




CAPÍTULO 9

Diagnóstico e tratamento da obliteração pulpar: Relato de Caso Clínico

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.931132501089>

Johne Cleber dos Santos

Discente do curso de Odontologia da Universidade de Brasília.

Ana Livia Gomes Cornélio

Docente Substituta do curso de Odontologia da Universidade de Brasília UnB, Especialista, Mestre e Doutora em Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP-SP.

RESUMO: Introdução: A calcificação ou obliteração pulpar refere-se à deposição de tecido mineralizado nas paredes do canal radicular, podendo levar a redução ou obliteração da câmara pulpar, ocorrendo devido a um processo fisiológico (envelhecimento) ou patológico. Para a confirmação do diagnóstico e tratamento, é imprescindível a Tomografia Computadorizada de feixe cônico do elemento em questão, devido a acurácia e melhor precisão diagnóstica. Uma alternativa de tratamento para estes casos é a endodontia guiada. Objetivo: Descrever um caso clínico de obliteração pulpar de um pré-molar superior indicado para tratamento endodôntico por finalidade protética utilizando a técnica da endodontia guiada. Paciente masculino, 71 anos, procurou atendimento com queixa de fratura dentária, assintomático. Inicialmente indicado para tratamento endodôntico, teve o procedimento interrompido por dificuldade na localização dos canais, sendo recomendado à exodontia e implante. Insatisfeito, buscou uma segunda opinião. O dente 14 apresentava destruição coronária extensa e tentativa de acesso malsucedida. A tomografia computadorizada de feixe-cônico confirmou calcificações nos canais. Optou-se pela confecção de duas guias endodônticas baseadas na tomografia (DICOM) e escaneamento intraoral (STL), planejadas por centro especializado e impressas em 3D. As guias foram descontaminadas e a broca 1.3 (Neodent) foi utilizada em motor endodôntico X-Smart Plus (Dentsply), com irrigação constante. Após localizados, os condutos foram preparados e obturados de maneira convencional.

Resultado: A endodontia guiada tem se mostrado uma técnica segura e eficaz, mostrando menor tempo de trabalho e previsibilidade, e o caso clínico mostrado, foi considerado sucesso. Conclusão: A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem se consolidado como uma ferramenta indispensável no diagnóstico e planejamento do tratamento endodôntico de casos de obliteração pulpar.

PALAVRAS-CHAVE: calcificação fisiológica, endodontia, tomografia computadorizada de feixe cônico

Diagnosis and treatment of pulp obliteration: A clinical case report.

ABSTRACT: Introduction: Pulp calcification or obliteration refers to the deposition of mineralized tissue on the walls of the root canal, which can lead to reduction or obliteration of the pulp chamber, occurring due to a physiological (aging) or pathological process. To confirm the diagnosis and treatment, cone beam computed tomography of the element in question is essential, due to accuracy and better diagnostic precision. An alternative treatment for these cases is guided endodontics. Objective: To describe a clinical case of pulp obliteration of an upper premolar indicated for endodontic treatment for prosthetic purposes using the guided endodontics technique. A 71-year-old male patient sought care with a complaint of tooth fracture, asymptomatic. Initially indicated for endodontic treatment, the procedure was interrupted due to difficulty in locating the canals, and extraction and implantation were recommended. Unsatisfied, he sought a second opinion. Tooth 14 presented extensive coronal destruction and an unsuccessful access attempt. Cone-beam computed tomography confirmed calcifications in the canals. It was decided to create two endodontic guides based on tomography (DICOM) and intraoral scanning (STL), planned by a specialized center and printed in 3D. The guides were decontaminated and the 1.3 drill (Neodent) was used in an X-Smart Plus endodontic motor (Dentsply), with constant irrigation. Once located, the canals were prepared and obturated in a conventional manner. Result: Guided endodontics has proven to be a safe and effective technique, showing shorter working time and predictability, and the clinical case presented was considered a success. Conclusion: Cone-beam computed tomography (CBCT) has consolidated itself as an indispensable tool in the diagnosis and planning of endodontic treatment of cases of pulp obliteration.

KEYWORDS: physiological calcification, endodontics, cone-beam computed tomography

INTRODUÇÃO

Vários fatores contribuem para o desenvolvimento de calcificações pulpare, incluindo traumatismo dentário, envelhecimento fisiológico do dente ou aposição dentinária reacional (1, 2). A obliteração do canal é uma consequência tardia típica de traumatismo dentário, ocorrendo em 9 a 40% dos casos após lesões por luxação (3, 4). Além disso, a aposição de dentina no sistema de canais radiculares tem sido observada devido a estímulos como pulpotomia, terapia restauradora ou tratamento ortodôntico prolongado (1, 2, 5).

O processo de calcificação normalmente é assintomático, e frequentemente detectado durante o exame radiográfico de rotina ou pode se manifestar como uma descoloração amarelada do dente afetado. No entanto, com o tempo, os dentes calcificados também podem desenvolver periodontite apical, necessitando de tratamento endodôntico (6).

Sabe-se que os principais objetivos do tratamento endodôntico são obter acesso ao sistema de canais radiculares, realizar a desinfecção químico-mecânica e estabelecer um selamento hermético para promover a cicatrização apical (7). A preparação de uma cavidade de acesso adequada e a identificação dos orifícios do canal são muito desafiadoras nesses casos de calcificação, devido às dificuldades de localização, penetração e negociação dos canais radiculares, podendo levar a uma enorme perda de tecido dentário, acompanhada de um maior risco de fratura e, consequentemente, altas taxas de falhas e iatrogenias, mesmo entre especialistas (8). Segundo a *American Association of Endodontics* (AAE), os tratamentos endodônticos em dentes com canais radiculares calcificados apresentam alto nível de dificuldade e estão associados a alto risco de complicações (9).

Mesmo com a tecnologia da magnificação com a utilização do microscópio operatório e pontas de ultrassom, que podem ser empregados no acesso desses casos de obliteração pulpar, os índices chegam em 75% de sucesso, e exigem além dos equipamentos, destreza e habilidades profissionais de especialistas experientes. Quando o tratamento endodôntico convencional não era possível, as alternativas para dentes com sistemas de canais radiculares calcificados se limitavam a intervenção cirúrgica, extração ou reimplante (10). À vista disso, a endodontia guiada se desenvolveu graças aos avanços tecnológicos da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), scanner intraoral, software de planejamento e das tecnologias de impressão 3D (11), sendo uma alternativa ao preparo tradicional da cavidade de acesso em dentes com obliteração pulpar que requerem tratamento endodôntico (12). Essa técnica demonstra uma taxa de precisão superior a 90% e facilita a criação do trajeto do canal de acordo com o tratamento planejado, independentemente do nível de experiência do operador. O fluxo de trabalho da Endodontia Guiada

baseia-se no princípio da cirurgia de implante guiado por molde ou guia, que incluem as etapas de TCFC e escaneamento intra-oral, seguidos do planejamento e fabricação de uma guia para orientar a broca até o orifício do canal radicular. Uma vez que a calcificação seja vencida, o tratamento endodôntico convencional pode ser realizado (13-15).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi através de um relato de caso clínico, demonstrar que a técnica da endodontia guiada provou ser um método eficiente para tratamento de um dente com obliteração pulpar.

RELATO DO CASO CLÍNICO

Paciente do sexo masculino, 71 anos, compareceu ao consultório odontológico em 2020 para tratamento endodôntico do dente 14, com queixa que havia quebrado o dente, sem dor, e não queria extrair o elemento, visto que já havia uma indicação para exodontia e posterior implante por outro profissional, com a justificativa que o dente não tinha “luz nos canais” para tratar.

A necessidade de retentor intrarradicular e restauração protética foram as indicações para o tratamento endodôntico. O paciente não relatou nenhuma doença sistêmica (ASA I). Todos os procedimentos clínicos, exames e fotografias foram realizados com a compreensão e o consentimento por escrito, assinado pelo paciente.

Dente 14 assintomático, com testes negativos para vitalidade pulpar e percussão, sugerindo em radiografia periapical inicial, obliteração dos condutos (Figura 1) e apresentando extensa destruição coronária e tentativa de acesso anterior mal-sucedida (Figura 2). Após avaliação inicial e radiográfica, visto que já havia uma tentativa de localização mal-sucedida dos condutos por outro profissional, foi solicitado um exame de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) (Orthophos SL Dentsply| Sirona), para que pudéssemos confirmar o diagnóstico e planejar o acesso endodôntico guiado. O exame (TCFC) realizado nos confirmou as calcificações nas embocaduras dos canais (Figura 3), além de ausência de lesão periapical associada, confirmando a opção de tratamento pela técnica de Endodontia Guiada. O paciente também realizou um exame de escaneamento intraoral de toda a arcada superior (Maxila) com o equipamento TRIOS 3 Basic (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), exame fundamental na técnica para precisão da confecção das guias.

Radiografia periapical digital inicial Dente 14



Figura 1. Imagem radiográfica periapical digital inicial do elemento 14. Conseguimos observar atresia dos canais radiculares, apesar da sobreposição das raízes.

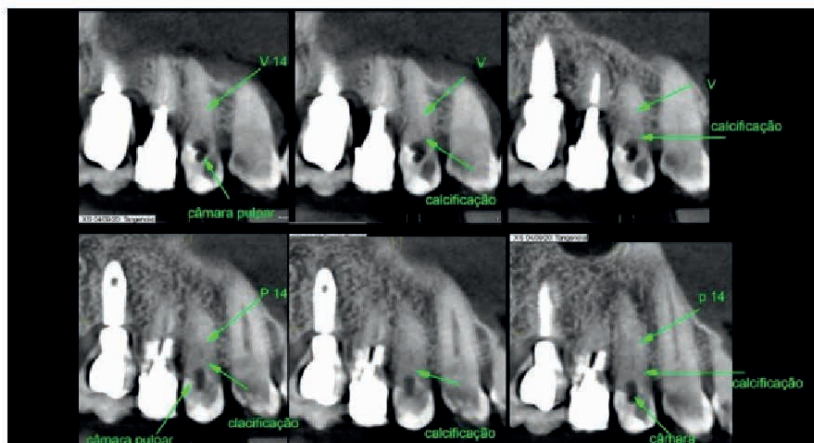
Aspecto clínico inicial do elemento 14



Figura 2. Imagem fotográfica mostrando clinicamente o aspecto inicial do elemento 14 após remoção do curativo previamente realizado por outro profissional, na tentativa de acesso aos condutos. Note extensa destruição coronária.

Cortes do exame tomográfico do elemento 14 realizado no tomógrafo Orthophos SL Dentsply| Sirona

3a



3b

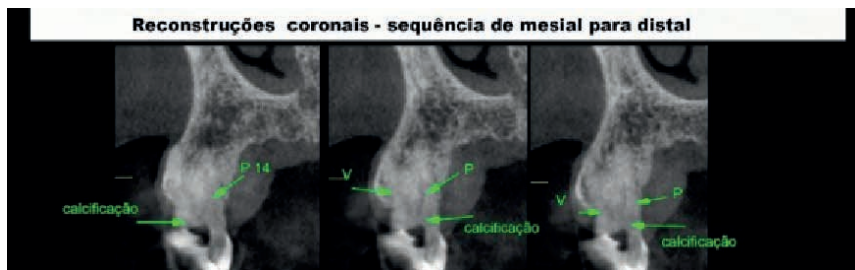


Figura 3a e 3b: Reconstituições coronais dos cortes tomográficos demonstrando pelas setas em verde, a calcificação na câmara pulpar dos condutos vestibular e palatino e ausência de lesão periapical associada.

Os dados DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) da TCFC e STL (Standard Triangle Language) do escaneamento intraoral foram processados no software de planejamento digital BlueSkyPlan (BlueSkyBio, Illinois, EUA). A sobreposição entre esses dois arquivos (Craniocomposto) foi realizada com máxima precisão, condição fundamental para o fluxo de trabalho CAD-CAM. A fase CAD compreendeu duas etapas: planejamento da trajetória de deslizamento da broca com base nos dados da imagem DICOM e o projeto do corpo das guias usando o arquivo STL com a correspondência da imagem digitalizada intraoral. Por se tratar

do 1º pré molar superior direito (2 raízes), foram planejadas duas guias endodônticas (uma para o acesso ao conduto vestibular e outra para o acesso do conduto palatino).

No planejamento foi possível orientarmos a broca a ser utilizada para o acesso, que foi a broca 1.3 (Neodent/ Brasil) representando o caminho exato que a broca percorre durante o procedimento clínico. Além disso, foi planejado também o pino de fixação (Fixador 125.100/ Neodent) que confere estabilidade a guia, na mesma posição para as duas guias, evitando perfuração óssea extra.

Uma vez que a broca virtual e o pino de fixação foram projetados e posicionadas, o planejamento foi exportado do BlueSkyplan para um segundo software de modelagem 3D (Blender for Dental, Gold Coast, Austrália), para que as guias fossem projetadas e impressas em impressora 3D (Anycubic | Modelo: LCD 4K). Após aprovação do planejamento pelo profissional, duas guias foram impressas para garantir acesso independente, de cada canal radicular, preservando a estrutura dentária (Figuras 4a e 4b).

Guias Endodônticas para acesso aos condutos vestibular e palatino do elemento

14

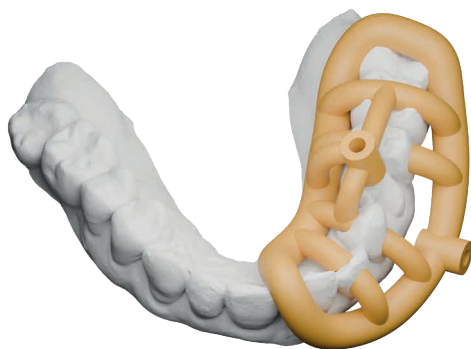


Figura 4a: Demonstra o modelo impresso em impressora 3D e a Guia para acesso ao conduto vestibular, bem como o guia de fixação entre as raízes do canino e pré-molar.

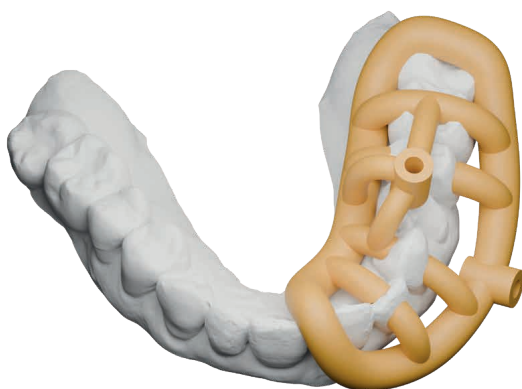


Figura 4a: Demonstra o modelo impresso em impressora 3D e a Guia para acesso ao conduto palatino, bem como o guia de fixação entre as raízes do canino e pré-molar.

Para a descontaminação das guias, foi realizado a imersão em solução com Clorexidina 0,12%. Antes da técnica propriamente dita, as guias foram provadas em boca, confirmando a estabilidade e total adaptação. Foi realizado anestesia pela técnica infiltrativa, e a primeira guia instalada e fixada com pino de fixação, utilizando a broca 1.3 (Neodent) em motor endodôntico X-Smart Plus (Dentsply/Sirona) calibrado a 1200 RPM e 4N com abundante irrigação com soro fisiológico. Após a fixação correta, realizou-se a perfuração no trajeto do conduto vestibular rompendo-se a calcificação com a mesma broca 1.3 (Neodent) e abundante irrigação com soro fisiológico. O mesmo foi feito com a Guia para o conduto Palatino. Observe que as guias foram projetadas com design “aberto” para melhor performance, que será reportado na discussão do trabalho (Figuras 5a e 5b).

Guias endodônticas em posição para rompimento das obliterações pulpaes

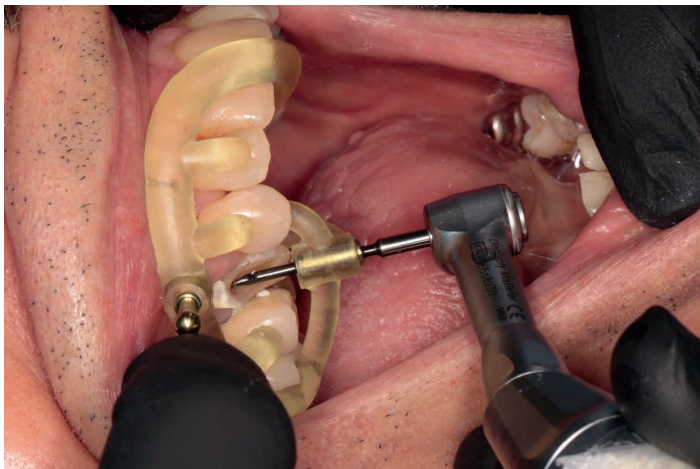


Figura 5a: Guia Endodôntica já fixada com o pino de fixação óssea (Fixador 125.100/ Neodent) e a broca 1.3 (Neodent) em posição para romper a obliteração do conduto vestibular.

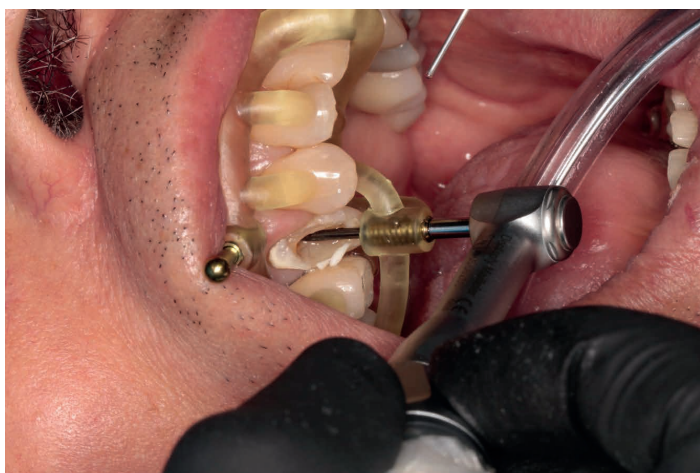


Figura 5b: Guia Endodôntica já fixada com o pino de fixação óssea (Fixador 125.100/ Neodent) e a broca 1.3 (Neodent) em posição para romper a obliteração do conduto palatino.

A guia foi removida, e o isolamento absoluto foi realizado para tratamento endodôntico convencional em sessão única. Podemos observar os acessos conservadores da broca, sem desgaste excessivo de dentina (Figura 6).

Dente 14 com isolamento absoluto para tratamento endodôntico após acesso guiado.



Figura 6: Dente 14 com isolamento absoluto após acesso guiado e rompimento das calcificações das embocaduras dos canais vestibular e palatino, pronto para o tratamento endodôntico convencional.

Os trajetos dos condutos foram localizados com a lima C-Pilot (VDW), e a instrumentação foi realizada após odontometria eletrônica (Finepex | Schuster) utilizando o sistema rotatório Pro-Design S (Easy Bassi) sempre com constante e abundante irrigação (Hipoclorito de Sódio 2,5%). Foi realizado o protocolo de irrigação final com EDTA a 17% com ativação utilizando o dispositivo Easy Clean (Easy, Belo Horizonte, Brasil) por 30 s em três ciclos intercalado com Hipoclorito de Sódio (2,5%). Finalmente, os canais radiculares foram irrigados com solução salina e secos com cones de papel absorvente estéreis (Dentsply Maillefer). Foi realizado a prova radiográfica dos cones e obturação dos condutos utilizando o cimento AH-Plus (Dentsply/Sirona). As embocaduras seladas com cimento Coltosol e Cimento de Ionômero de Vidro. O paciente foi então encaminhado para colega protesista que confeccionou retentores e coroa protética. A radiografia periapical final mostrou uma obturação hermética dos condutos e um pequeno extravasamento (puff apical) não intencional mas que pode acontecer devido a técnica de instrumentação e patência foraminal (Figura 7).

Radiografia periapical digital após finalização do tratamento endodôntico do elemento 14.

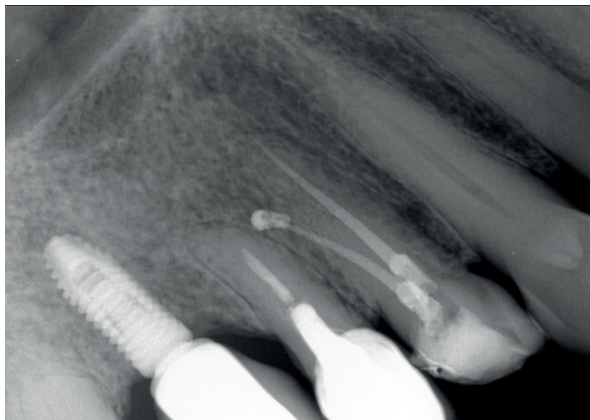


Figura 7: Radiografia periapical digital após a obturação dos canais radiculares do Dente 14. Podemos observar na embocadura dos canais, o trajeto da broca nos acessos guiados, onde encontrava-se a obliteração dos condutos.

O paciente ficou satisfeito e seguro em todo o procedimento, não reportando nenhum grau de desconforto e dor. Após 5 anos do tratamento, o dente encontra-se assintomático, negativo aos testes de percussão, com coroa protética adaptada, em função mastigatória e integridade dos tecidos perirradiculares em radiografia periapical de proervação (Figura 8).

Radiografia periapical digital após 5 anos do tratamento do elemento 14 concluído.

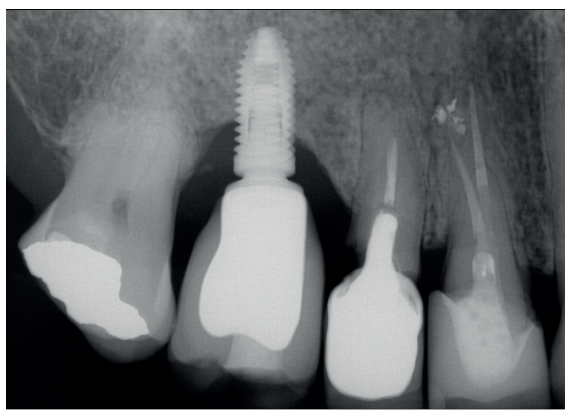


Figura 8: Proervação após 5 anos do tratamento endodôntico e protético concluído do Dente 14. Paciente assintomático, integridade dos tecidos e o elemento em função.

DISCUSSÃO

A ideia da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi introduzida na radiologia logo após o desenvolvimento do primeiro tomógrafo computadorizado (TC). Em 2001, o método de radiografia conhecido como TCFC foi introduzido no mercado odontológico dos Estados Unidos (16). Ao contrário dos métodos convencionais (imagem 2D), a imagem 3D da TCFC de um ou mais dentes permite a visualização nas 3 vistas (plano axial, coronal e sagital) aprimorando o diagnóstico e o planejamento dos tratamentos. Ee J. et al (17) em seu estudo, concluíram que um plano de tratamento pode ser diretamente influenciado pelas informações obtidas a partir de uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), reportando que os 3 examinadores (endodontistas) alteraram seu plano de tratamento após ter obtido a TCFC em 62% dos casos. Corroboram também, estudos de Rodriguez et al (18), onde os examinadores alteraram o plano de tratamento em 27,3% dos casos e se tratando de casos complexos, em 52,9%, quando tiveram as imagens da TCFC. Da mesma forma, em nosso caso clínico apresentado, a decisão de um exame de TCFC foi de extrema importância para confirmação das calcificações até início de terço médio dos canais, bem como para o planejamento das guias endododônticas. É importante ressaltar que se o canal radicular não for visualizado nas imagens de TCFC, essa técnica não deve ser utilizada.

A capacidade de localizar e tratar casos de obliteração da câmara pulpar e dos canais radiculares depende da experiência do profissional e seus recursos, normalmente sendo encaminhados para especialista. Sabemos que dentro da endodontia, o uso da tecnologia e ferramentas vem melhorando e se aperfeiçoando nas últimas décadas, e recursos como microscopia operatória, ultrassom, TCFC, permitem muitas vezes, o acesso “a mão livre” desses casos, porém essa ferramenta está disponível somente pra uma pequena parcela dos cirurgiões-dentistas, e mesmo assim, a chance de erros iatrogênicos, como desvios, perfurações e enfraquecimento da estrutura dentária remanescente, por desgaste excessivo vem sendo reportado na literatura (19, 20). A endodontia guiada vem como uma excelente alternativa para estes casos de obliteração ou calcificação pulpar por oferecer uma localização dos canais de forma mais previsível, com perda significativamente menor de tecido saudável (20-22) além de reduzir o tempo de trabalho para o dentista e para o paciente, um benefício notável, principalmente para pacientes com necessidades especiais e idosos, como foi o nosso caso, do paciente com 71 anos de idade. Estudos trazem um número cada vez mais crescente de idosos, com necessidades endodônticas, a maioria desses elementos já se encontram com níveis de calcificações variados, e a maioria queixam-se de incômodo e dor em manter a boca aberta por longos períodos de tempo. Um estudo de Kiefner et al (1) reuniram 41 pacientes idosos com necessidades endodônticas, onde em todos os dentes havia algum grau de calcificação.

No nosso caso clínico, utilizamos o conceito de guias endodônticas abertas e não completamente fechadas, o que facilitou desde a prova das guias, podendo visualizar diretamente as faces dos dentes e a precisão de encaixe evitando a báscula durante a realização da técnica, além da irrigação efetiva e direta para evitar o super aquecimento da broca nas estruturas dentárias, corroborando com trabalho de Santiago et al (11), onde ele utilizou o conceito de guia aberta para rompimento de calcificação em molar inferior, trazendo a informação que as guias fechadas cobrem as coroas dos dentes, limitam o campo de visão, diminuindo a capacidade de irrigação e remoção de detritos durante a perfuração. Além disso, Misir et al (23) mostraram que guias fechadas geraram temperaturas significativamente mais altas do que as técnicas clássicas de preparo durante a perfuração óssea, isso se deve ao fato de o desenho fechado dessas guias não permitirem que a solução irrigadora atingisse os locais de preparo, podendo resultar em potencial agressão ao ligamento periodontal e osso adjacentes. Além disso, é importante lembrar que é sempre recomendado a fixação das guias pelo pino para melhor estabilização delas por possíveis interferências de lábio e mucosa jugal do paciente, evitando deslocamentos da guia. A fixação é feita com a mesma broca 1.3 intra-óssea, após estabilização manual, com abundante irrigação com soro fisiológico e após a técnica, ao remover a guia, deve-se somente pressionar o local com uma gase e instruir o paciente quanto aos cuidados.

No planejamento das guias, foi fundamental a associação de imagens de TCFC e de scanner intraoral, permitindo uma intervenção mais previsível e segura (24). Em comparação com a proposta sem anilha, preferimos o uso de anilhas metálicas, pois elas guiaram adequadamente o trajeto da perfuração sem o risco de danos à resina por superaquecimento ou perfuração indesejada da mesma, como poderia ocorrer com orifícios simples para introdução da broca. A perfeita adaptação entre a broca e a anilha do guia impresso em 3D minimiza o possível desvio do instrumento. Tais desvios estão principalmente relacionados à profundidade e à angulação da perfuração (21). Por fim, vários trabalhos reportam o sucesso da técnica de endodontia guiada em diversos grupos dentários (9, 10, 11, 20), e para outras finalidades como desgaste de pino de fibra (25) e cirurgias parendodônticas guiadas (26), sempre enfatizando a importância do uso da TCFC desde o diagnóstico, plano de tratamento e para a confecção das guias com mais precisão e assertividade, corroborando com nosso estudo, onde tivemos um caso clínico de obliteração da câmara pulpar que só foi possível confirmar o diagnóstico e desenvolver o plano de tratamento pela aquisição da TCFC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de endodontia guiada se mostrou eficaz, permitindo o acesso à cavidade pulpar com o mínimo de desgaste dentinário, o que diminuiu o tempo operatório e aumentou a previsibilidade do tratamento. Após a reabilitação do mesmo e cinco anos de acompanhamento clínico e radiográfico, o caso clínico reportado foi considerado sucesso, oferecendo ao paciente a permanência do elemento dentário em função.

REFERÊNCIAS

1. Kiefner P, Connert T, El Ayouti 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;34(2):164–70.
2. Fleig S, Attin T, Jungbluth H. Narrowing of the radicular pulp space in coronally restored teeth. *Clin Oral Investig*. 2017;21(4):1251–7.
3. Nikoui M, Kenny DJ, Barrett EJ. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. *Dent Traumatol*. 2003;19:280–5.
4. Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2010;26(6):466–75.
5. Mass E, Zilberman U. Long-term radiologic pulp evaluation after partial pulpotomy in young permanent molars. *Quintessence Int*. 2011;42:547–54.
6. McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J*. 2012;45(2):177–97.
7. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J*. 2011;44(7):583–609.
8. Lang H, Korkmaz Y, Schneider K, Raab WH. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. *J Dent Res*. 2006;85:364–8.
9. Krug R, Volland J, Reich S, Soliman S, Connert T, Krastl G. Guided endodontic treatment of multiple teeth with dentin dysplasia: a case report. *Head Face Med*. 2020;16(1):27.
10. Maia LM, Machado VC, Silva NRFA, Júnior MB, Silveira RR, Júnior GM, et al. Case reports in maxillary posterior teeth by guided endodontic access. *J Endod*. 2019;45(2):214–8.

11. Santiago MC, Altoe MM, Mohamed CPA, Oliveira LA, Salles LP. Guided endodontic treatment in a region of limited mouth opening: a case report of mandibular molar mesial root canals with dystrophic calcification. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):1–11.
12. Zehnder M, 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(10):966–72.
13. Frujeri MDLV, Rocha BMDL, Melo LHB. Guided endodontics in calcified root canals. *J Dent*. 2022;10:25–31.
14. Su Y, Chen C, Lin C, Lee H, Chen K, Lin Y, et al. Guided endodontics: accuracy of access cavity preparation and discrimination of angular and linear deviation on canal accessing ability—an ex vivo study. *BMC Oral Health*. 2021;21:1–9.
15. Wei X, Du Y, Zhou X, Yue L, Yu Q, Hou B, et al. Expert consensus on digital guided therapy for endodontic diseases. *Int J Oral Sci*. 2023;15(1):54.
16. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, Mercadé M, Bueno R, Roig M. Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone-beam computed tomography scanning and periapical radiographs. *J Endod*. 2012;38:1588–91.
17. Ee J, Fayad MI, Johnson BR. Comparison of endodontic diagnosis and treatment planning decisions using cone-beam volumetric tomography versus periapical radiography. *J Endod*. 2014;40:910–6.
18. Rodriguez G, Abella F, Duran-Sindreu F, Patel S, Roig M. Influence of cone-beam computed tomography in clinical decision making among specialists. *J Endod*. 2017;43:2.
19. Chaniotis A, Ordinola-Zapata R. Present status and future directions: management of curved and calcified root canals. *Int Endod J*. 2022;55(Suppl 3):656–84.
20. Alberdi JC, Troiano I, Troiano MA, Sanchez PM, Alves FRF. Effective management of calcified root canals using static-guided access: a case series. *Eur Endod J*. 2025;10:73–82.
21. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Mortensen D, Bjørndal L. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans—an ex vivo study. *Int Endod J*. 2016;49(8):790–5.
22. Loureiro MAZ, Elias MRA, Capeletti LR, Silva JA, Siqueira PC, Chaves GS, et al. Guided endodontics: volume of dental tissue removed by guided access cavity preparation—an ex vivo study. *J Endod*. 2020;46(12):1907–12.

23. Misir AF, Sumer M, Yenisey M, Ergioglu E. Effect of surgical drill guide on heat generated from implant drilling. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(12):2663–8.
24. Anderson J, Wealleans J, Ray J. Endodontic applications of 3D printing. *Int Endod J.* 2018;51(9):1005–18.
25. Chaves HGS, Assis ST, Macedo IFA, Figueiredo B, Casadei BA, Valadares ACT. The use of guided endodontics for fiberglass pin removal: clinical case report. *Res Soc Dev.* 2022;11(5).
26. Chaves GS, Capeletti LR, Miguel JG, Loureiro MAZ, Silva EJNL, Decurcio DA. A novel simplified workflow for guided endodontic surgery in mandibular molars with a thick buccal bone plate: a case report. *J Endod.* 2022 Jul;48(7):930–5.