

TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO VIII

Capítulo 11

TRAUMATISMOS DENTOALVEOLARES E FRATURAS RADICULARES: DESAFIOS DIAGNÓSTICOS E ABORDAGENS TERAPÊUTICAS

NELLYS GUILLERMINA LANZ DE CONTRERAS¹
PAULO CÉSAR BANDEIRA JUNQUEIRA²
ANAHI DE PAULA MELO³
NARA SARMENTO MACEDO SIGNORELLI³
PRISCILLA BARBOSA FERREIRA SOARES⁴
CARLOS JOSÉ SOARES⁵
CAMILLA CHRISTIAN GOMES MOURA⁶

¹Discente – Odontologia na Universidade Federal de Uberlândia

²Discente – Mestrado em Clínica Odontológica Integrada na Universidade Federal de Uberlândia

³Discente – Doutorado em Clínica Odontológica Integrada na Universidade Federal de Uberlândia

⁴Docente – Departamento de Periodontia e Implantodontia da Universidade Federal de Uberlândia

⁵Docente – Departamento de Dentística e Materiais Dentários da Universidade Federal de Uberlândia

⁶Docente – Departamento de Endodontia e Materiais Odontológicos da Universidade Federal de Uberlândia;
Acadêmica FAMEU-FATRA

Palavras-chave: Fraturas Radiculares; Traumatismo Dentoalveolar; Diagnóstico por Imagem

DOI

10.59290/3029520262

EDITORIA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma dentário pode desencadear lesões em tecidos dentários, tecidos periodontais, tecido ósseo, lábios, bochechas (RECHENBERG, 2019). Dependendo do estágio de desenvolvimento dentário, bem como da intensidade e direção da força aplicada, o trauma pode resultar em avulsão, fratura de esmalte ou de esmalte e dentina, intrusão, extrusão, ou ainda em fratura radicular (ANDREASEN *et al.*, 2012). As fraturas radiculares podem ser do tipo horizontal, vertical, transversal ou oblíqua (**Figura 11.1 A**, **Figura 11.1 B** e **Figura 11.1 C**), podendo ocorrer no terço apical, médio, cervical (**Figura 11.1 D**, **Figura 11.1 E** e **Figura 11.1 F**). Independente do tipo de fratura radicular, caracterizam-se por causar danos aos tecidos mineralizados, ligamento periodontal e polpa.

O diagnóstico das fraturas radiculares é desafiador e baseia-se na mobilidade clínica do dente, na sensibilidade à palpação radicular, no aspecto radiográfico e na condição pulpar. As fraturas radiculares verticais (FRV) podem ser completas ou incompletas, geralmente com direção vestibulo-lingual, apresentam sinais e sintomas inespecíficos, podendo simular outras condições, como doença periodontal (**Figura 11.1 G** e **Figura 11.1 H**). O sinal clínico mais comum é o aumento da profundidade de sondagem periodontal na região afetada, podendo evoluir para abscesso periodontal. A etiologia dessas fraturas inclui traumas diretos, sendo que em homens os acidentes ciclísticos são mais frequentes, enquanto em mulheres predominam as quedas da própria altura. Apesar de não constituírem o tipo de fratura radicular prevalente nos traumatismos dentoalveolares sua ocorrência é considerada catastrófica.

As fraturas radiculares horizontais ou transversais (FRT) são mais frequentes nos incisivos centrais superiores, especialmente em dentes

com rizogênese completa. A etiologia dessas fraturas está associada ao impacto frontal, que gera zonas de compressão nas faces vestibular e lingual, levando à formação de áreas de cisalhamento que originam o plano de fratura. Na maioria dos casos, observa-se uma fratura única e transversal, embora fraturas oblíquas e múltiplas também possam ocorrer. Estes tipos de fraturas são mais comumente observadas no terço médio da raiz e apesar de apresentarem uma baixa incidência, representam um desafio para muitos profissionais, tanto no que tange ao diagnóstico, como em relação ao plano de tratamento e acompanhamento do caso. As fraturas cervicais são menos prevalentes e geralmente se apresentam na forma horizontal.

O planejamento do tratamento, procedimentos clínicos e prognóstico dependem do grau de mobilidade, da resposta aos testes de sensibilidade pulpar, da profundidade de sondagem e dos exames de imagem. A detecção das fraturas oblíquas e longitudinais por meio de exames radiográficos pode ser desafiadora, o que frequentemente compromete o prognóstico. O exame clínico de dentes com fratura radicular revela deslocamento dentário, dor à percussão e mobilidade aumentada, além de sangramento gengival na maioria dos casos. Os testes de sensibilidade pulpar costumam ser negativos nas primeiras semanas, devido à danos na inervação na região afetada. A avaliação radiográfica evidencia uma linha radiolúcida separando os fragmentos radiculares, sendo recomendada a obtenção de mais de uma incidência radiográfica para facilitar a identificação da fratura. Fraturas oblíquas podem se estender cervicalmente, de modo que o dente perca completamente sua viabilidade reabilitadora, sendo um dos desafios clínicos mais imprevisíveis da odontologia.

Com base nos achados clínicos e radiográficos, o profissional pode determinar a conduta terapêutica mais adequada (MAY *et al.*, 2013; ROTHOM & CHUVEERA, 2017; DOĞUAN

et al., 2018; RECHENBERG, 2019). O tratamento imediato indicado consiste no reposicionamento e contenção a depender do envolvimento ósseo no traumatismo (caso sem envolvimento ósseo, contenção semi-rígida, caso envolva a tábua óssea, contenção rígida), seguido de reavaliação periódica do paciente (CHOI *et al.*, 2014). Devido à necrose pulpar, o tratamento endodôntico do fragmento coronário é necessário em 25% dos dentes com FRT.

As fraturas radiculares apresentam características diagnósticas, opções de tratamento e prognósticos distintos a depender do tipo e do nível da fratura.

As fraturas verticais apresentam dificuldade na visualização radiográfica inicial, sendo frequentemente necessária a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) para confirmação diagnóstica (MAY *et al.*, 2013). O tratamento geralmente envolve a extração dentária devido ao prognóstico desfavorável, já que esse tipo de fratura, frequentemente leva à exodontia (ABBOTT, 2019).

As fraturas horizontais ou transversais são mais bem visualizadas em radiografias periapicais e por meio de CBCT, o que possibilita um diagnóstico preciso (MAY *et al.*, 2013). Nessas situações, recomenda-se o monitoramento e o tratamento conservador quando não há deslocamento significativo, sendo indicada a endodontia apenas em casos de necrose pulpar (ANDREASEN *et al.*, 2012). O prognóstico varia conforme a localização: fraturas na região apical tendem a apresentar melhor prognóstico do que aquelas situadas na região cervical (ANDREASEN *et al.*, 2012).

As fraturas oblíquas podem ser de difícil diagnóstico por meio de radiografias convencionais, tornando o CBCT uma ferramenta essencial (DOĞUAN *et al.*, 2018). O tratamento depende do deslocamento e da vitalidade pulpar, podendo incluir cirurgia apical (ABBOTT, 2019). O prognóstico é variável, sendo pior

quanto mais próxima a fratura estiver da região cervical (ABBOTT, 2019).

Fraturas localizadas no terço médio se manifestam como radiolucências lineares, melhor visualizadas em CBCT (MAY *et al.*, 2013). O tratamento indicado é o monitoramento, sendo a endodontia recomendada apenas nos casos de necrose (DIANGELIS *et al.*, 2012). O prognóstico é moderado, havendo possibilidade de cicatrização com tecido conjuntivo (ABBOTT, 2019).

Por fim, as fraturas do terço apical apresentam lesões periapicais discretas ou ausentes, podendo passar despercebidas sem CBCT (DOĞUAN *et al.*, 2018). Inicialmente, o manejo é conservador, com monitoramento, e a endodontia só é indicada quando há necrose. Esse tipo de fratura apresenta o melhor prognóstico entre todas as fraturas radiculares (ANDREASEN *et al.*, 2012).

Importância dos Exames de Imagem no Diagnóstico de Fraturas Radiculares

As radiografias periapicais convencionais continuam sendo um método auxiliar útil, no diagnóstico das fraturas radiculares, embora as imagens possam ser mascaradas por estruturas adjacentes ou artefatos radiográficos. A associação internacional do trauma dental recomenda a obtenção de três radiografias periapicais (uma na técnica do paralelismo e duas com diferentes angulações verticais ou horizontais), além de uma radiografia oclusal (BOURGUIGNON *et al.*, 2020). No entanto, as radiografias, por serem imagens bidimensionais (2D) apresentam limitações inerentes. A fratura radicular é mais facilmente identificada quando o feixe de raios X incide perpendicularmente ao plano da fratura. Para fraturas transversais, a modificação da angulação vertical facilita a visualização. No caso das fraturas verticais e oblíquas, a coincidência do feixe de raios X com a linha de fratura é mais difícil, exigindo alterações na angulação

horizontal e comparação entre múltiplas incidências radiográficas para melhor definição da lesão.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT - *Cone-Beam Computed Tomography*) tem sido incorporado como ferramenta diagnóstica de fraturas radiculares, permitindo a obtenção de imagens em múltiplos planos e reconstruções tridimensionais (ANDREASEN *et al.*, 2018). A CBCT deve ser considerada na avaliação de fraturas radiculares sempre que as radiografias convencionais fornecerem informações insuficientes para o planejamento do tratamento. O CBCT permite excluir resultados falso-negativos, ou seja, fraturas radiculares que não são detectadas na radiografia convencional. A visualização da linha de fratura em radiografias periapicais só é possível quando o feixe central de raios X incide de 15° a 20° em relação ao plano da fratura. Além disso, a fratura circunferencial geralmente apresenta uma inclinação oblíqua, tornando difícil a determinação de sua posição espacial exata em relação às cristas ósseas vestibular e lingual quando utilizada uma radiografia periapical. Essa informação é essencial, pois fraturas supracrestais estão associadas a um prognóstico desfavorável (ABBOTT, 2019).

CBCT auxilia na localização, extensão e direção da linha de fratura. Porém é preciso ter em mente que em casos de FRVs sua precisão pode ser influenciada pela largura da linha de fratura. Também, nos casos de dentes traumatizados submetidos a tratamento endodôntico prévio, a identificação dos fragmentos radiculares pode ser particularmente difícil uma vez que artefatos provocados pelos materiais obturadores obscurecem a identificação. Embora as CBCTs apresentem eficácia para o diagnóstico de FRVs, ainda existem casos em que fraturas verticais permanecem indetectáveis nos exames de rotina, comprometendo o diagnóstico preciso.

Comparado à radiografia periapical, o CBCT com campo de visão limitado demonstra sensibilidade e acurácia significativamente superiores. No entanto, nos de casos de FRT o exame radiográfico convencional ainda desempenha um papel relevante, mas sua acurácia é influenciada pela orientação do feixe de raios X e pela inclinação do plano da fratura. Para um diagnóstico preciso, recomenda-se a obtenção de três radiografias periapicais, incluindo uma com técnica do paralelismo, uma com variação de angulação vertical de +20° e outra com -20°. Portanto, é imperioso ter em mente que diagnóstico das fraturas radiculares exige uma abordagem combinada entre exames de imagem, com ênfase na variação da angulação radiográfica para melhor detecção da linha de fratura, com exame clínico, e quando necessário, métodos avançados, como CBCT e microscopia operatória.

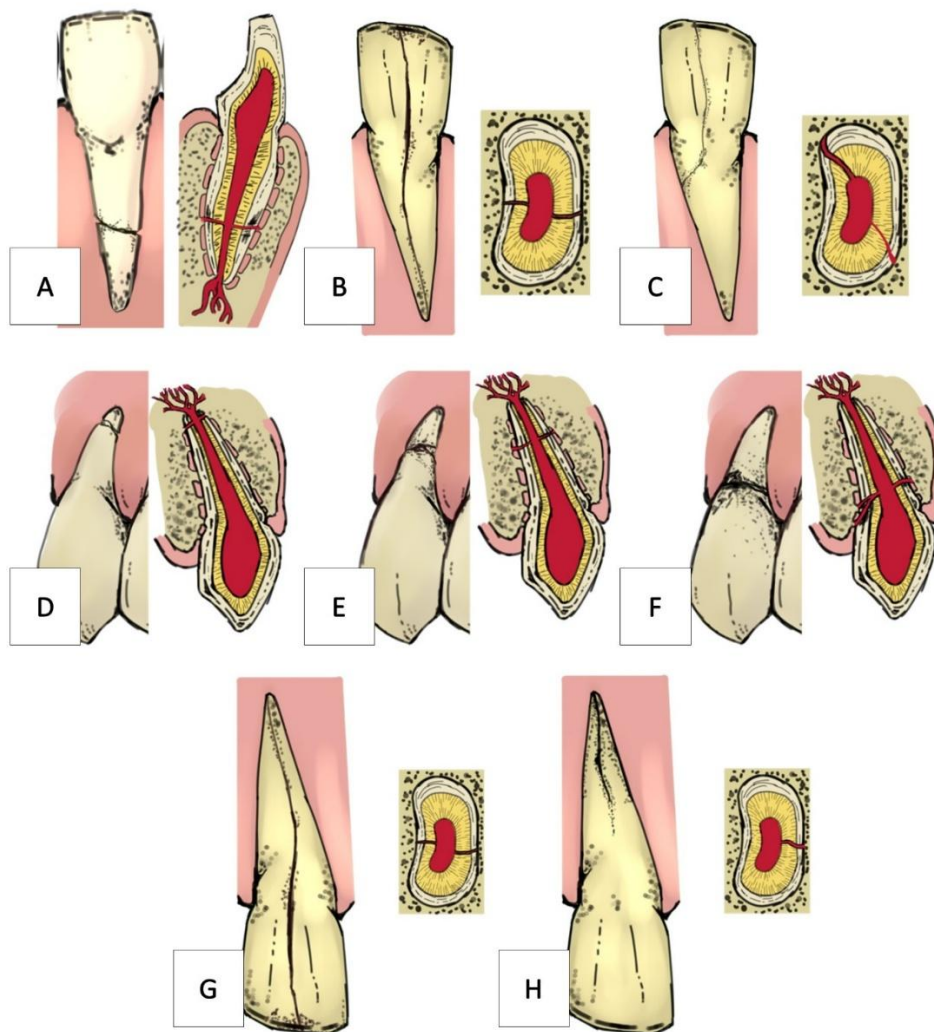
O uso do microscópio operatório permite ampliação do campo de visão, auxiliando na detecção da linha de fratura. Em casos de fraturas oblíquas, esse recurso associado à aplicação de corantes como azul de metileno, pode reduzir a necessidade de cirurgia exploratória, facilitando a inspeção da superfície radicular externa. A coloração com azul de metileno, aplicada com um bastonete de algodão, penetra nas trincas, evidenciando sua localização. A transiluminação, por sua vez, é um recurso valioso, pois ao direcionar luz de alta intensidade na junção cimento-esmalte, observa-se que a fratura interrompe a passagem da luz, criando uma diferenciação de tonalidade que auxilia na delimitação do traço de fratura. Tais exames, associados à CBCT aprimoram a acurácia diagnóstica e contribuem para um planejamento terapêutico mais assertivo.

Diante do exposto, o presente capítulo se propõe a apresentar detalhes a serem observados nos exames de imagem que auxiliam no di-

agnóstico, planos de tratamento propostos e relatar dois casos com manejo distintos tratados na Clínica de Traumatismo Dento-alveolar da

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU).

Figura 11.1 Ilustração representativa de fraturas horizontais/transversais (A), verticais (B) e oblíquas (C), fraturas horizontais em terço apical (D), médio (E) e cervical (F), e fratura vertical completa (G) e incompleta (H)



MÉTODO

O presente capítulo foi elaborado a partir de revisão narrativa da literatura e descrição de casos clínicos atendidos na Clínica de Traumatismo Dentoalveolar da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU).

A revisão bibliográfica contemplou artigos indexados nas bases de dados PubMed, Scopus e *Web of Science*, publicados entre 2010 e 2023,

utilizando os descritores “*root fractures*”, “*dental trauma*”, “*dentoalveolar injury*”, “*CBCT*” e “*endodontic treatment*”, isolados e combinados com operadores booleanos. Foram priorizados estudos clínicos, revisões sistematicas, diretrizes e livros-texto de referência.

A parte clínica do trabalho incluiu três casos com diferentes padrões de fratura radicular (oblíqua, horizontal apical em dente jovem e horizontal apical em dente adulto). Para cada

caso, foram realizados exame clínico, radiografias periapicais e tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), seguindo protocolos de diagnóstico e tratamento preconizados pela Associação Internacional de Traumatologia Dental (IADT). Os procedimentos foram conduzidos por cirurgiões-dentistas especialistas e/ou pós-graduandos, e o acompanhamento clínico-radiográfico foi documentado em diferentes períodos de preservação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O caso ilustrativo 1 refere-se à uma fratura radicular oblíqua em que foi realizada intervenção cirúrgica apical. Uma lesão periapical extensa no dente 12 foi detectada radiograficamente, associada a um traumatismo prévio e necrose pulpar. Apesar da extensão, o dente 13 permaneceu vital. Foi indicado tratamento endodôntico convencional (**Figuras 11.2 A e Figuras 11.2 B**). No entanto, a preservação radiográfica após 13 meses demonstrou ausência de regressão da lesão periapical, indicando insucesso na cicatrização (**Figura 11.2 C**). A tomografia revelou fratura radicular oblíqua, indicando necessidade de cirurgia exploratória (**Figuras 11.2 D, Figuras 11.2 E e Figuras 11.2 F**).

Sob anestesia local, realizou-se osteotomia, curetagem, remoção do fragmento fraturado e regularização radicular para melhor adaptação do retrobturador (**Figuras 11.2 G, Figuras 11.2 H e Figuras 11.2 I**). Realizou-se então retrobturação com cimento Biodentine®, seguido de preenchimento da loja óssea com enxerto bovino desproteínizado para favorecer o reparo ósseo (**Figuras 11.2 J, Figuras 11.2 K, Figuras 11.2 L, Figuras 11.2 M e Figuras 11.2 N**).

Após um ano de conclusão do tratamento, os exames clínicos e tomográficos confirmaram neoformação óssea, ausência de inflamação e

cicatrização apical, evidenciando o sucesso cirúrgico. O caso destaca a importância do diagnóstico preciso e da cirurgia paraendodôntica para evitar exodontias, mediante indicação precisa (**Figuras 11.2 O, Figuras 11.2 P e Figuras 11.2 Q**).

O caso clínico 2, refere-se à uma fratura horizontal apical em um dente permanente jovem, com rizogênese incompleta no qual optou-se por realizar pulpotomia buscando a manutenção da vitalidade da polpa radicular. Paciente com 7 anos de idade sofreu luxação intrusiva nos elementos 11 e 21. O atendimento de urgência foi realizado em Pronto Socorro Odontológico, que reposicionou os dentes e realizou contenção rígida. Dez dias após o trauma, paciente compareceu à clínica de extensão em traumatismo dento-alveolar da FOUFU, que é um centro de referência em traumatismos dentais. Exame clínico, radiográfico e tomográfico foram realizados para melhor planejamento e execução do tratamento (**Figura 11.3 A**).

Diante do quadro apresentado, foi proposta a revascularização do elemento 11, e pulpotomia em elemento 21, que apresentava fratura apical e exposição pulpar coronária (**Figuras 11.3 B e Figuras 11.3 C**). Paciente foi acompanhado por 6 meses após o procedimento, para garantir a evolução apical favorável (**Figura 11.3 D**).

Em preservações realizadas com 2 e 3 anos, foi possível observar desenvolvimento apical compatível com a idade, embora se verifique processo de obliteração pulpar, e formação de uma ponte de matriz mineralizada entre raiz e fratura apical (**Figuras 11.3 E, Figuras 11.3 F e Figuras 11.3 G**).

O terceiro caso, diz respeito à um paciente adulto que sofreu traumatismo dento alveolar em função de um acidente automobilístico, resultando em fratura horizontal apical em dos dentes 12 e 2, nos quais optou-se por tratamento endodôntico convencional até o nível da fratu-

ra, deixando os fragmentos apicais sem intervenção. Após a coleta da história clínica do paciente, foi realizada radiografia periapical das regiões dos dentes 12 e 21 (**Figura 11.3 H, Figuras 11.3 I e Figuras 11.3 J**) e, adicionalmente, solicitada tomografia computadorizada de feixe cônico como exame de imagem complementar (**Figura 11.3 K e Figuras 11.3 L**). A abordagem terapêutica adotada consistiu em contenção rígida com tratamento restrito à porção cervical e média dos dentes 12 e 21, mantendo-se os fragmentos apicais sem intervenção (**Figura 11.3 M e Figuras 11.3 N**).

A conduta clínica foi baseada na ausência de sintomas clínicos e na estabilidade estrutural da porção apical, permitindo seu papel de suporte ósseo. Essa abordagem reduz a necessidade de intervenções cirúrgicas adicionais e favorece a manutenção da integridade funcional do dente. O acompanhamento clínico e radiográfico em longo prazo é essencial para monitorar a resposta biológica e garantir o sucesso do tratamento, evitando a necessidade de exodontia prematura.

Figura 11.2 A- Radiografia inicial dente 12; B- Radiografia de prova do cone realizada no dia da obturação; C- Radiografia de preservação de 13 meses. D- Corte tomográfico axial; E- Corte tomográfico coronal; F- Corte tomográfico sagital. Setas vermelhas indicam a presença de fratura radicular. G- Incisão trapezoidal e rebatimento do retalho com descolador de Molt simples; H- Desgaste da cortical óssea vestibular; I- exposição da guta-percha após remoção de fragmento radicular. O- Corte tomográfico axial região da retrobturação; P- Corte tomográfico axial tecido ósseo apical; Q- Corte tomográfico coronal região apical e tecido ósseo periapical

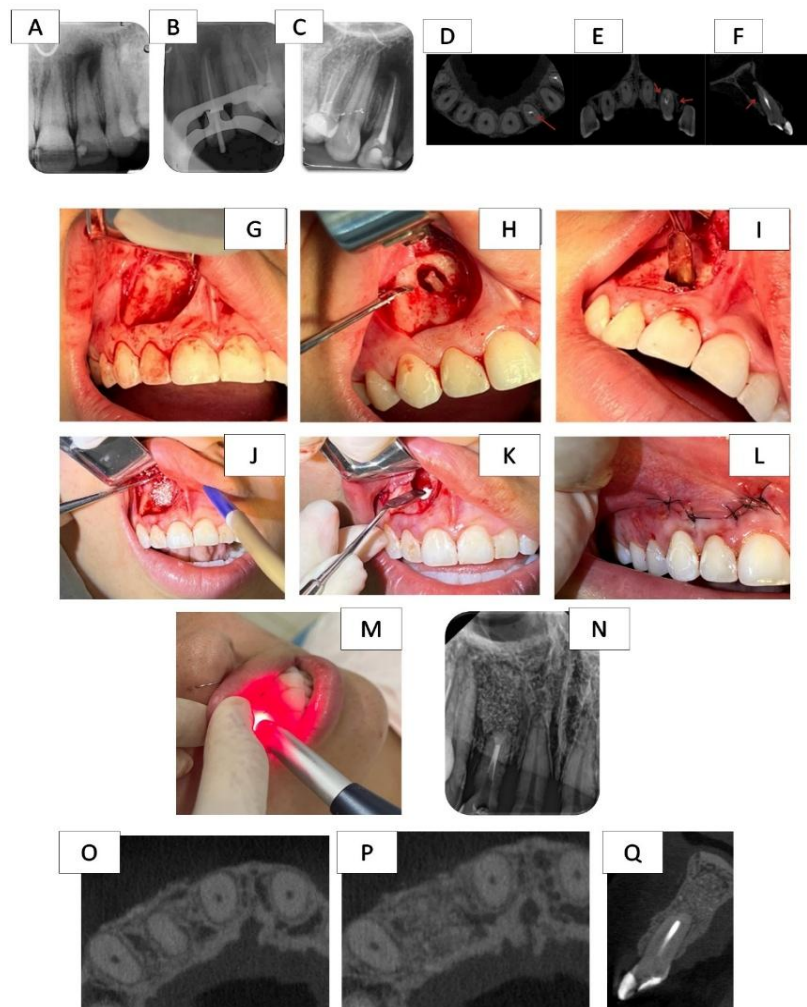
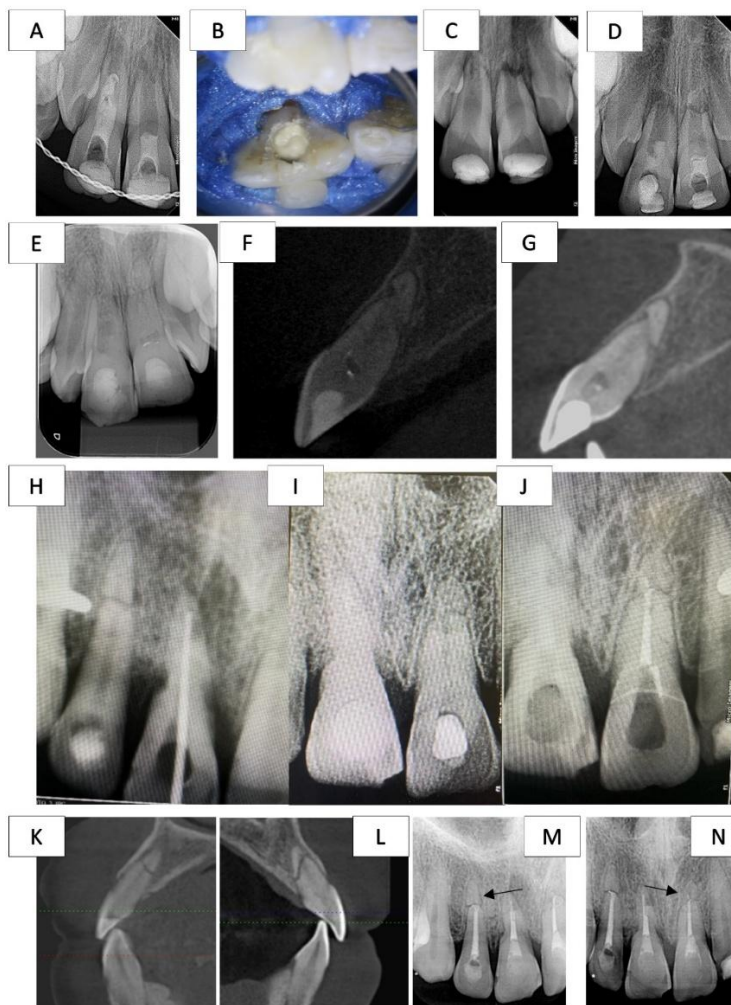


Figura 11.3 A- Radiografia inicial dente 21. B- Radiografia imediatamente após a pulpotomia realizada em dente 21; C- Imagem clínica do cimento Biodentine® na porção coronal, durante a pulpotomia; D- Imagem radiográfica de proervação de 6 meses. E- Proervação 24 meses: raio-x periapical; F- Proervação 24 meses: corte tomográfico sagital identificado a calcificação do conduto e ponte de dentina entre fragmento e restante do conduto; G- Proervação 36 meses: corte tomográfico sagital apresenta evolução semelhante ao que foi identificado aos 24 meses, sem presença de lesão periapical. H- Radiografia inicial ilustrando fratura apical dente 12; I- Radiografia final após obturação do terço cervical e médio; eRadiografia inicial ilustrando fratura apical dente 21; J- Radiografia final após obturação do terço cervical e médio. K- Corte tomográfico do dente 12; L- Corte tomográfico do dente 21. Setas vermelhas indicam a presença de fratura radicular. Radiografia final após obturação dos dentes 12 (M) e 21 (N)



CONCLUSÃO

As fraturas radiculares, embora relativamente raras, representam um desafio diagnóstico e terapêutico significativo, demandando associação entre exame clínico criterioso e métodos de imagem adequados, especialmente a CBCT, para confirmação da extensão e localização da fratura.

O manejo clínico deve ser individualizado, considerando tipo e localização da fratura, grau

de mobilidade, condição pulpar e resposta do paciente ao tratamento. Casos bem selecionados podem beneficiar-se de abordagens conservadoras, enquanto fraturas cervicais e verticais geralmente apresentam prognóstico reservado, com necessidade de exodontia.

Os casos apresentados demonstram que o diagnóstico precoce, o planejamento adequado e o acompanhamento em longo prazo são determinantes para o sucesso, permitindo preservar dentes traumatizados sempre que possível e evitando intervenções invasivas desnecessárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, P.V. Diagnosis and management of transverse root fractures. *Dental Traumatology*, v. 35, p. 333–47, 2019. DOI: 10.1111/edt.12482

ANDREASEN, J.O.; AHRENSBURG, S.S.; TSILINGARIDIS, G. Root fractures: the influence of type of healing and location of fracture on tooth survival rates - an analysis of 492 cases. *Dental Traumatology*, v. 28, n. 5, p. 404-9, 2012. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2012.01132.

ANDREASEN, F.M.; ANDREASEN, J.O.; TSILINGARIDIS, G. Root fractures. In: Andreasen, J.O., Andreasen, F.M. & Andersson, I., editors. *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell; p. 377–412, 2018

BOURGUIGNON, C. *et al.* International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dental Traumatology*; v.36, p.314–3, 2020. DOI: 10.1111/edt.12578

CHOI, Y.H. *et al.* Clinical outcome of intentional replantation with preoperative orthodontic extrusion: a retrospective study. *International Endodontic Journal*, v. 47, n. 12, p. 1168-76, 2014. DOI: 10.1111/iej.12268.

DIANGELIS, A.J. *et al.* International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dental Traumatology*, v. 28 n. 1, p. 2-12, 2012. DOI: 10.1111/j.1600-9657.2011.01103.

DOGÜAN, M.S. *et al.* The evaluation of root fracture with Cone Beam Computed Tomography (CBCT): an epidemiological study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 10, n. 1, p. 41-e48, 2018. DOI: 10.4317/jced.54009

MAGNO, M.B. *et al.* The relationship of previous dental trauma with new cases of dental trauma. A systematic review and meta-analysis. *Dental Traumatology*, v. 35, n. 1, p. 3-14, 2019. DOI: 10.1111/edt.12449

MAY, J.J.; COHENCA, N.; PETERS, O.A. Contemporary management of horizontal root fractures to the permanent dentition: diagnosis-- radiologic assessment to include cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 3, p. 20-25, 2013. DOI: 10.1016/j.joen.2012.10.022

RECHENBERG, D.K. Management of Root Fractures. In: NEUHAUS, K.W.; LUSSI, A., editors. *Management of Dental Emergencies in Children and Adolescents*. New Jersey: John Wiley & Sons Ltd; p. 91-102, 2019. DOI: 10.1002/9781119372684.ch2.3.

ROTHOM, R.; CHUVEERA, P. Differences in healing of a horizontal root fracture as seen on conventional periapical radiography and Cone-Beam Computed Tomography. *Case Report in Dentistry*, v. 2017, p. 2728964, 2017. DOI: 10.1155/2017/2728964