

DIAGNÓSTICO PULPAR: UMA VISÃO CONTEMPORÂNEA E PERSPECTIVA FUTURA

Data de aceite: 01/07/2024

Hylara Oliveira Céu dos Santos

Universidade Federal da Bahia
Salvador – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2635186102498724>

Mariana Souza d’Afonseca

Universidade Federal da Bahia
Salvador - Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2786606270853628>

Juliana Yuri Nagata

Universidade Federal de Sergipe
Lagarto - SE
<https://orcid.org/0000-0002-5509-5110>

Maria Tereza Pedrosa de Albuquerque

Universidade Federal da Bahia
Salvador – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-5056-8126>

RESUMO: A obtenção do diagnóstico pulpar é essencial para iniciar o planejamento do tratamento endodôntico. Os testes de sensibilidade/vitalidade pulpar representam ferramentas disponíveis e bastante aplicadas para este fim, entretanto, as mesmas não possuem acurácia na detecção do estágio inflamatório do tecido pulpar. Diante dessas limitações, métodos mais assertivos que proporcionem um diagnóstico preciso e

consequentemente um tratamento mais eficaz têm sido pesquisados. Este capítulo revisou na literatura, comparou e refletiu sobre os estudos científicos que avaliaram a eficácia dos testes de sensibilidade e vitalidade pulpar, observando a precisão em determinar o diagnóstico da saúde da polpa dental em dentes traumatizados e cariados, bem como as perspectivas futuras de melhorias na precisão diagnóstica. Os artigos científicos foram pesquisados na plataforma PubMed, sendo incluídos apenas estudos clínicos na língua inglesa, publicados nos últimos 13 anos que abordaram os diferentes tipos de testes de sensibilidade e vitalidade pulpar. A partir desses critérios, dezenove artigos foram selecionados para serem estudados e comparados, a fim de possibilitar uma interpretação e associação de informações possibilitando a compreensão da confiabilidade diagnóstica dos diferentes testes pulpares disponíveis. Com essas informações, foi possível identificar as limitações dessas ferramentas diagnósticas, discutir as trajetórias atuais que têm sido propostas, apresentando aos profissionais maior segurança e clareza quanto à real condição pulpar previamente à decisão pelo planejamento terapêutico mais apropriado.

PALAVRAS-CHAVE: “pulp diagnosis”, “decayed teeth”, “traumatized teeth”, “sensitivity tests” and “vitality test”.

PULP DIAGNOSIS: A CONTEMPORARY VIEW AND FUTURE PERSPECTIVE

ABSTRACT: The obtention of the pulp diagnosis is essential to initiate endodontic treatment planning. Pulp sensitivity/vitality tests are available and widely applied tools for this purpose, but they lack accuracy in detecting the inflammatory stage of the pulp tissue. Facing these limitations, the search for more precise methods to provide an accurate diagnosis and, consequently, a more effective treatment aiming for long-term success have been proposed. This chapter reviewed the literature, compared, and reflected on the scientific studies that evaluated the effectiveness of pulp sensitivity and vitality tests, observing their accuracy in determining the diagnosis of dental pulp status in traumatized and carious teeth, as well as the future prospects for improving diagnostic accuracy. The scientific articles were researched on the PubMed platform, including only clinical studies in English, published in the last 13 years, which addressed various types of pulp sensitivity and vitality tests. Based on these criteria, nineteen articles were selected to be studied and compared in order to enable an interpretation and association of information, allowing for an understanding of the diagnostic reliability of the different available pulp tests. With this information, it was possible to identify the limitations of these diagnostic tools, discuss the current paths that have been proposed, providing professionals with greater confidence and clarity regarding the actual pulp condition before deciding on the most appropriate therapeutic planning.

KEYWORDS: “pulp diagnosis”, “decayed teeth”, “traumatized teeth”, “sensitivity tests” and “vitality test”.

INTRODUÇÃO

O diagnóstico endodôntico da condição pulpar encontra-se rotineiramente fundamentado nos resultados de testes de sensibilidade pulpar térmicos e elétricos. O primeiro uso do teste pulpar elétrico (EPT) remonta a 1859, entretanto, naquele momento o mesmo não foi associado à estimulação pulpar como recurso diagnóstico, mas como uma tentativa anestésica (Lobb 1859). Ao contrário do esperado, sua aplicação promovia estimulação dolorosa quando aplicado sobre a superfície do dente, sendo então interrompida sua indicação (Editorial Board of Journal 1859). Mais tarde, Magitot (1878) utilizou pela primeira vez o EPT para estimular o tecido pulpar, com intuito de avaliar a presença de dor em dentes cariados. Diante do potencial desse método, em 1981, Marshall passou a recomendar o teste elétrico no diagnóstico diferencial de dente vital e não vital (Reynolds 1966).

Além do teste elétrico, o parâmetro térmico como indicador da condição inflamatória pulpar parece ter sua origem associada às correlações entre a manifestação de dor pulpar diante da aplicação de estímulos quentes e frios e observações histológicas da presença de inflamação do tecido pulpar (Stephan et al., 1937). Os testes térmicos a frio ativam

o movimento hidrodinâmico do fluido dentro dos túbulos dentinários, causando excitação das fibras A-delta (Cohen & Hargreaves 2006 apud Jafarzadeh 2010). Apesar do amplo uso desses testes na clínica endodôntica, os mesmos não são capazes de fornecer informações diretas sobre o suprimento sanguíneo da polpa, e, conseqüentemente, a determinação da sua vitalidade. Diante dessas limitações, nos últimos 20 anos, testes de vitalidade pulpar como a Fluxometria Laser Doppler e a Oximetria de Pulso que identificam o fluxo sanguíneo têm sido investigados e parecem fornecer uma correlação um pouco mais precisa na determinação da vitalidade pulpar, mas ainda falham em demonstrar a real condição de saúde de cada segmento pulpar e a intensidade inflamatória (Alghaity et al., 2017).

Além da resposta aos testes pulpares, a determinação do diagnóstico correto irá associar as informações coletadas do relato do paciente, da análise da imagem radiográfica e de outros exames clínicos. A coleta e interpretação de todos esses dados levará a uma hipótese diagnóstica, o que nem sempre coincide com a condição patológica real do tecido pulpar (Ricucci et al., 2014). Um estudo investigou a correlação entre o diagnóstico clínico e a condição histopatológica de dentes que apresentavam inflamação pulpar reversível e irreversível (Ricucci et al., 2014). Observaram que o diagnóstico clínico em dentes com pulpites reversíveis correspondeu com o diagnóstico histopatológico em 96,6% dos casos, enquanto nos casos de pulpites irreversíveis 84,4% dos dentes demonstraram correspondência entre o diagnóstico clínico e o histopatológico (Ricucci et al., 2014). Concluíram então, que existe maior imprecisão no diagnóstico clínico quando se trata de pulpites irreversíveis.

Diante da possibilidade de equívocos no diagnóstico pulpar, revisões sistemáticas recentes têm explorado a confiabilidade dos testes pulpares mais comumente empregados na Endodontia, demonstrando que o teste frio (CPT) exibe precisão moderada na determinação da condição pulpar, apresentando maior sensibilidade que o teste elétrico em dentes não vitais (Mainkar et al., 2018). O EPT revelou maior confiabilidade para avaliar dentes vitais, enquanto o teste pulpar com calor (HPT), foi descrito como menos preciso (Mainkar et al., 2018).

Quando se compara a precisão dos testes pulpares especificamente em dentes traumatizados, uma revisão sistemática relatou baixa precisão dos testes, devido a parestesia transitória que ocorre após o trauma, sugerindo que mais estudos com fluxometria Doppler a laser (LDF) e a oximetria de pulso (PO) sejam conduzidos para provar sua eficiência e potencial superioridade nos diagnósticos de dentes traumatizados (Lima et al., 2019). Mais recentemente, outra revisão sistemática concluiu que ainda existem limitações nas evidências científicas sobre a precisão dos testes de vitalidade e sensibilidade pulpar na decisão diagnóstica (Donmeyer et al., 2022). Dentre os testes comparados a Oximetria de pulso (PO) pareceu apresentar eficácia na avaliação de polpas vitais e não vitais, porém essa afirmação baseou-se apenas em dois estudos (Donmeyer et al., 2022).

Diante dessas incertezas quanto aos resultados científicos, e para trazer maior segurança diagnóstica aos clínicos na escolha do melhor tratamento, torna-se importante estudar as evidências clínicas sobre os testes pulpares rotineiramente utilizados, apontando também novas alternativas com marcadores químicos que tem sido proposta mais recentemente.

OBJETIVO

O objetivo deste capítulo foi realizar uma revisão da literatura científica abordando diversos métodos de diagnóstico pulpar, incluindo os testes de sensibilidade e vitalidade pulpar, com o propósito de realizar uma análise comparativa da eficácia desses métodos. O estudo concentrou-se em avaliar a precisão na determinação do estado de saúde da polpa dentária em casos de traumatismo e cárie dental.

SELEÇÃO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE DIAGNÓSTICO PULPAR

O levantamento de artigos científicos sobre diagnóstico pulpar foi realizado na base de dados PUBMED em abril de 2023, por meio da combinação das palavras-chave: “dental pulp diagnoses”, “pulp diagnoses”, “dental pulp diagnoses and decayed teeth”, “dental pulp diagnoses and traumatized teeth”, “sensitivity tests” and “vitality test”. A partir dessa pesquisa inicial, foram incluídos apenas estudos clínicos realizados em pacientes, publicados nos últimos 13 anos (2010 a 2023), no idioma inglês, que apresentassem uma comparação entre diferentes métodos de diagnóstico pulpar, em dentes cariados e/ou traumatizados. Foram excluídos os artigos publicados em período anterior a 2010, que não comparassem pelo menos dois testes pulpares, estudos em animais, redigidos em língua não inglesa e com temas não correspondentes ao objetivo do trabalho. Ao final da leitura dos títulos e resumos, dezessete artigos científicos foram selecionados e interpretados nessa revisão.

ACURÁCIA, SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DOS TESTES PULPARES

Os artigos estudados nesse capítulo compararam os seguintes testes pulpares: testes de sensibilidades térmicos e elétricos, teste de cavidade, testes de vitalidade pulpar, entre eles a fluxometria laser doppler, fluxometria ultrassônica doppler e a oximetria de pulso. Com relação ao estímulo causador da alteração pulpar, quatro estudos investigaram a eficácia desses testes em dentes cariados Jafarzadeh et al., 2010, Jespersen et al., 2014, Mainkar et al., 2018 e Sui H et al., e 2021), um estudo avaliou dentes restaurados com cobertura total de cúspides (Hazard et al., 2021), um estudo discutiu a precisão dos testes em dentes que haviam sido submetidos a pulpotomia completa (Aravind et al., 2022), enquanto cinco artigos realizaram essa avaliação em dentes traumatizados (Levin et al., 2013, Alghaithy et al., 2016, Ahn SY et al., 2017, Lima et al., 2019 e Donmeyer et al.,

2022), de forma que em nenhum dos estudos houve separação e correlação das respostas pulpares determinadas pelo sexo dos pacientes. No geral, a faixa etária dos pacientes incluídos nas amostras dos estudos examinados variou de 6 a 88 anos. Além disso, a metodologia de três artigos reportou a realização de comparação entre as respostas aos testes por meio da repetição dos mesmos, com um artigo repetindo os testes após 2, 3 e 36 meses (Lima et al., 2019), e dois artigos após 2 semanas e 12 meses (Aravind et al., 2022 e Ahn et al., 2018).

A validação de um teste diagnóstico tem sido investigada pela sua Acurácia, Sensibilidade e Especificidade. Acurácia é o termo empregado para descrever o quão próximo um resultado está do valor real de referência, e em cinco artigos incluídos, essa variável foi quantificada por meio da porcentagem de todos os dentes que foram corretamente identificados, e pela proporção de resultados de testes de sensibilidade que concordaram com a visualização direta da câmara pulpar. A acurácia do teste frio apresentou valores que variaram de 85% a 95%, enquanto os testes pelo calor manifestaram números de 72% a 86%, o teste elétrico de 75,3% a 90%, o teste de fluxometria laser doppler de 97% a 100%, e por fim a oximetria de pulso de 97,5% a 100%.

A sensibilidade de um teste representa a medida da porcentagem de resultados positivos entre indivíduos que apresentam uma doença ou condição clínica específica, calculada pela razão entre o número de resultados positivos e o total de pacientes com a condição. Nesse quesito, sete estudos investigaram esse parâmetro demonstrando que o teste frio apresentou valores de sensibilidade que variaram de 83,5% a 91,6%, enquanto os testes pelo calor manifestaram números de 78%, o teste elétrico de 72,8% a 84%, o teste de fluxometria laser doppler de 98% a 100%, e a oximetria de pulso de 93% a 100%.

Por último, a especificidade de um teste determina a capacidade do teste em mostrar resultados negativos para indivíduos que não possuem a doença que está sendo investigada. sete quantificaram a especificidade do teste frio o qual apresentou valores que variaram de 84% a 89,6%, enquanto os testes pelo calor manifestaram números de 67%, o teste elétrico de 74% a 93%, o teste de fluxometria laser doppler de 95% a 100% e a oximetria de pulso de 95% a 100%. A partir desses parâmetros, os testes de vitalidade pulpar fluxometria laser doppler e oximetria de pulso apresentaram estatisticamente valores mais elevados de acurácia, sensibilidade e especificidade, enquanto o teste pelo calor apresentou os menores valores.

PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O DIAGNÓSTICO PULPAR

Os testes de diagnóstico clínico em Endodontia investigados na sessão anterior, apesar de amplamente empregados na rotina dos profissionais, apresentam algumas limitações relacionadas a distinção do tipo da inflamação pulpar, ou seja, quanto à sua reversibilidade ou irreversibilidade, uma vez que os testes clínicos utilizados não conseguem fornecer informações suficientes acerca do real estado e extensão da lesão pulpar (Mente et al., 2016). Assim, para melhorar a precisão do conhecimento da real condição patológica pulpar e sua progressão, novos métodos de diagnóstico vêm sendo estudados, dentre eles a coleta de sangue pulpar e do fluido dentinário e da saliva dos pacientes para analisar a presença de determinados marcadores biológicos.

Com relação à coleta de sangue pulpar, dois artigos coletaram amostras de pacientes com lesões cáries profundas, diagnosticados com pulpite irreversível ou reversível sintomáticos e assintomáticos. O primeiro estudo incluiu pacientes que utilizaram medicações anti-inflamatórias não esteróides de ação prolongada (AINEs) anteriormente ao tratamento (Mente et al., 2016), enquanto o segundo excluiu os pacientes que tinha feito uso destes medicamentos (AINEs), com a justificativa de eliminar qualquer tipo de interferência no teste (Sharma et al., 2020). A coleta das amostras em ambos os estudos foi realizada sob isolamento absoluto, após a remoção total do tecido cariado presente nas unidades dentárias. No primeiro estudo, após remoção da cárie, foi realizada uma pulpotomia parcial, seguida pela coleta amostral de sangue utilizando tubos microcapilares heparinizados de 10 mL. Após a coleta, a cavidade foi desinfetada com clorexidina 0,12% seguida de selamento da polpa exposta com MTA (Mente et al., 2016). Já no segundo estudo, após remoção do tecido cariado, realizou-se o acesso da câmara pulpar com auxílio de uma broca esférica, seguida da remoção da polpa coronária. Com auxílio de uma micropipeta, 100 μ L de sangue pulpar foram coletados. Após a coleta, foi realizada a hemostasia da cavidade e desinfecção com 5 mL da solução de NaOCl a 2,5%. Os orifícios dos canais radiculares foram selados com MTA, e a cavidade foi restaurada (Sharma et al., 2020). Os resultados do primeiro estudo relataram que os níveis de MMP-9 presentes no sangue de dentes com exposição pulpar podem ser utilizados como parâmetro para avaliação do grau da inflamação pulpar. Dessa forma, observaram que a quantidade de MMP-9 dos dentes clinicamente apresentado inflamação pulpar irreversível em pacientes que não fizeram o uso de AINEs foram superiores (1011ng/mL-3055ng/mL, mediana=1071ng/mL) quando comparados aos dentes diagnosticados com pulpite reversível (300ng/mL-1396ng/mL, mediana=938ng/mL) e assintomáticos com cárie profunda (267ng/mL-807ng/mL, mediana=386ng/mL). Além disso, notou-se uma diferença significativa nos níveis de MMP-9 entre o grupo de pacientes assintomáticos e o grupo de pacientes que estavam tomando anti-inflamatórios não esteróides (389mg/mL-7991ng/mL, mediana=1051ng/mL). Adicionalmente, os níveis de inibidor tecidual da metalaprotainase-1 (TIMP-1)

demonstraram aumento tardio durante processos inflamatórios no tecido pulpar (Mente et al., 2016). No segundo estudo, notou-se uma quantidade significativamente superior de MMP-9 em todas as amostras com pulpite irreversível sintomática (193,3ng/mL) quando comparada a concentração do biomarcador em dentes com polpa normal (52ng/mL). Foi identificada uma diferença significativa na concentração de MMP-9 no sangue pulpar em relação ao sucesso (132,3ng/mL) ou falha (512,4ng/mL) da pulpotomia em dentes com pulpite irreversível sintomática. Desse modo, foi estabelecida uma associação entre a concentração de MMP-9 e o resultado da pulpotomia (Sharma et al., 2020). Ambos os estudos destacaram que o marcador MMP-9 apresenta-se como potencial biomarcador para ser utilizado na tomada diagnóstica de dentes com pulpites irreversíveis.

Com relação à coleta do fluido dentinário, um artigo coletou amostras de 64 pacientes, com idades entre 12 e 55 anos (Brizuela et al., 2020). Foram incluídos nesse estudo incisivos, pré-molares ou molares com polpa clinicamente normal, com pulpite reversível ou irreversível sintomática, sem exposição pulpar prévia e espaço periodontal normal ao exame radiográfico. O fluido dentinário foi coletado da camada de dentina cariada em dentes com pulpite irreversível e pulpite reversível. E em casos de dentes com polpa normal, a coleta foi extraída de uma camada de dentina 2 mm antes da comunicação pulpar. O fluido dentinário foi colhido utilizando uma membrana de difluoreto de polivinilideno (PVDF). A membrana de PVDF foi posicionada na cavidade e condicionada por 2 minutos, para posterior inserção em um tubo de micro centrífuga estéril de 1,5 mL. Para analisar as proteínas presentes nos fluidos dentinários coletados, foi utilizado o sistema de plataforma Luminex MAGPIX, por meio de ensaios multiplex com base em grânulos de poliestireno codificados por cores. Os resultados demonstraram a detecção dos seguintes biomarcadores: IL-1b, TNF- α , IL-4, IL1a, VEGF- α , FGF ácido, IL-8, TIMP-1, MMP-9 e IL-6. Os biomarcadores IL-1a, VEGF- α e FGF resultaram em valores mais elevados em amostras com pulpite irreversível, enquanto os marcadores VEGF- α e FGF também demonstraram estarem associados ao diagnóstico de pulpite reversível. Os resultados deste estudo indicam que a coleta do fluido dentinário apresenta um potencial significativo no diagnóstico pulpar, representando uma abordagem não invasiva e com capacidade de contribuir na distinção entre pulpite irreversível e pulpite reversível por meio da combinação de biomarcadores ácidos como: FGF, IL-1a, IL-6 e TIMP-1 (Brizuela et al., 2020).

Além do fluido gengival e do sangue pulpar, a saliva dos pacientes também foi recentemente investigada quanto ao potencial preditor da condição inflamatória da polpa, quando comparada ao fluido gengival crevicular (Abraham et al., 2023). Neste estudo foram obtidas amostras de 32 pacientes, selecionadas após uma análise de exames clínicos e radiográficos. O fluido gengival crevicular foi obtido de pacientes com pulpite irreversível sintomática utilizando a técnica capilar, o volume necessário do fluido crevicular gengival foi transferido imediatamente para um tubo Eppendorf, por meios de batidas suaves do tubo capilar de 10 μ L no dente envolvido, dente contralateral e dente adjacente. Essas

amostras foram seladas e armazenadas a 280°C para posteriormente serem analisadas pelo teste ELISA. A mesma técnica foi empregada na coleta de amostras em pacientes livres de cáries. Um mililitro da amostra salivar foi retirado com a ajuda de um microtubo. As amostras foram então avaliadas utilizando o método ELISA sanduiche, e os dados resultantes desses testes foram analisados pelo software estatístico IBM SPSS versão 20.0. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre as idades dos grupos. Nas amostras de fluido gengival crevicular e salivar dos pacientes com pulpite irreversível sintomática, observou-se uma maior expressão do inflamassoma NRLP3 quando comparado ao grupo controle. Notou-se também uma correlação inversa entre NRLP3 na saliva e no fluido gengival crevicular, revelando que o NRLP3 é mais frequentemente expresso no fluido gengival crevicular e está associado a níveis mais baixos de NRLP3 na saliva. Os resultados desse estudo indicam que no fluido gengival crevicular de dentes com pulpites irreversíveis, o inflamassoma NRLP3 apresenta níveis elevados, o que nos leva a possibilidade de detecção do nível da inflamação pulpar através da criação de testes de diagnóstico com essa molécula (Abraham et al., 2023).

Antes da publicação dessas possibilidades moleculares recentes acima descritas, uma revisão sistemática de 2017 já havia destacado um aumento na expressão gênica e proteica de IL-8, TNF- α , MMP9 e RAGE em amostras de pulpites irreversíveis sintomáticas (Zanini et al. 2017). A IL-8 foi identificada como o principal regulador de resposta inflamatória aguda, sugerindo que sua concentração elevada poderia indicar um agravamento desta inflamação. A expressão elevada do TNF- α também foi descrita como um indicador de pulpites irreversíveis sintomáticas, inibindo o processo de reparo do tecido pulpar e desencadeando a apoptose (Zanini et al. 2017). O início da pulpite irreversível geralmente ocorre por meio da invasão de neutrófilos no tecido pulpar que está próximo a dentina infectada. Os neutrófilos têm a função de proteger a polpa dentária, mas sua presença pode resultar em danos irreparáveis aos tecidos. A presença elevada de IL-8 e MMP-9 indica uma quantidade também alta de neutrófilos no tecido, o que sugere que esses marcadores têm o potencial de serem mediadores inflamatórios significativos (Zanini et al. 2017).

Além dos testes que buscam encontrar mediadores inflamatórios, recentemente foram estudados os MicroRNAs, que consistem em pequenas moléculas de RNAs capazes de regular a expressão genética no sistema imunológico e na resposta inflamatória. Um estudo realizado por Munoz-Carrillo et al., em 2021, investigou a presença de certos MicroRNAs presentes no tecido pulpar e seus efeitos quando associados à inflamação. Demonstrou-se que em resposta à inflamação pulpar, os MicroRNAs miR-Let-7c, miR-30b, miR-152 e membros da família miR-181 apresentavam maior nível de expressão. Segundo esses mesmos autores, sempre que possível e quando bem indicada, a terapia para polpas vivas é preferível em casos de pulpites irreversíveis parciais, pois possibilita a conservação do tecido pulpar saudável. Portanto, a utilização de inibidores de MicroRNAs poderia ser considerada como uma opção terapêutica para manter a vitalidade das polpas dentárias (Munoz-Carrillo et al. 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico pulpar preciso é fundamental para que seja realizado o tratamento endodôntico adequado. Embora diversos testes de sensibilidade e vitalidade pulpar estejam disponíveis, o teste de sensibilidade ao frio ainda permanece como o mais comumente empregado nas práticas odontológicas, devido a sua rapidez, custo acessível e relativa confiabilidade diagnóstica. No entanto, é importante ressaltar que os testes de fluxometria a laser doppler e oximetria de pulso apresentaram resultados superiores em comparação com os demais métodos de avaliação.

Quando se analisam as perspectivas futuras, a coleta de sangue pulpar e de fluidos dentinários para a investigação de biomarcadores parecem os métodos com panorama mais promissor para aprimorar o diagnóstico pulpar. Apesar de ser um campo de pesquisa inicial, estes testes apresentaram resultados satisfatórios e significativos, uma vez que demonstraram a capacidade de discernir o grau de inflamação no tecido pulpar. Diante desses achados encorajadores, os estudos devem ser aprofundados para que, em um futuro próximo, esses testes venham a ser implementados no ambiente clínico, proporcionando a otimização das terapias para polpas vitais e ampliando as suas possibilidades de sucesso.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, Dax; SINGH, Arundeeep; GOYAL, Anjana. **Symptomatic Irreversible Pulpitis induces increased levels of human NLRP3 in gingival crevicular fluid compared to Saliva- a case control observational study.** *Journal of Endodontics*, ago. 2023;
- AHN, So-Yeon; KIM, Dohyun; PARK, Sung-Ho. **Efficacy of Ultrasound Doppler Flowmetry in Assessing Pulp Vitality of Traumatized Teeth: A Propensity Score Matching Analysis.** *Journal of Endodontics*, v. 44, n. 3, p. 379-383, mar. 2018;
- ALGHAITHY, R. A.; QUALTROUGH, A. J. E. **Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review.** *International Endodontic Journal*, v. 50, n. 2, p. 135-142, 11 fev. 2016;
- ARAVIND, Archana *et al.* **Response to Pulp Sensibility Tests after Full Pulpotomy in Permanent Mandibular Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Retrospective Data Analysis.** *Journal of Endodontics*, v. 48, n. 1, p. 80-86, jan. 2022;
- BRIZUELA, C. *et al.* **Inflammatory biomarkers in dentinal fluid as an approach to molecular diagnostics in pulpitis.** *International Endodontic Journal*, v. 53, n. 9, p. 1181-1191, 21 jul. 2020;
- DONNERMEYER, David *et al.* **Effectiveness of diagnosing pulpitis: A systematic review.** *International Endodontic Journal*, 10 maio 2022;
- HAZARD, M. L. *et al.* **Accuracy of cold sensibility testing on teeth with full coverage restorations: a clinical study.** *International Endodontic Journal*, v. 54, n. 7, p. 1008-1015, 25 fev. 2021;
- JAFARZADEH, H.; ABBOTT, P. V. **Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests.** *International Endodontic Journal*, v. 43, n. 9, p. 738-762, 1 jul. 2010;

JAFARZADEH, H.; ABBOTT, P. V. **Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities.** *International Endodontic Journal*, v. 43, n. 11, p. 945-958, 18 ago. 2010;

JESPERSEN, James J. *et al.* **Evaluation of Dental Pulp Sensibility Tests in a Clinical Setting.** *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 3, p. 351-354, mar. 2014. 11. SUI, Huachao *et al.* **Relationship between the difference in electric pulp test values and the diagnostic type of pulpitis.** *BMC Oral Health*, v. 21, n. 1, 10 jul. 2021;

LEVIN, Linda Gibson. **Pulp and Periradicular Testing.** *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 3, p. S13–S19, mar. 2013;

LIMA, Thiago Farias Rocha *et al.* **Vitality Tests for Pulp Diagnosis of Traumatized Teeth: A Systematic Review.** *Journal of Endodontics*, v. 45, n. 5, p. 490-499, maio 2019;

MAINKAR, Anshul; KIM, Sahng G. **Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis.** *Journal of Endodontics*, v. 44, n. 5, p. 694-702, maio 2018;

MENTE, Johannes *et al.* **A Prospective Clinical Pilot Study on the Level of Matrix Metalloproteinase-9 in Dental Pulpal Blood as a Marker for the State of Inflammation in the Pulp Tissue.** *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 2, p. 190-197, fev. 2016;

MUÑOZ-CARRILLO, José Luis *et al.* **The Role of microRNAs in Pulp Inflammation.** *Cells*, v. 10, n. 8, p. 2142, 20 ago. 2021;

RICUCCI, Domenico; LOGHIN, Simona; SIQUEIRA, José F. **Correlation between Clinical and Histologic Pulp Diagnoses.** *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 12, p. 1932-1939, dez. 2014;

_SHARMA, R. *et al.* **Association between concentration of active MMP 9 in pulpal blood and pulpotomy outcome in permanent mature teeth with irreversible pulpitis – a preliminary study.** *International Endodontic Journal*, v. 54, n. 4, p. 479-489, 13 dez. 2020;

ZANINI, Marjorie; MEYER, Elisabeth; SIMON, Stéphane. **Pulp Inflammation Diagnosis from Clinical to Inflammatory Mediators: A Systematic Review.** *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 7, p. 1033-1051, jul. 2017.