade do resultado, é uma tarefa desafiadora mesmo para profissionais mais experientes. A endodontia guiada, portanto, fornece um método seguro e confiável para obter acesso aos canais radiculares, mesmo em casos severamente obstruídos (3) em que acidentes e perfurações podem ocorrer durante o tratamento endodôntico convencional, culminando na perda do dente (2). Na endodontia guiada, o tratamento é realizado por meio da associação tridimensional (3D) das imagens obtidas por TCFC, com o modelo digital da arcada dentária do paciente, para se criar uma guia. Esta guia, fabricada com uma impressora 3D, possui um orifício de orientação interno que direciona a broca para o acesso ao canal radicular, com perda mínima de estrutura dentária, por meio de um acesso mais conservador, eficiente e seguro (8).

No presente caso, foi solicitado o exame tomográfico para se verificar a localização do canal radicular e estabelecer sua trajetória na guia.

Considerando o princípio de ALARA e de acordo com a literatura, os seguintes parâmetros de exposição necessários para o exame foram usados: FOV reduzido (6x6 cm) e tamanho pequeno do voxel (0,2 mm). Esses parâmetros favoreceram a redução da radiação absorvida pelo paciente, e imagens com resoluções capazes de detectar canais calcificados e atrésicos, respectivamente.

A TCFC é imprescindível no tratamento endodôntico, pois consiste em um exame 3D que permite a visualização de estruturas anatômicas e manipulação de imagens nos três planos: axial, coronal e sagital, simultaneamente, favorecendo um melhor manejo do caso clínico (9). Corroborando essa afirmação, em 2015, a Associação Americana de Endodontia e a Academia Americana de Radiografia Oral e Maxilofacial, atualizaram suas orientações quanto ao uso de TCFC em Endodontia e passou a recomendá-la para localizar canais radiculares calcificados, devido ao alto nível de dificuldade associado a este processo. Além disso, deve-se lembrar que sem as imagens tridimensionais, o tratamento endodôntico de dentes calcificados exigiria várias radiografias para determinar a localização do canal radicular, o que poderia levar a uma maior dose geral de radiação (3).

Outro componente da tríade é o modelo digital da arcada dentária. Neste relatório, a digitalização intraoral da arcada dentária foi a opção escolhida, de modo a reduzir o número de etapas, minimizando assim a possibilidade de erros (10). No entanto, uma moldagem convencional usando alginato, com subsequente digitalização óptica do modelo de gesso poderia ser utilizado para obter um tratamento bem-sucedido (4,10,11).

Neste estudo, um acesso conservador, planejado, orientado, alinhado ao conceito menos invasivo, permitiu a localização do canal radicular calcificado e preservação do elemento dental. Um estudo anterior (6) verificou que a tentativa de localização de canais calcificados por meio de uma abordagem tradicional resultou em maior perda de estrutura dentária em comparação aos dentes calcificados, nos quais os canais foram localizados por imagens 3D. Além disso, os estudos têm demonstrado que esses acessos que preservam a estrutura dentinária aumentaram a resistência à fratura (12).

Portanto, a preservação da estrutura dentária por meio de métodos guiados, poderia agregar benefícios biomecânicos à estrutura dentária.

No que diz respeito à estrutura da dentina, houveram relatos de outros danos ocorridos durante a localização dos canais radiculares, em relação à mudança na forma do canal devido ao tamanho das brocas, atingindo um desvio médio de 0,46 da ponta da broca (4). No entanto, este desvio periférico ou tangencial da trajetória da broca pode ser classificado como aceitável quando o canal ainda pode ser localizado e instrumentado (7). Há consenso na literatura sobre a importância de apontar, que uma abordagem não orientada para se localizar canais radiculares calcificados, pode gerar perdas muito maiores da estrutura dentária; além da possibilidade de falhas e desvios que seriam muito mais extensos, mesmo com o uso de microscópio cirúrgico (3,11,13). Na verdade, no relato do caso clínico, havia um desvio da trajetória do canal na direção distal, resultante do volume da broca, mas que não interferiu no alcance do forame apical. Portanto, pode-se dizer que o desvio aqui presente foi considerado aceitável.

Existem algumas limitações inerentes à técnica da endodontia guiada. Uma delas se refere à produção de artefatos na TCFC, quando os dentes calcificados possuem restaurações de metal. Esses artefatos podem diminuir a precisão da sobreposição de imagens 3D intraorais com o Imagens da TCFC (8). Vale ressaltar que no caso descrito não haviam restaurações no elemento dentário, portanto não houve interferência na imagem e no planejamento do procedimento. Outra limitação é o tamanho da guia, uma vez que tem uma espessura considerável e fornece apenas uma única trajetória, uma linha reta até o canal. Logo, o uso desta técnica pode apresentar dificuldades de posicionamento da peça de mão, principalmente na região posterior em casos de pacientes com abertura de boca limitada (4,11).

Ao planejar um acesso guiado, deve-se notar que a técnica é limitada a raízes volumosas. Planejar um acesso em incisivos inferiores com raízes menores em comparação com os dos incisivos centrais superiores pode ser um desafio (5). Além disso, outra limitação pode ser a curvatura da raiz. Como a broca é reta e não

deformável, deve ser utilizada apenas na parte reta do canal, e não além do início da curvatura (5,6,11,13).

Outro desafio ao usar as guias é obter a irrigação ideal durante o procedimento. É consensual que as forças geradas pela ponta da broca podem gerar trincas na superfície dentária (3,10), além de produzir calor excessivo, o que pode ser prejudicial ao ligamento periodontal e ao osso alveolar (14). Portanto, se faz necessário o resfriamento por meio de acessório de irrigação, ou irrigação tradicional por meio de seringas e agulhas (8). Além da irrigação mediada por solução fisiológica durante o acesso, ainda há outro ponto a ser avaliado: como a guia ocupa um espaço considerável da área do arco dentário do paciente, o processo de irrigação intracanal torna-se mais complexo, fato que requer maiores cuidados durante a terapia (7). A irrigação é uma parte fundamental do tratamento de canal radicular bem-sucedido, pois cumpre várias funções mecânicas, químicas e biológicas importantes. A irrigação também é a única maneira de se acessar as áreas das paredes do canal radicular que não são tocadas por instrumentação mecânica (15). Portanto, a irrigação deve ser realizada copiosamente durante todas as etapas da terapia endodôntica guiada.

Com base no relato de caso, a técnica de acesso endodôntico guiado demonstrou ser promissora e eficiente no tratamento de dentes calcificados. Apesar das limitações e, embora pareça demorar muito para adquirir os materiais necessários para realizar a técnica, isso é compensado pelo tempo de trabalho na cadeira, pela perda reduzida da estrutura dentária e pela minimização dos riscos de danos e iatrogenias.

#### **4- CONCLUSÃO**

O tratamento endodôntico associado ao GEA foi uma opção terapêutica eficaz no caso de obliteração do canal pulpar do incisivo central superior, para obtenção de resultado seguro e confiável do tratamento endodôntico. Com base no relato de caso, a técnica de acesso endodôntico guiado tem se mostrado promissora e eficiente no tratamento de dente calcificado. Apesar das limitações, houve consenso de que, embora pareça demorar muito para adquirir os materiais necessários para a realização da técnica, isso é compensado pelo tempo de trabalho na cadeira, redução da perda de estrutura dentinária e minimização dos riscos de danos e eventos iatrogênicos.

#### **REFERÊNCIAS**

1 McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: and endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J.* 2012;45:177–97.

- 2 Andreasen FM, Kahler B. Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: clinical implications — a review. *J Endod.* 2015;41:299–308.
- 3 Krastl G, Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Kühl S. Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent Traumatol.* 2016;32:240-6.
- 4 Lara-Mendes STO, Barbosa CFM, Santa-Rosa CC, Machado VC. Guided Endodontic Access in maxillary molars using cone-beam computed tomography and computer-aided design/computer-aided manufacturing system: a case report. *J Endod.* 2018;44:875–9.
- 5 Zehnder MS, 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;49:966–72.
- 6 Connert T, Zehnder MS, Amato M, Weiger R, Kühl S, Krastl G. Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. *Int Endod J.* 2018;51:247–55.
- 7 Buchgreitz J, Buchgreitz M, Bjørndal L. Guided root canal preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans: an observational study of pulp space obliteration and drill path depth in 50 patients. *Int Endod J.* 2019;52:559-68.
- 8 Ackerman S, Aguilera FC, Buie JM, Glickman GN, Umorin M, Wang Q, Jalali P. Accuracy of 3-dimensional–printed endodontic surgical guide: a human cadaver study. *J Endod.* 2019;45:615-8.
- 9 Divito EE, Le KT. Maxillary molar healing after treatment of an uninstrumented canal with a novel root canal procedure: case report. *Clin Case Rep.* 2017;5:1676-81.
- 10 Tavares WLF, Viana ACD, Machado VC, Henriques LCF, Sobrinho APR. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *J Endod.* 2018;44:1195-9.
- 11 Connert T, Krug R, Eggmann F, Emsermann I, ElAyouti A, Weiger R, Kühl S, Krastl G. Guided Endodontics versus conventional access cavity preparation: a comparative study on substance loss using 3-dimensional–printed teeth. *J Endod.* 2019;45:327-31.
- 12 Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedullà E, Bedini R, Gambarini G, Testarelli L. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. *J Endod.* 2017;43:995–1000.
- 13 Lara-Mendes STO, Barbosa FMC, Machado VC, Santa-Rosa CC. A New approach for minimally invasive access to severely calcified anterior teeth using the guided endodontics technique. *J Endod.* 2018;44:1578–82.
- 14 Saunders EM, Saunders WP. The heat generated on the external root surface during post space preparation. *Int Endod J.* 1989;22:169–73.
- Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010;54:291–312