

TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTE COM CALCIFICAÇÃO RADICULAR PÓS-TRAUMA: RELATO DE CASO CLÍNICO

ENDODONTIC TREATMENT OF TEETH WITH POST-TRAUMA ROOT CALCIFICATION: CASE REPORT

Thayla Huber Antes¹, Leonardo Thomasi Jahnke¹, Wesley Misael Krabbe¹, Marcus Vinícius Reis Só¹, Ricardo Abreu da Rosa¹.

RESUMO

A calcificação do canal radicular é um processo que pode ocorrer posteriormente a um traumatismo dentário ou que pode se desenvolver lentamente em decorrência do envelhecimento dentário fisiológico. É caracterizada pela deposição de tecido duro tanto na câmara pulpar como no canal radicular. Essa condição pode ser diagnosticada através de radiografias periapicais e tomografia computadorizada. Em alguns casos, pode estar associada à necrose pulpar e presença de lesão periapical, e o tratamento pode ser considerado bastante complexo. Este relato de caso clínico aborda o tratamento endodôntico do elemento 21, sintomático, com obliteração do canal radicular e necrose pulpar como seqüela de um traumatismo dentário. Após a realização de todos os exames, foi dado o diagnóstico de periodontite apical crônica, sendo proposto o tratamento endodôntico convencional. A maior dificuldade encontrada foi a localização da entrada do canal radicular. Inúmeras radiografias foram realizadas a fim de evitar desvios. Somente ao final do terço médio foi possível localizar a entrada do canal radicular e dar prosseguimento ao tratamento, utilizando a técnica coroa-ápice e medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio durante as sessões. Foi possível realizar a obturação do canal radicular quando a paciente se mostrou assintomática. Obteve-se sucesso na realização da técnica, e, após a conclusão do caso, foi possível observar remissão dos sintomas. Após um período de acompanhamento de 6 meses e, posteriormente, de 3 anos, foi possível observar cicatrização dos tecidos periapicais.

Palavras-chave: Calcificação da polpa dentária, traumatismo dentário, necrose pulpar, doenças periapicais.

ABSTRACT

The calcification of the root canal is a process that may occur after a dental trauma or slowly develop due to physiological dental aging. It is characterized by hard tissue deposition on both the pulp chamber and the root canal. Periapical radiography and computed tomography can be used to diagnose this condition. In some cases, it may be associated with pulp necrosis and the presence of periapical injury, and the treatment may be considered to be quite complex. This case report addresses the endodontic treatment of the central incisor, symptomatic, with root canal obliteration and pulp necrosis as a sequela of dental trauma. After all the tests, chronic apical periodontitis was diagnosed, and conventional endodontic treatment was proposed. The most significant difficulty faced was when locating the root canal's entrance. Numerous radiographs were carried out to avoid deviations. The opening of the root canal could only be found at the end of the middle third, so treatment could proceed by using the crown-down technique and intracanal medication based on calcium hydroxide during the sessions. When the patient was asymptomatic, the root canal has been filled. The accomplishment of the technique was successful, and after finishing the case, there was remission of symptoms. After a six-month follow-up period and three years, the healing of the periapical tissues was observed.

Keywords: Dental pulp calcification, dental trauma, pulp necrosis, periapical diseases.

¹Departamento de Odontologia Conservadora, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

Como citar este artigo: Antes TH, Jahnke LT, Krabbe WM, Só MVR, Rosa RA. Tratamento endodôntico de dente com calcificação radicular pós-trauma: relato de caso clínico. Rev Nav Odontol. 2022; 49(2): 23-32.

Recebido em: 22/08/2022

Aceito em: 26/09/2022

INTRODUÇÃO

A aposição do tecido duro ao longo das paredes do canal radicular é um processo lento e normalmente está associada ao envelhecimento fisiológico. Em resposta ao desgaste e ao estímulo dentário, ocorre uma deposição localizada de tecido duro tanto na câmara pulpar como no canal radicular. Porém, muitas vezes a calcificação parcial ou total da polpa pode também estar associada com cáries, lesões traumáticas e condições sistêmicas (1).

O desenvolvimento da calcificação do canal radicular depende de dois fatores principais: a idade do paciente e o tipo de injúria que o dente sofreu (1). A calcificação não fisiológica do canal radicular é dada através da deposição de dentina terciária em resposta a um estímulo ou trauma. Essa dentina tem formato irregular, e a quantidade que será formada dependerá da taxa de calcificação (1).

O mecanismo exato da obliteração do canal radicular é desconhecido, mas se acredita que está relacionado ao dano no suprimento neurovascular da polpa no momento do trauma (2). A calcificação da câmara pulpar leva ao escurecimento, perda de translucidez e aparência amarelada da coroa dentária (3). Esta condição pode ser clinicamente visível três meses após o trauma, porém, na maioria dos casos, não é diagnosticada em até um ano (4).

Após a obliteração do canal radicular e, dependendo do grau da alteração, pode-se ter a necrose pulpar como uma complicação tardia (1, 5). A incidência de necrose pulpar em dentes calcificados vem aumentando ao longo do tempo e seu desenvolvimento está relacionado com dentes que sofreram traumas graves e com dentes que possuíam formação completa da raiz no momento do trauma (3).

Nestes casos, a localização e a negociação do canal radicular tornam-se um grande desafio na prática endodôntica (6). Estes procedimentos podem levar a falhas iatrogênicas, fracassos e maus prognósticos (7). Dessa forma, torna-se necessário um bom planejamento do caso e a elaboração de um plano de tratamento correto, a fim de obter-se um melhor prognóstico.

O objetivo deste trabalho é descrever um caso clínico referente ao tratamento endodôntico de um dente com calcificação do canal radicular, o qual apresentava necrose pulpar com lesão periapical após ter sofrido traumatismo dentário.

RELATO DO CASO

Paciente compareceu à consulta odontológica na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) relatando sentir um leve desconforto no elemento 21 e que a alteração de cor deste dente estava deixando-a incomodada. Paciente do gênero feminino, 27 anos de idade, caucasiana e sem nenhuma alteração sistêmica de saúde.

Na anamnese, a paciente relatou ter sofrido um trauma na região anterior da face durante um jogo de basquete há pelo menos 14 anos. Relatou que na época procurou atendimento odontológico no qual não se julgou necessária nenhuma intervenção dentária. Dois anos após o ocorrido, durante consulta odontológica de rotina, foi realizada radiografia do elemento 21 e verificou-se a necessidade de intervenção endodôntica. A tentativa de localização do canal radicular não obteve sucesso, e o dente recebeu uma restauração com cimento de ionômero de vidro e resina composta.

Durante o exame clínico, verificou-se que a coroa dental do elemento 21 apresentava uma restauração direta em resina composta na face palatina. O dente não possuía nenhum tipo de desgaste e exposição radicular. O tecido periodontal estava saudável, sem focos de inflamação ou infecção. Não apresentava edema intra ou extrabucal, tampouco fístula. Além disso, observou-se que tanto o dente 21 como o dente 22 apresentavam uma leve alteração de cor. A coroa do elemento 22 estava hígida, sem sinais de alterações.

Realizou-se então uma radiografia periapical de diagnóstico, na qual se observou uma severa calcificação do conduto radicular dos dois elementos. Porém, alterações periapicais foram observadas apenas no elemento 21. O elemento 22 apresentou integridade da lâmina dura, como pode ser visto na Figura 1. Além disso, a paciente já havia realizado uma tomografia computadorizada dessa área, a qual confirmou os achados radiográficos, evidenciados na Figura 2.

Durante o exame clínico, todos os testes foram feitos em ambos os dentes. Os dois elementos responderam positivamente aos testes de percussão horizontal e vertical e ao teste de palpação apical. Sob isolamento relativo, realizou-se o teste de sensibilidade com Endo Ice (Maquira, Maringá, PR, Brasil) e obteve-se uma resposta negativa dos dois dentes.

Após a realização de todos os exames, foi dado o diagnóstico de periodontite apical crônica para o elemento 21 e o plano de tratamento foi estabelecido. Optou-se em realizar o tratamento endodôntico de forma convencional, mesmo considerando as limitações e os riscos da técnica. A paciente foi informada sobre o tratamento proposto e o prognóstico do caso, sendo então obtido o seu consentimento livre e esclarecido.

Na segunda consulta, deu-se início ao tratamento endodôntico. Inicialmente, foi realizada a remoção da restauração de resina composta com ponta diamantada 1014 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil). Em seguida, foi realizado isolamento absoluto do campo operatório com arco dobrável, lençol de borracha e grampo 211 (Golgran, São Caetano do Sul, SP, Brasil). Tentou-se localizar a entrada do canal radicular com Sonda de Heine (Golgran, São Caetano do Sul, SP, Brasil) e limas tipo K 08 e 10 (Maillefer, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), porém sem sucesso.



Figura 1 – Radiografia de diagnóstico

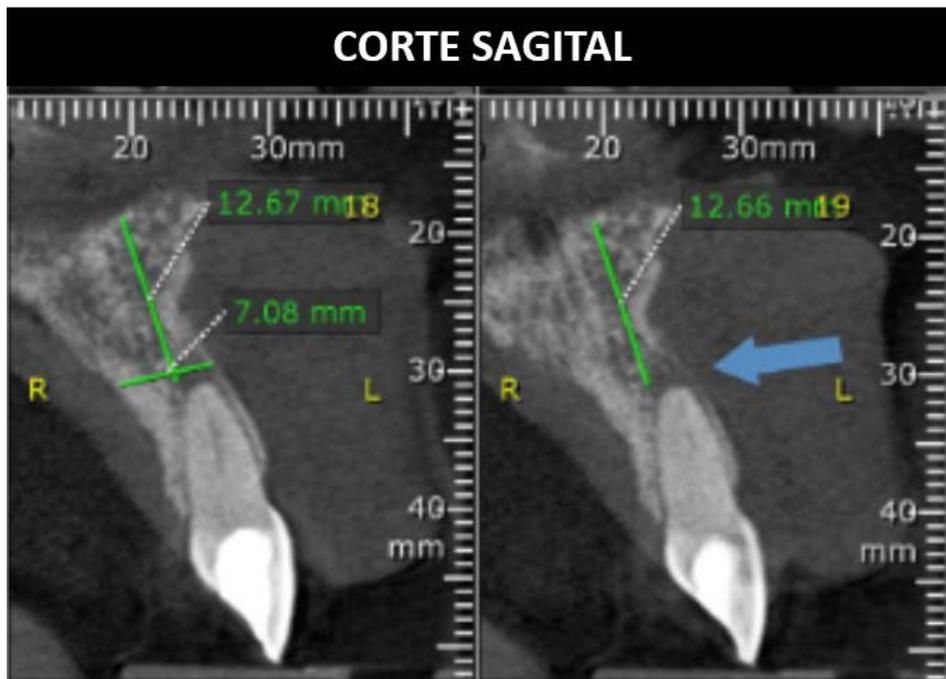


Figura 2 – Cortes sagitais da tomografia computadorizada

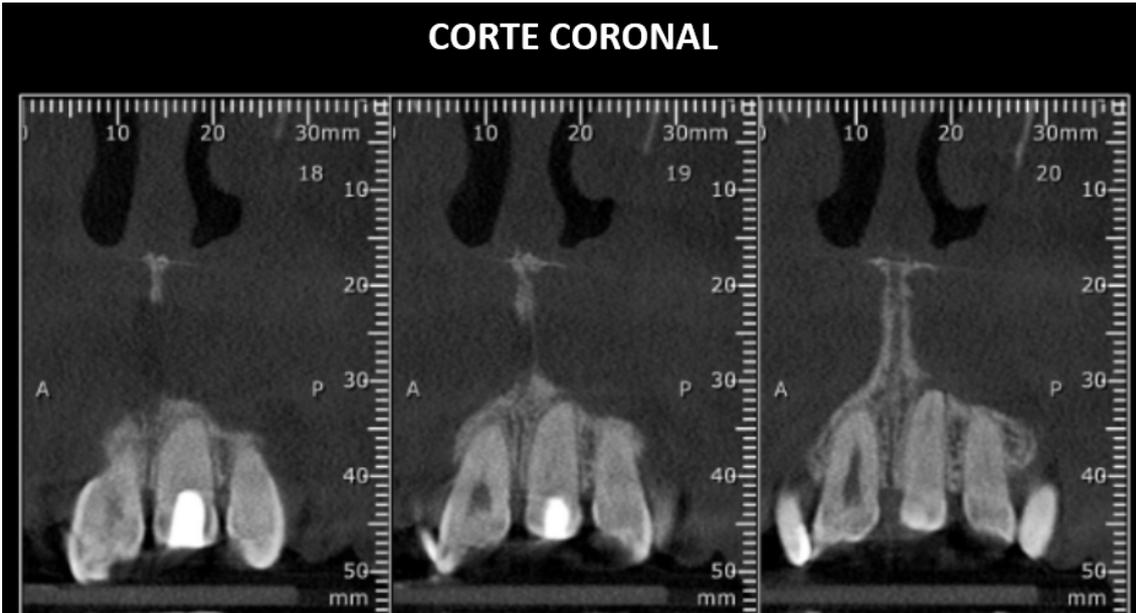


Figura 3 – Cortes coronais da tomografia computadorizada

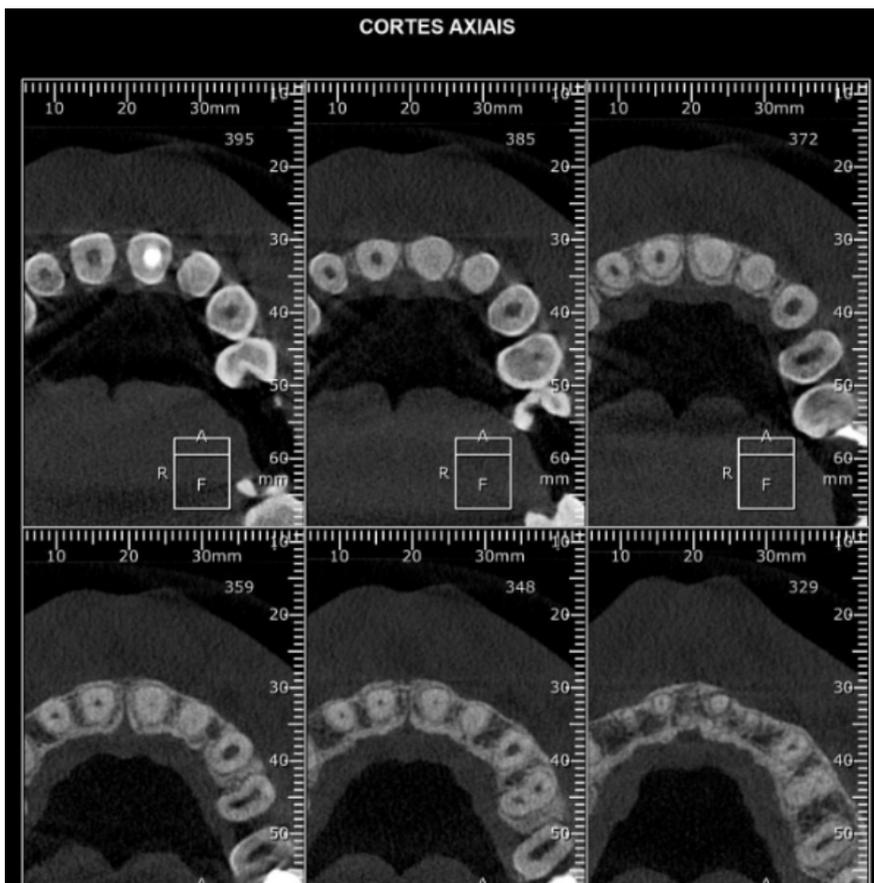


Figura 4 – Cortes axiais da tomografia computadorizada

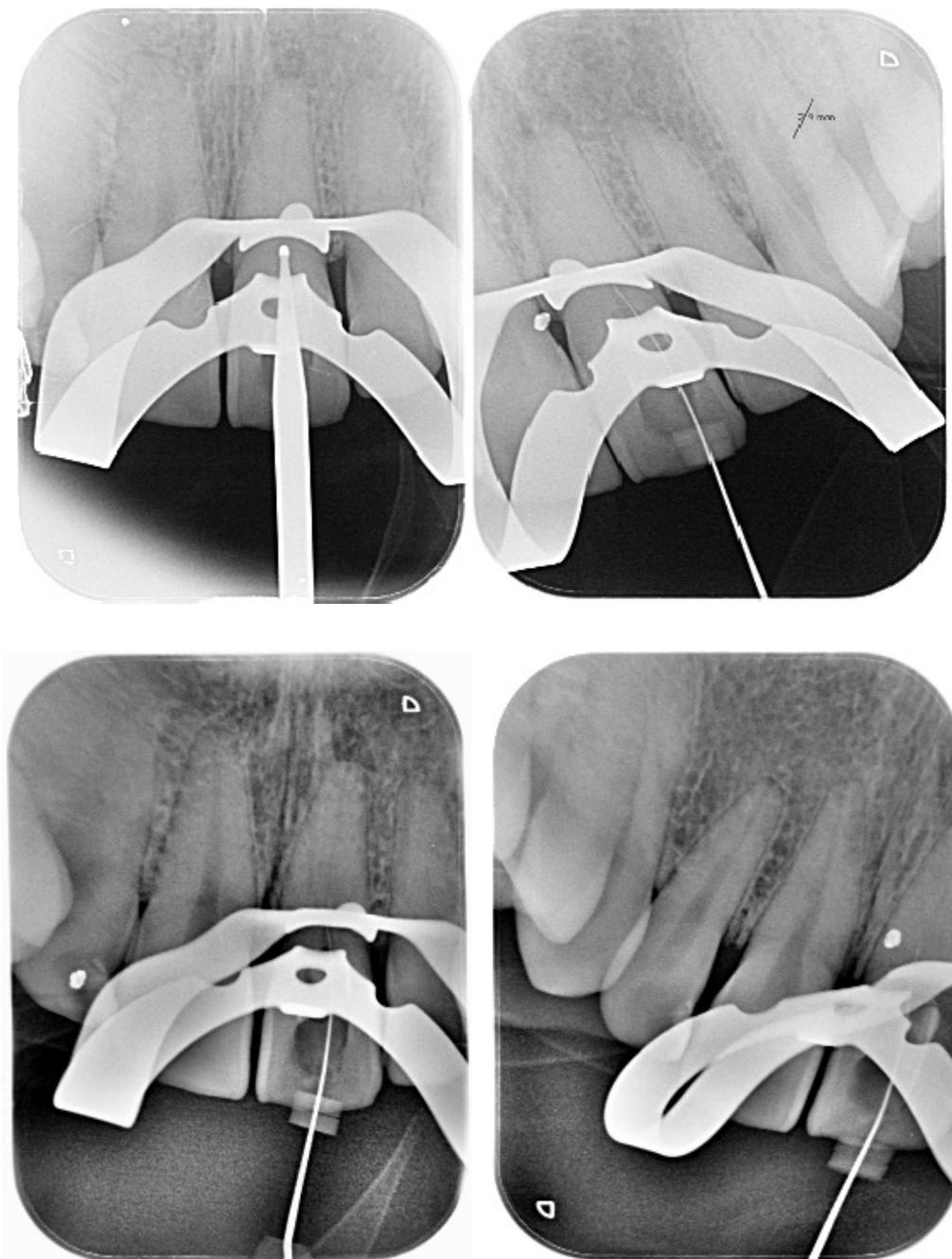


Figura 5 – Radiografias periapicais mostrando a localização da entrada do canal radicular, sem presença de desvios.

Posteriormente, foi utilizada uma broca carbide esférica, broca LN, (Maillefer, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) de haste longa em baixa rotação para desgastar os terços cervical e médio. Durante este processo foram realizadas várias radiografias periapicais a fim de assegurar que a broca estava dentro do canal e não estava gerando desvios (Figura 5).

Ao final do terço médio, foi possível localizar a entrada do canal radicular, e uma lima tipo K 08 foi usada para fazer a exploração. Radiografias periapicais ortorradiar, mesiorradiar e distorradiar foram realizadas com a lima 08 em posição, podendo confirmar a localização do canal radicular (Figura 6).

O processo de irrigação foi realizado com agulha descartável 27G (Injex, Ourinhos, SP, Brasil), acoplada à seringa plástica descartável com hipoclorito de sódio 2,5% (Farmácia Marcela, Porto Alegre, RS Brasil). Ao final da consulta, foi colocada uma bolinha de algodão com tricresolformalina (Biodinâmica, Ibioporã, PR, Brasil) na entrada do canal radicular e o dente foi selado com material selador provisório (Cavitec; Caitech, São José dos Pinhais, PR, Brasil), seguido de cimento de ionômero de vidro (MaxxionR; FGM, Joinville, SC, Brasil). O ajuste oclusal foi realizado e a paciente foi orientada sobre a possibilidade de desconforto pós-operatório.

Na terceira consulta, foi realizado isolamento absoluto do campo operatório, seguido da remoção do selamento coronário e da bolinha de algodão com a medicação intracanal. Foi realizado o mesmo processo de irrigação e aspiração. A odontometria foi realizada com localizador apical Propex Pixi (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), confirmada com radiografia periapical, e o comprimento de trabalho (CT) foi definido em 21 milímetros, tendo o bordo incisal como referência. Foi feita a ampliação do canal radicular com limas tipo K (Maillefer, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) #08, #10 e #15 em todo o comprimento do dente (CT + 1 mm). O canal foi irrigado com 2 mL de solução de hipoclorito de sódio 2a,5% a cada troca de instrumento.

Posteriormente, foi realizado o preparo químico mecânico do canal radicular com limas recíprocas

tes Wave One Gold (Maillefer, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) Small (20.07), Primary (25.07), Medium (35.06) e Large (45.05). Após a conclusão do preparo foi feita a remoção do smear layer com EDTA 17% (Farmácia Marcela, Porto Alegre, RS, Brasil) durante 3 minutos, seguido de irrigação com soro fisiológico (Farmácia Marcela, Porto Alegre, RS, Brasil) e da secagem do canal com cones de papel absorvente #45.

Devido à presença de lesão periapical, optou-se em usar medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio (UltraCal®XS; Ultradent Products, Inc, Indaiatuba, SP, Brasil) (Figura 7a). O dente foi selado com bolinha de algodão, material selador provisório e cimento de ionômero de vidro (MaxxionR; FGM, Joinville, SC, Brasil).

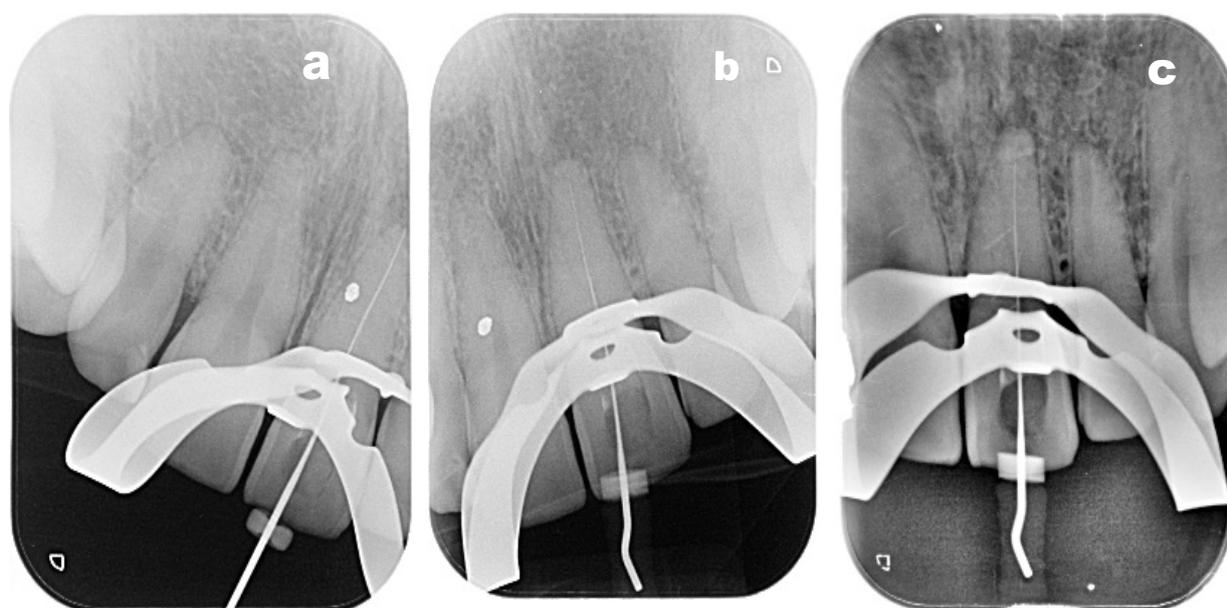


Figura 6 – Radiografias em diferentes ângulos horizontais para confirmar a ausência de desvio do canal radicular. Radiografia mesiorradial (a), ortorradial (b) e distorradial (c).

Após 34 dias foi realizada a consulta para obturação do canal. Sob isolamento absoluto, removeu-se o selamento e a medicação intracanal através de sucessivas irrigações com hipoclorito de sódio 2,5%. Foi feita a prova do cone principal #45 (Figura 7b) e a obturação do canal radicular com cones de guta percha e cimento à base de resina epóxica (AH Plus; Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) com a Técnica Híbrida de Tagger (Figura 7c). A entrada do conduto radicular foi selada com cimento obturador temporário seguido por restauração direta em resina composta.

Após a conclusão do tratamento endodôntico, a paciente foi encaminhada para outra clínica da faculdade de odontologia da UFRGS para realizar a restauração definitiva do dente e o seu clareamento. Decorridos 15 dias da consulta de obturação, todos os testes foram refeitos tanto no elemento 21 como

no elemento 22. Ambos responderam negativamente aos testes de percussão horizontal e vertical e ao teste de digitação apical. Além disso, a paciente relatou não estar mais sentindo nenhum tipo de desconforto. Dessa forma, optou-se por não realizar qualquer intervenção endodôntica no elemento 22 e acompanhar clínica e radiograficamente o caso.

Após seis meses, a paciente retornou para o controle clínico e radiográfico do elemento 21 e para avaliar a situação do dente 22. Após os testes clínicos de percussão vertical, horizontal e palpação apical, a paciente não sentiu desconforto no dente submetido ao tratamento endodôntico e tampouco no dente 22. No exame radiográfico, pôde-se observar regressão da lesão periapical, com reestabelecimento do espaço periodontal e da lâmina dura, na região apical do dente 21 (Figura 8a).

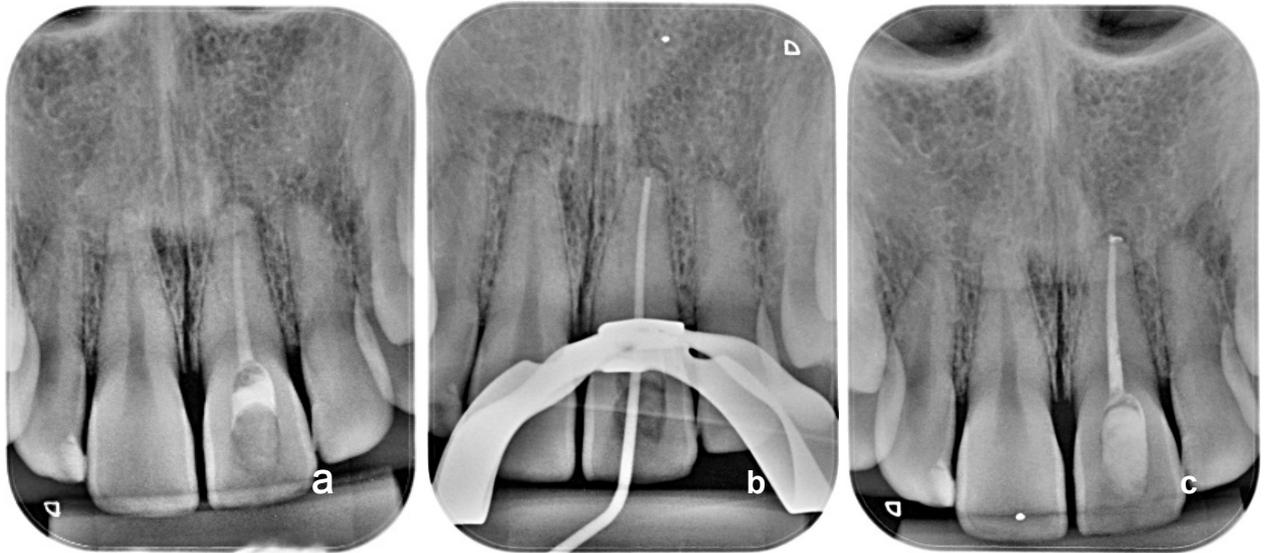


Figura 7 – Radiografia periapical mostrando a presença da medicação intracanal (a), radiografia de prova do cone (b), radiografia final (c).



Figura 8 – Radiografia de preservação: seis meses após o tratamento endodôntico (a) e três anos após o tratamento endodôntico (b).

Em uma nova consulta de acompanhamento, após três anos da conclusão do tratamento endodôntico, foi possível constatar sucesso do tratamento, com ausência de sintomatologia dolorosa nos testes de percussão e palpação. Radiograficamente, foi possível identificar reparo da região periapical (Figura 8b).

DISCUSSÃO

O diagnóstico de dentes com calcificação pulpar é essencial para o desenvolvimento de um plano de tratamento correto. Para isso, exames radiográficos e clínicos, acompanhados de testes de percussão e sensibilidade, são necessários. Após lesões por traumas, os dentes afetados nem sempre reagem a testes de sensibilidade (4). Essa falta de resposta pode ser reversível, e é possível que após algumas semanas os testes comecem a mostrar resultado (8). Além disso, em muitos casos, o grau de atresia da câmara pulpar em decorrência de um trauma pregresso pode ser de tamanha magnitude que praticamente não exista mais tecido pulpar nesta região. Nesses casos, o estímulo térmico não consegue alcançar essas fibras nervosas e a obtenção de resultados falso-negativos são bastante frequentes. Nesse sentido, na presença de obliteração do canal radicular, é aceito que testes de sensibilidade pulpar não são confiáveis (3, 9). No relato de caso descrito foi adotada essa abordagem para o elemento dentário 22, uma vez que, após a intervenção endodôntica no elemento 21, os sinais e sintomas clínicos dolorosos cessaram, não demonstrando a necessidade de intervenção endodôntica.

Além disso, a completa obliteração da polpa na imagem radiográfica não significa necessariamente a ausência de espaço no canal pulpar. Na maioria dos casos, há presença de um espaço pulpar e também de polpa radicular, mas a sensibilidade das radiografias é muito baixa para permitir que sua imagem seja capturada (10). Um estudo realizado por Kuyk e Walton mediu o diâmetro do canal de 36 dentes nas radiografias e depois comparou com as medidas verdadeiras dos canais, obtidas através de cortes histológicos. Eles descobriram que, histologicamente, todos os terços radiculares possuíam luz de canal, embora muitas regiões não apresentassem presença de canal na radiografia (11). A obliteração radiográfica completa não significa necessariamente a ausência do espaço do canal radicular, pois, na maioria dos casos, um espaço de canal pulpar está presente. Esse estudo confirmou as descobertas anteriores de Patersson e Mitchel, que observaram que alguma forma de canal patente geralmente persiste (10).

O avanço nas radiografias digitais, incluindo a tomografia computadorizada cone beam, tem o potencial de ajudar no diagnóstico e no planejamento

desse tipo de tratamento. Imagens tridimensionais permitem uma melhor visualização de dentes traumatizados e eliminam as sobreposições. Muitos estudos demonstram a melhora na capacidade de diagnóstico com a tomografia computadorizada quando comparada à radiografia intraoral convencional (12). No presente caso, fez-se uso da tomografia computadorizada como recurso auxiliar para elaboração do plano de tratamento. Através dela foi possível mensurar o nível de calcificação do canal radicular e em qual terço havia maior presença de lúmen radicular.

O tratamento do canal radicular desses casos só deve ser iniciado se o dente apresentar sintomas ou sinais radiográficos de doença periapical (13). Esse tipo de tratamento é considerado de alta dificuldade, de acordo com o guia endodôntico de casos de difícil acesso, da Associação Americana de Endodontistas (AAE) (Associação Americana de Endodontistas, 2005). Nesses casos, alcançar um prognóstico previsível é desafiador até mesmo para um profissional mais experiente. Além disso, um estudo de Kiefner e colaboradores mostrou que o tempo que um especialista em endodontia leva para localizar canais radiculares obliterados pode variar de 15 minutos a uma hora, utilizando microscópio clínico. Caso esse recurso não seja utilizado, o tempo aumenta ainda mais (13). No presente caso, foi necessária uma consulta de cerca de quase duas horas para a localização do canal radicular. Além do desgaste cuidadoso da dentina radicular, foram realizadas radiografias transoperatórias com diferentes incidências horizontais para melhor visualizar qualquer desvio da trajetória original do canal radicular.

A negociação de canais calcificados é um grande desafio (14). Em um estudo de 1982, Cvek e colaboradores descobriram que o maior número de fraturas irreversíveis de instrumentos ocorreram em canais radiculares totalmente obliterados (15). Normalmente, limas de pequeno calibre são necessárias para alcançar a patência; no entanto, essas limas não possuem a rigidez necessária para atravessar espaços restritos e acabam fraturando quando usadas com força. Uma opção é obter a patência alternando limas tipo Kerr #08 e #10, com suaves movimentos de pressão vertical, substituindo-as por instrumentos novos antes de ocorrer a fadiga. Além disso, é recomendado utilizar a técnica coroa-ápice (16). Como uma regra geral, o processo de calcificação pulpar ocorre em uma direção corono-apical. Assim, uma vez localizado o canal em terço cervical, o instrumento tende a progredir mais facilmente e avançar em direção ao término do canal (17).

Outro risco bastante recorrente no tratamento endodôntico de canais calcificados é a perfuração. Para evitá-la, é aconselhável que inúmeras tomadas

radiográficas sejam feitas, em diferentes angulações horizontais, para manter o alinhamento e a direção do acesso (18).

Um estudo de Schindler e Gullickson sugeriu que no momento em que um canal não é localizado, é recomendada cirurgia apical (19). A cirurgia parenodôntica ou cirurgia apical é vista como uma boa opção no tratamento de canais calcificados, pois oferece uma abordagem direta ao ápice radicular (20). No entanto, a localização do canal radicular pode continuar sendo um desafio mesmo após o corte da raiz (17). No caso descrito, a paciente foi informada de todos os riscos, de que o prognóstico era duvidoso e que, caso o tratamento falhasse, uma abordagem cirúrgica seria necessária.

A obliteração do canal pulpar produz um cenário clínico em que os canais devem ser localizados em porções mais apicais de raízes progressivamente estreitas, como resultado de aposição de dentina, cárie, ortodontia, doença sistêmica ou trauma (17). Além disso, ela é responsável por até 75% das perfurações durante a tentativa de localização e negociação dos canais calcificados (21). Buscando diminuir esses riscos, um estudo de van der Meer e colaboradores mostrou que é possível realizar o planejamento digital do tratamento endodôntico de dentes calcificados com base em tomografia computadorizada de feixe cônico e escaneamentos intraorais (22). Através desses escaneamentos, são criados guias endodônticos por meio de fabricação prototipada, a fim de direcionar a broca até o canal radicular. Da mesma forma, relatos de casos descrevendo o uso de guias impressas em 3D para acessar um incisivo superior calcificado (23) e um molar inferior (24) suportam a utilidade clínica da técnica.

Nos últimos anos a endodontia guiada tem sido empregada para a condução de tratamentos endodônticos de dentes calcificados, remoção de pinos de fibra de vidro, dentes com anomalias e cirurgias periapicais (25). Essa técnica apresenta como vantagem o acesso direto à luz do canal radicular em dentes calcificados, ultrapassando a área mineralizada com o mínimo de desvio. Alguns autores relatam que a endodontia guiada mantém maior estrutura dentária, independentemente da experiência do operador em comparação com o acesso convencional (26).

Entretanto, a endodontia guiada apresenta algumas limitações. O acesso é realizado com uma broca de grande diâmetro (1,3 mm). Em determinadas situações, como no caso de dentes com achatamento méso-distal, o desgaste realizado pode ser excessivo, fragilizando o remanescente radicular e comprometendo a sobrevivência do dente tratado endodonticamente. Além disso, seu uso está indicado em canais retos ou nas porções retas de canais curvos. Soma-se a isso a dificuldade de acesso a

dentes posteriores devido às dimensões da guia endodôntica e da broca utilizada para o acesso (26).

Por fim, o custo referente à tomografia computadorizada de feixe cônico e à confecção da guia pode ser considerado um fator limitante da técnica. Especificamente neste caso, foi optado por não realizar a endodontia guiada em função do custo, uma vez que o paciente não tinha condições de arcar com as despesas da guia.

CONCLUSÃO

Tratamentos endodônticos de dentes traumatizados podem ser considerados bastante complexos, especialmente quando há obliteração parcial ou total do canal radicular decorrente do trauma. Tendo como base radiografias periapicais em diferentes angulações, tomografia computadorizada e a adesão por parte do paciente ao tratamento, bem como ciência dos riscos inerentes a esse tipo de abordagem, o tratamento endodôntico convencional deve ser preconizado. Após um período de acompanhamento de seis meses e, posteriormente, de três anos, foi possível observar a remissão dos sintomas e cicatrização dos tecidos periapicais após o tratamento do dente 21 com canal parcialmente calcificado e presença de lesão periapical.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

AUTOR CORRESPONDENTE

Leonardo Thomasi Jahnke – Departamento de Odontologia Conservadora, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil – R. Ramiro Barcelos, 2492, 90035-003 leothomasi@hotmail.com

REFERÊNCIAS

1. Bastos JV, Côrtes MIS. Pulp canal obliteration after traumatic injuries in permanent teeth – scientific fact or fiction? *Braz Oral Res.* 2018;32(suppl 1):e75.
2. Robertson A. A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. *Endod Dent Traumatol.* 1998;14(6):245-56.
3. Robertson A, Andreasen FM, Bergenholtz G, Andreasen JO, Norén JG. Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *J Endod.* 1996;22(10):557-60.
4. Andreasen JO. Luxation of permanent teeth due to trauma. A clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *Scand J Dent Res.* 1970;78(3):273-86.
5. Jacobsen I, Kerekes K. Long-term prognosis of traumatized permanent anterior teeth showing calcifying processes in the pulp cavity. *Scand J Dent Res.* 1977;85(7):588-98.
6. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 1. Diagnosis of healing complications. *Endod Dent Traumatol.* 1995;11(2):51-8.
7. Ahmed HMA, Hashem AAR, Dummer PMH. Application of a new System for Classifying Root and Canal Anatomy in

- Clinical Practice – Explanation and Elaboration. *Eur Endod J.* 62021. p. 132-42.
8. Andreasen FM, Zhijie Y, Thomsen BL, Andersen PK. Occurrence of pulp canal obliteration after luxation injuries in the permanent dentition. *Endod Dent Traumatol.* 1987;3(3):103-15.
 9. Oginni AO, Adekoya-Sofowora CA, Kolawole KA. Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision. *Dent Traumatol.* 2009;25(6):620-5.
 10. Levine M. Root-Canal Therapy: A Means of Treating Oral Pain and Infection. *Can Fam Physician.* 1988;34:1357-65.
 11. Kuyk JK, Walton RE. Comparison of the radiographic appearance of root canal size to its actual diameter. *J Endod.* 1990;16(11):528-33.
 12. Shokri A, Mortazavi H, Salemi F, Javadian A, Bakhtiari H, Matlabi H. Diagnosis of simulated external root resorption using conventional intraoral film radiography, CCD, PSP, and CBCT: a comparison study. *Biomed J.* 2013;36(1):18-22.
 13. Kiefner P, Connert T, ElAyouti A, Weiger R. Treatment of calcified root canals in elderly people: a clinical study about the accessibility, the time needed and the outcome with a three-year follow-up. *Gerodontology.* 2017;34(2):164-70.
 14. Dodds RN, Holcomb JB, McVicker DW. Endodontic management of teeth with calcific metamorphosis. *Compend Contin Educ Dent (Lawrenceville).* 1985;6(7):515-8, 20.
 15. Cvek M, Granath L, Lundberg M. Failures and healing in endodontically treated non-vital anterior teeth with post-traumatically reduced pulp lumen. *Acta Odontol Scand.* 1982;40(4):223-8.
 16. Amir FA, Gutmann JL, Witherspoon DE. Calcific metamorphosis: a challenge in endodontic diagnosis and treatment. *Quintessence Int.* 2001;32(6):447-55.
 17. Robertson A, Lundgren T, Andreasen JO, Dietz W, Hoyer I, Norén JG. Pulp calcifications in traumatized primary incisors. A morphological and inductive analysis study. *Eur J Oral Sci.* 1997;105(3):196-206.
 18. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes. A clinical experimental study. *Eur J Orthod.* 1994;16(3):223-8.
 19. Schindler WG, Gullickson DC. Rationale for the management of calcific metamorphosis secondary to traumatic injuries. *J Endod.* 1988;14(8):408-12.
 20. Carrotte P. Surgical endodontics. *Br Dent J.* 2005;198(2):71-9.
 21. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Grønningsæter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J.* 1989;22(2):75-84.
 22. van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *J Dent.* 2016;45:67-72.
 23. 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(3):240-6.
 24. Shi X, Zhao S, Wang W, Jiang Q, Yang X. Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. *Aust Endod J.* 2018;44(1):66-70.
 25. Anderson J, Wealleans J, Ray J. Endodontic applications of 3D printing. *Int Endod J.* 2018;51(9):1005-18.
 26. Connert T, Krug R, Eggmann F, Emsermann I, ElAyouti A, Weiger R, *et al.* Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth. *J Endod.* 2019;45(3):327-31.