

TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM PACIENTES COM DENTINOGENESE

IMPERFEITA: uma revisão de literatura.

ENDODONTIC TREATMENT IN PATIENTS WITH DENTINOGENESIS

IMPERFECTA: a literature review.

Arthur Akilliis Andrade de Vidal¹

Ana Graziela Araujo Ribeiro²

RESUMO

O tratamento endodôntico em pacientes com dentinogênese imperfeita representa um desafio significativo devido às características peculiares dessa condição, que resultam em dentes frágeis e suscetíveis a fraturas. Este artigo tem como objetivo analisar as abordagens mais eficazes para o tratamento endodôntico em indivíduos acometidos por essa condição, identificando técnicas e materiais que podem maximizar o sucesso terapêutico e garantir a preservação dentária. Foi realizada uma revisão de literatura abrangente, com ênfase em estudos publicados dos últimos 10 anos, utilizando bases de dados como PubMed, Scopus e Web of Science. Os resultados indicam que a utilização de tecnologias avançadas, como microscopia operatória e tomografia computadorizada de feixe cônico, aliada a técnicas minimamente invasivas, apresenta maior eficácia no tratamento desses pacientes. Este estudo busca fornecer uma base teórica sólida para orientar decisões clínicas e aprimorar os resultados endodônticos em casos de dentinogênese imperfeita.

Palavras-chave: Dentinogênese imperfeita. Endodontia. Microscopia. Genética.

ABSTRACT

Endodontic treatment in patients with dentinogenesis imperfecta represents a significant challenge due to the peculiar characteristics of this condition, which result in fragile teeth susceptible to fractures. This article aims to analyze the most effective approaches for endodontic treatment in individuals affected by this condition, identifying techniques and materials that can maximize therapeutic success and ensure tooth preservation. A

¹ Aluno do curso de Odontologia, UNDB. 002-023963@aluno.undb.edu.br

² Professora orientadora. Mestre, endodôntista, UNDB. ana.ribeiro@undb.edu.br

comprehensive literature review was carried out, with emphasis on studies from the last 10 years, using databases such as PubMed, Scopus and Web of Science. The results indicate that the use of advanced technologies, such as operative microscopy and cone beam computed tomography, combined with minimally invasive techniques, is more effective in the treatment of these patients. This study seeks to provide a solid theoretical basis to guide clinical decisions and improve endodontic outcomes in cases of dentinogenesis imperfecta.

Keywords: Dentinogenesis imperfecta. Endodontics. Microscopy. Genetics.

INTRODUÇÃO

A dentinogênese imperfeita (DI) é uma displasia hereditária que afeta a dentina, o tecido mineralizado que forma a maior parte da estrutura dentária (Johnson, 2021). Essa condição genética pode ocorrer de forma isolada ou associada à osteogênese imperfeita, uma doença que afeta os ossos (Sawan, 2021). A DI é dividida em três tipos principais: Tipo I (associada à osteogênese imperfeita), Tipo II (isolada) e Tipo III (caracterizada por grandes pulpas e dentes bulbosos) (Abubaker El Elhaj, 2024).

As possíveis causas da DI estão ligadas a mutações nos genes DSPP e COL1A1/COL1A2, que são responsáveis pela codificação das proteínas essenciais para a formação da dentina (Lee et al., 2013). Clinicamente, a DI manifesta-se através de dentes de coloração amarelada, marrom ou cinza-azulada, com esmalte que se separa facilmente da dentina, resultando em desgaste dentário precoce (Nutchoe et al., 2021). Esses dentes apresentam uma aparência translúcida e são altamente suscetíveis à fratura, desgaste e perda de estrutura (Muñoz et al., 2016). Radiograficamente, os dentes com DI mostram câmaras pulpares obliteradas ou de tamanho reduzido, raízes curtas e forma anormal (Jain, Mittal, Bansal, 2015).

O tratamento endodôntico, ou tratamento de canal, é um procedimento que visa remover o tecido pulpar comprometido ou infectado do interior do dente, desinfetar o canal radicular e selar o espaço para prevenir novas infecções (Siqueira, Rôças, 2021). Esse tratamento é fundamental para preservar dentes que, de outra forma, poderiam ser extraídos devido a infecções ou inflamações severas da polpa (Algahtani et al., 2023). A endodontia moderna envolve o uso de técnicas avançadas, como instrumentos rotatórios de níquel-titânio, sistemas de irrigação aprimorados e materiais obturadores biocompatíveis, que proporcionam maior eficácia e previsibilidade nos resultados (Srivastava, 2024).

Nos pacientes com dentinogênese imperfeita, o tratamento endodôntico apresenta desafios únicos (Kumar et al., 2019). A fragilidade dentária, aliada à má-formação radicular e

à obliteração dos canais pulpares, torna a instrumentação e a desinfecção dos canais mais complexas (Hargreaves, Berman, 2016). A falta de estrutura dentária saudável suficiente dificulta a retenção das restaurações, aumentando o risco de fratura durante ou após o tratamento (Akhlghi, Eshghi, Mohamadpour, 2016). Portanto, é crucial que o profissional endodontista adote uma abordagem personalizada para esses casos, utilizando técnicas minimamente invasivas e materiais que reforcem a estrutura remanescente.

Diante dos desafios impostos pela dentinogênese imperfeita, há duas possíveis hipóteses: a endodontia pode ser adaptada para maximizar o sucesso do tratamento em pacientes com dentinogênese imperfeita através da utilização de técnicas minimamente invasivas e de equipamentos avançados, como microscopia operatória e tomografia computadorizada de feixe cônico, que permitem uma abordagem mais precisa e conservadora; e a implementação de materiais restauradores específicos e de técnicas endodônticas personalizadas, como o uso de pinos de fibra de vidro e obturação termoplástica, contribui significativamente para a preservação a longo prazo dos dentes afetados pela dentinogênese imperfeita, minimizando complicações pós-tratamento

A dentinogênese imperfeita apresenta-se como um desafio significativo no campo da odontologia devido às suas características genéticas que resultam em dentes estruturalmente frágeis e propensos a fraturas e deterioração precoce. A complexidade dessa condição exige uma abordagem clínica diferenciada, pois as técnicas e materiais tradicionais nem sempre são eficazes para esses pacientes. Nesse contexto, é fundamental explorar novas abordagens endodônticas que possam oferecer uma maior taxa de sucesso e garantir a preservação dos dentes afetados por essa condição.

Além disso, a literatura atual carece de uma revisão abrangente que integre os avanços tecnológicos recentes aplicados ao tratamento endodôntico de pacientes com dentinogênese imperfeita. Logo, a seguinte revisão de literatura possui como objetivo principal analisar as abordagens mais eficazes para o tratamento endodôntico em indivíduos acometidos por essa condição, identificando técnicas e materiais utilizados o em pacientes com dentinogênese imperfeita.

1 METODOLOGIA

Este estudo será conduzido como uma revisão de literatura integrativa, abordando publicações dos últimos 10 anos com o objetivo de analisar e sintetizar evidências disponíveis sobre o tratamento endodôntico em pacientes com dentinogênese imperfeita (DI). A revisão se concentrará em artigos indexados nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science,

reconhecidas pela relevância e pela qualidade de suas publicações científicas. Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos abarcarão estudos clínicos, revisões sistemáticas e meta-análises

O processo de busca incluirá palavras-chave em português e inglês, como "dentinogênese imperfeita", "endodontia", "microscopia", "genética" e "dentinogenesis imperfecta", "endodontics", "microscopy" e "genetics" e variações desses termos, com o intuito de abranger uma gama abrangente de publicações relevantes.

Inicialmente, foram revisados os títulos e resumos dos artigos para avaliar a pertinência em relação aos objetivos do estudo. Somente os estudos que atenderem aos critérios de inclusão seguiram para a etapa seguinte, que consistiu na análise completa dos textos. Durante essa fase, os artigos foram avaliados criticamente para extrair informações detalhadas sobre as técnicas endodônticas empregadas, as tecnologias aplicadas no diagnóstico e tratamento, bem como os resultados clínicos observados. Foram excluídos artigos que não estavam disponibilizados de forma gratuita nas bases de dados utilizadas, bem como artigos incompletos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONDIÇÃO GENÉTICA

A dentinogênese imperfeita (DI) é uma condição genética que afeta a dentina dos dentes, caracterizada por uma desordem hereditária autossômica dominante. Ela compromete a estrutura e a funcionalidade dos dentes, resultando em uma aparência clínica distintiva e uma série de desafios no tratamento odontológico. A DI é dividida em três tipos principais, com o Tipo I associado à osteogênese imperfeita, enquanto o Tipo II ocorre de forma isolada e o Tipo III, mais raro, apresenta pulpas amplamente abertas e dentes com formato bulboso (Surendra, 2013). O gene DSPP, que codifica a sialofosfoproteína da dentina, é o principal envolvido na patogênese desta condição, com mutações que afetam a mineralização e a organização estrutural da dentina (Lee et al., 2013).

A patogênese molecular da DI revela que as mutações no gene DSPP prejudicam a correta mineralização da dentina, resultando em uma matriz mineral menos organizada e, conseqüentemente, em dentes que são estruturalmente mais frágeis (Ritchie, 2018). Além disso, nos casos de DI Tipo I, a associação com mutações nos genes COL1A1 e COL1A2, que afetam a síntese do colágeno tipo I, resulta em uma interação deficiente entre colágeno e minerais, exacerbando a fragilidade dos dentes (Jovanovic, Guterman-Ram, Marini, 2021). A consequência clínica é uma dentina que não oferece suporte adequado ao esmalte, que se separa facilmente, expondo o dente ao desgaste e à fratura precoce (De La Dure-Molla, 2014).

2.2 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Pacientes com dentinogênese imperfeita (DI) apresentam características clínicas marcantes, como a coloração dos dentes que varia de amarela a marrom-acinzentada, acompanhada de uma aparência translúcida. Essa descoloração tende a se agravar com o tempo, tornando os dentes mais susceptíveis a problemas estéticos e funcionais. O esmalte, por sua vez, se destaca com facilidade da dentina, o que aumenta o risco de cáries e fraturas, resultando em uma necessidade constante de cuidados odontológicos. Essas características não apenas complicam o manejo clínico, mas também reduzem significativamente a durabilidade dos dentes. Radiograficamente, são comuns alterações como a redução das câmaras pulpares e a presença de raízes curtas e mal formadas, que dificultam ainda mais o tratamento endodôntico e o planejamento de reabilitações dentárias (Gama et al., 2017).

Além dos desafios clínicos, as implicações estéticas e funcionais associadas à DI afetam profundamente a qualidade de vida dos pacientes. A aparência atípica dos dentes e a frequente necessidade de intervenções odontológicas podem levar a uma percepção negativa da autoimagem e a problemas emocionais, como ansiedade e baixa autoestima. Estudos sugerem que o impacto estético dos dentes descoloridos e a fragilidade estrutural podem contribuir para o desenvolvimento de problemas psicológicos, afetando a vida social e emocional dos pacientes. Esse quadro reforça a importância de um tratamento odontológico integral e personalizado, que busque não apenas restaurar a função, mas também melhorar a aparência e o bem-estar emocional dos indivíduos afetados pela condição (Muñoz et al., 2016).

Figura 1: Visão frontal de paciente com DI



Fonte: Ofugi et al., 2011

Figura 2: Visão lateral de paciente com DI



Fonte: Ofuji et al., 2011

2.3 TRATAMENTO ENDODÔNTICO

O tratamento endodôntico em dentes com dentinogênese imperfeita (DI) enfrenta desafios significativos devido à degeneração pulpar precoce, à fragilidade estrutural e às frequentes fraturas coronárias. Essas condições exigem abordagens que levem em consideração as particularidades anatômicas, como a obliteração das câmaras pulpares e dos canais radiculares, além das raízes frequentemente curtas e finas. A instrumentação rotatória convencional, que normalmente emprega limas de maior diâmetro, pode apresentar riscos elevados nesses casos, como a perfuração das paredes radiculares finas e fraturas (Jung et al., 2019).

Para minimizar esses riscos, abordagens conservadoras, como a instrumentação manual com limas de pequeno calibre e o uso de técnicas de limagem minimamente invasivas, são frequentemente recomendadas para preservar a integridade estrutural dos dentes (Jung et al., 2019). Além disso, a aplicação de técnicas ultrassônicas de ativação de irrigantes pode aumentar a eficácia da limpeza do sistema de canais radiculares, promovendo uma descontaminação mais eficiente mesmo em áreas de difícil acesso.

Os avanços tecnológicos têm desempenhado um papel crucial no tratamento endodôntico de dentes afetados pela DI, proporcionando uma maior precisão e previsibilidade nos procedimentos. O uso de microscópios operatórios possibilita a visualização aumentada e detalhada dos canais radiculares, facilitando a identificação de canais acessórios ou obliterados que podem passar despercebidos com o uso de radiografias convencionais. A tomografia

computadorizada de feixe cônico (CBCT) é outra ferramenta valiosa que permite uma análise tridimensional do dente, fornecendo informações essenciais sobre a anatomia radicular, a localização de calcificações e eventuais alterações morfológicas (Patel et al., 2014)

Essas tecnologias, combinadas com técnicas modernas de obturação, como a condensação termoplástica de Gutta-Percha, têm demonstrado resultados promissores em garantir uma melhor adaptação do material obturador aos canais radiculares complexos, promovendo uma selagem apical eficaz e reduzindo o risco de falhas no tratamento (Estrela et al., 2023).

Após a conclusão do tratamento endodôntico, a restauração dos dentes com DI continua a representar um desafio clínico. A fragilidade da dentina patológica torna as restaurações convencionais suscetíveis a falhas, especialmente em situações de alta demanda funcional. Estudos indicam que o uso de coroas de cobertura total pode oferecer uma melhor proteção ao dente tratado, proporcionando maior retenção e distribuição uniforme das forças oclusais (Liao, Pan, Xing, 2024).

Para casos em que há necessidade de reforço adicional, a combinação de pinos de fibra de vidro com técnicas adesivas modernas pode melhorar a resistência do dente à fratura. Alternativamente, em dentes com estrutura remanescente suficiente, restaurações diretas com resinas compostas, associadas a sistemas adesivos de alta performance, são viáveis e apresentam bons resultados, desde que realizadas com técnicas adequadas e materiais de alta qualidade (Liao, Pan, Xing, 2024). Essas abordagens personalizadas são essenciais para otimizar o prognóstico e aumentar a longevidade dos dentes em pacientes com dentinogênese imperfeita.

2.4 DESAFIOS E AVANÇOS

Estudos clínicos e revisões sistemáticas apontam que, embora o tratamento endodôntico de pacientes com dentinogênese imperfeita (DI) seja complexo, o prognóstico pode ser positivo quando técnicas avançadas e abordagens multidisciplinares são empregadas. A revisão sistemática conduzida por Liao, Pan e Xing (2024) enfatiza a importância do planejamento individualizado, sugerindo que o uso de microscópios operatórios e tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) é essencial para a precisão diagnóstica e terapêutica. Essas tecnologias permitem a identificação detalhada das peculiaridades anatômicas e das alterações pulpares típicas dos dentes com DI, facilitando intervenções mais seguras e eficazes. A tomografia, por exemplo, pode revelar canais obliterados e anomalias radiculares, guiando a escolha de técnicas endodônticas apropriadas e auxiliando na prevenção de complicações. Da

mesma forma, os microscópios operatórios contribuem para a visualização e localização de canais radiculares complexos ou secundários, aumentando a taxa de sucesso dos procedimentos.

Além disso, a abordagem multidisciplinar é frequentemente destacada como uma estratégia fundamental para a reabilitação funcional e estética de pacientes com DI. Conforme observado por Estrela et al. (2023), a colaboração entre diferentes especialidades odontológicas, incluindo ortodontia, prótese, cirurgia bucomaxilofacial e periodontia, é crucial para abordar as diversas necessidades clínicas desses pacientes. Por exemplo, enquanto o tratamento endodôntico visa preservar a estrutura dentária, o apoio ortodôntico pode ser necessário para corrigir maloclusões, e intervenções protéticas são frequentemente requeridas para restaurar a função e a estética dos dentes afetados. Essa sinergia entre as especialidades ajuda a melhorar a longevidade dos tratamentos e a proporcionar uma solução mais abrangente para as limitações impostas pela DI, promovendo uma abordagem centrada no paciente.

Apesar dos avanços tecnológicos e das abordagens colaborativas que têm beneficiado o tratamento de pacientes com DI, ainda existem lacunas importantes que precisam ser preenchidas na pesquisa e na prática clínica. Questões relacionadas ao desenvolvimento de novos materiais dentários e técnicas endodônticas específicas para lidar com a fragilidade dos dentes com DI continuam a ser áreas de investigação ativa. Inovações como materiais obturadores com maior flexibilidade e técnicas de irrigação ultrassônica que melhoram a descontaminação dos canais são alguns dos exemplos de soluções que estão sendo exploradas para superar os desafios inerentes à condição. Portanto, embora os progressos recentes tenham permitido uma maior preservação dos dentes e uma melhoria significativa na qualidade de vida dos indivíduos com DI, a busca por tratamentos mais definitivos e personalizados permanece em curso.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão de literatura revelou que o tratamento endodôntico em pacientes com dentinogênese imperfeita continua a ser um desafio significativo, principalmente devido às anomalias estruturais dos dentes, como canais radiculares frequentemente obliterados e a dentina hipomineralizada. Estudos recentes sugerem que o uso de microscopia operatória e tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) proporciona vantagens significativas, permitindo a localização de canais radiculares com precisão, mesmo em casos de obliteração parcial ou completa (Corral, 2022). Essas tecnologias aumentam a previsibilidade do tratamento e permitem uma abordagem mais conservadora, reduzindo o risco de perfurações e outros acidentes endodônticos.

Além disso, abordagens inovadoras no manejo dos canais radiculares têm sido exploradas. Por exemplo, segundo Rodrigues, Frota e Frota (2016), a ativação ultrassônica de soluções irrigantes, como o hipoclorito de sódio, mostrou-se eficaz em melhorar a descontaminação de canais radiculares com anatomia complexa. A técnica contribui para uma melhor penetração das soluções nos túbulos dentinários e áreas de difícil acesso, promovendo uma limpeza mais eficiente. Tais práticas são essenciais em dentes com dentinogênese imperfeita, onde as características anatômicas são frequentemente imprevisíveis.

Os protocolos de irrigação e desinfecção também têm sido foco de diversas pesquisas. Segundo Gois et al. (2023), o uso de irrigantes complementares, como a clorexidina e o EDTA, pode auxiliar na remoção da smear layer e na eliminação de bactérias resistentes, o que é especialmente relevante em dentes com canais calcificados ou com áreas de difícil acesso. Essa estratégia melhora a efetividade da desinfecção sem comprometer a integridade dos canais radiculares.

Mesmo com os avanços em técnicas e equipamentos, o risco de fraturas radiculares continua sendo um obstáculo, especialmente após o tratamento endodôntico. Estudos sugerem que a preservação da estrutura dentária durante o preparo biomecânico é crucial para reduzir esse risco. Carvalho et al. (2015) destacam que técnicas minimamente invasivas, como a instrumentação rotatória com limas de diâmetro reduzido, ajudam a preservar a estrutura do dente, diminuindo a possibilidade de fraturas pós-tratamento.

Portanto, apesar dos progressos tecnológicos e das novas abordagens clínicas, o tratamento endodôntico em pacientes com dentinogênese imperfeita ainda enfrenta limitações significativas, como a dificuldade de acesso e limpeza dos canais radiculares, além da fragilidade dentária intrínseca. Isso reforça a necessidade de protocolos adaptados que considerem as peculiaridades de cada caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento endodôntico em pacientes com dentinogênese imperfeita exige uma abordagem meticulosa devido às peculiaridades estruturais dos dentes afetados, que apresentam dentina de baixa qualidade e câmaras pulpares frequentemente obliteradas. Essas características podem dificultar a localização e o acesso aos canais radiculares, aumentando a complexidade do tratamento. Nesse contexto, tecnologias como a microscopia operatória e a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) têm se mostrado indispensáveis para aprimorar a visualização das estruturas internas dos dentes, permitindo um diagnóstico mais preciso e um

planejamento detalhado. Essas ferramentas são particularmente úteis em casos em que os canais radiculares estão calcificados ou apresentam curvaturas acentuadas, possibilitando uma intervenção mais segura e eficaz.

Para superar os desafios relacionados à descontaminação dos canais radiculares em dentes com anatomia complexa, a adoção de protocolos específicos de irrigação é fundamental. O uso de soluções irrigantes ativadas por ultrassom ou laser, combinado com técnicas avançadas de instrumentação, como a instrumentação rotatória com limas de pequeno calibre, pode melhorar a penetração das substâncias nas áreas de difícil acesso.

Essas estratégias são essenciais para garantir uma limpeza eficaz e a remoção completa da smear layer, uma vez que a presença de dentina hipomineralizada e de canais calcificados pode comprometer a eliminação de microrganismos patogênicos. Além disso, a aplicação de protocolos de irrigação suplementares, como o uso de EDTA para a remoção de resíduos inorgânicos, auxilia na desinfecção dos canais, contribuindo para o sucesso do tratamento.

Apesar do avanço das técnicas e tecnologias utilizadas, os riscos inerentes ao tratamento endodôntico, como as fraturas radiculares, continuam a representar desafios significativos em pacientes com dentinogênese imperfeita. A fragilidade da estrutura dentária torna os dentes mais suscetíveis a fraturas durante e após o tratamento endodôntico, exigindo que os profissionais adaptem constantemente suas abordagens.

Isso inclui a minimização da remoção de dentina durante a instrumentação, o uso de técnicas de obturação que preservem ao máximo a integridade radicular e a consideração de tratamentos complementares, como a aplicação de agentes fortalecedores da dentina. A personalização do plano de tratamento, baseada nas características individuais de cada paciente e fundamentada em evidências científicas atualizadas, é crucial para otimizar os resultados clínicos e melhorar o prognóstico desses indivíduos.

REFERÊNCIAS

- ABUBAKER EL ELHAJ. Hereditary Tooth Anomalies: Amelogenesis Imperfecta, Dentinogenesis Imperfecta, Dentine Dysplasia. Dentistry, 17 jul. 2024.
- ALGAHTANI, F. N. et al. Undergraduate Endodontic Training and Its Relation to Contemporary Practice: Multicenter Cross-Sectional Study in Saudi Arabia. International Journal of Clinical Practice, v. 2023, p. 1–9, 4 jan. 2023.
- AKHLAGHI, N.; ESHGHI, A.-R.; MOHAMADPOUR, M. Dental Management of a Child with Dentinogenesis Imperfecta: A Case Report. Journal of Dentistry (Tehran, Iran), v. 13, n. 2, p. 133–138, 1 mar. 2016.
- CARVALHO, R. L. S. DE et al. Avaliação de fraturas radiculares em imagens digitais com variações de angulagens. Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial, v. 15, n. 2, p. 07-14, 1 jun. 2015.
- CORRAL, V. Faculdade Sete Lagoas -FACSETE ENDOGUIDE: O USO DO ACESSO GUIADO EM CASOS DE OBLITERAÇÃO PULPAR CÁLCICA. 2022. Disponível em: <<https://www.ciodonto.edu.br/monografia/files/original/bb58323f245ff46df4abcb6097ecc1b7.pdf>>.
- DE LA DURE-MOLLA, M.; PHILIPPE FOURNIER, B.; BERDAL, A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. European Journal of Human Genetics, v. 23, n. 4, p. 445–451, 13 ago. 2014.
- ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of Bioactive Endodontic Materials. Brazilian Dental Journal, v. 34, p. 1–11, 6 mar. 2023.
- GOIS, L. et al. Endodontia guiada: uma revisão atualizada de literatura Guided endodontics: an updated literature review Raimundo Sales de Oliveira Neto1. 2023. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/directbitstream/7bff77b1-2940-476d-9927-5a21c8868f8d/3166529.pdf>>.
- HARGREAVES, K. M.; BERMAN, L. H. Cohen's pathways of the pulp. 11. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2016.
- JAIN, A.; MITTAL, S.; BANSAL, R. Current overview on challenges in regenerative endodontics. Journal of Conservative Dentistry, v. 18, n. 1, p. 1, 2015.
- JOHNSON, S. Dentinogenesis imperfecta: The Genetic Causes and Outcomes. The Cardinal Edge, v. 1, n. 1, 2021.
- JOVANOVIC, M.; GUTERMAN-RAM, G.; MARINI, J. C. Osteogenesis Imperfecta: Mechanisms and Signaling Pathways Connecting Classical and Rare OI Types. Endocrine Reviews, v. 43, n. 1, p. 61–90, 18 maio 2021.
- JUNG, C. et al. Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges. Journal of Tissue Engineering, v. 10, p. 204173141881926, jan. 2019.

KUMAR, S. et al. Management of Dentinogenesis Imperfecta: A Report of Two Cases. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, v. 12, n. 5, p. 464–466, 2019.

LEE, S.-K. et al. *ADSP* Mutation Causing Dentinogenesis Imperfecta and Characterization of the Mutational Effect. *BioMed Research International*, v. 2013, p. 1–7, 2013.

LIAO, Y.; PAN, T.; XING, X. Regenerative Endodontic Treatment in Dentinogenesis Imperfecta-Induced Apical Periodontitis. *Case Reports in Dentistry*, v. 2024, p. 1–6, 6 jan. 2024.

MUÑOZ, G. et al. Dentinogenesis Imperfecta: A Case Report of Five Patients in the Same Family Group. *International journal of odontostomatology*, v. 10, n. 2, p. 215–219, ago. 2016.

NUTCHOEY, O. et al. Phenotypic features of dentinogenesis imperfecta associated with osteogenesis imperfecta and COL1A2 mutations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, p. 4544, jan. 2021.

OFUGI, K. et al. **Caso Clínico Dentinogênese Imperfeita: relato de caso clínico Dentinogenesis Imperfecta: case report.** 2011. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/upload/S/0104-7914/2012/v20n55/a3126.pdf>.

PATEL, S. et al. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *International Endodontic Journal*, v. 48, n. 1, p. 3–15, 2 abr. 2014.

RITCHIE, H. H. The functional significance of dentin sialoprotein-phosphoryn and dentin sialoprotein. *International Journal of Oral Science*, v. 10, n. 4, 5 nov. 2018.

RODRIGUES, M. I. DE Q.; FROTA, M. M. A.; FROTA, L. M. A. Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares - revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 73, n. 4, p. 320–324, 1 dez. 2016.

SAWAN, N. M. Clear Aligners in Patients with Amelogenesis and Dentinogenesis Imperfecta. *International Journal of Dentistry*, v. 2021, p. 1–8, 23 dez. 2021.

SIQUEIRA, J. F.; RÔÇAS, I. N. Present status and future directions - microbiology of endodontic infections. *International Endodontic Journal*, 27 dez. 2021.

SRIVASTAVA, S. Root Canal Instrumentation: Current Trends and Future Perspectives. *Curēus*, 11 abr. 2024.