

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XIX

Capítulo 8

O CAPEAMENTO PULPAR DIRETO EM DENTES PERMANENTES AINDA É VIÁVEL?

IANE CARDOSO OLIVEIRA SANTOS¹
MIRLEY BIANCA OLIVEIRA SILVA¹
MARIA TEREZA PEDROSA ALBUQUERQUE²
JULIANA YURI NAGATA³

¹Discente - Odontologia na Universidade Federal de Sergipe, campus Lagarto

²Docente - Departamento de Clínica Odontológica na Universidade Federal da Bahia

³Docente - Departamento de Odontologia de Lagarto na Universidade Federal de Sergipe

Palavras-chave: Pulpite; Capeamento da Polpa Dentária; Endodontia

DOI

10.59290/2482000025

EDITORIA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

A prevalência da cárie dentária em primeiros molares permanentes apresenta-se elevada, atingindo entre 61,4%-76,01% dos pacientes com idade entre 7-15 anos, uma incidência favorecida principalmente pela erupção precoce, sua posição no arco dentário e a morfologia da coroa (GUDIPANENI *et al.*, 2022). Pacientes muito jovens com idade média de 8,6 anos também podem ser seriamente atingidos pela cárie no primeiro molar permanente, afetando 14,3% das crianças da província de Al-Jouf, localizada na Arábia Saudita (GUDIPANENI *et al.*, 2022). A evolução sem tratamento dessas lesões cariosas tem ocasionado a perda precoce dos primeiros molares permanentes, levando à ausência de até 30% desses dentes em pacientes jovens, dos quais 93,6% foram causadas pela cárie (AL-MAHDI *et al.*, 2022). Para evitar formas de tratamento extremas, como a extração desses dentes permanentes, recentemente tem sido incentivado o manejo preventivo da lesão cariosa associado ao emprego de Terapias Pulpares Vitais (TPV), que visam controlar e inibir a contaminação bacteriana, além de preservar a função e vitalidade pulpar (AAE, 2021)

Essa nova tendência conservadora para tratar dentes extensamente comprometidos pela cárie dental fundamenta-se em estudos histológicos de polpas diagnosticadas clinicamente com pulpite nas quais, foi possível observar tecido comprometido limitado à região pulpar mais superficial, enquanto o tecido localizado a distâncias de aproximadamente 2 mm estruturava-se com aspecto de normalidade (RICUCCI *et al.*, 2014). Diante da presença de tecido pulpar viável e do conhecimento das potencialidades de resposta do complexo dentino-pulpar frente a injúrias, associado ao advento dos cimentos de silicato de cálcio hidráulicos bioati-

vos (HSCS), como o Agregado Trióxido Mineral (MTA), nos últimos anos tem sido incentivada a possibilidade de conduzir as inflamações pulpares de forma mais conservadora (DUNCAN, 2022). Esses materiais bioativos apresentam propriedades de selamento e redução da inflamação pulpar superiores quando comparados ao material mais comumente utilizado [Ca(OH)₂], demonstrando a influência do material forrador sobre a performance terapêutica e ressaltando ainda mais o interesse atual nos tratamentos minimamente invasivos na Endodontia (NAIR *et al.*, 2009).

As TPVs têm demonstrado vantagens clínicas associadas à redução da descoloração coronária, menor enfraquecimento estrutural e consequentemente menor susceptibilidade à fratura dental e prevenção do desenvolvimento de inflamação periapical, além de exigir menor sensibilidade técnica, tempo e ser menos invasiva (DUNCAN *et al.*, 2019). Diante dessa simplicidade técnica, projeta-se o emprego dessa categoria de terapias para crianças precocemente atingidas pela cárie dental em molares permanentes, principalmente aquelas com limitado acesso a atendimentos odontológicos especializados, o que poderia levar a abordagens extremas/invasivas como a exodontia.

Mesmo a presença de vários estudos ratificando a eficiência do uso das TPVs como alternativa de tratamento mais conservadora para alguns casos de cárie profunda (EDWARDS *et al.*, 2021) a dúvida entre os cirurgiões-dentistas sobre o sucesso a longo prazo das TPVs gera sua escassa aplicação na prática clínica demonstrando a necessidade de estudos que resumam os principais achados de forma simples e esclarecedora, encorajando o profissional a aplicar essa terapia, principalmente em condições de atendimento com limitado acesso a materiais e recursos. Dessa forma, o presente capí-

tulo analisou os resultados de sucesso dos principais estudos clínicos sobre o capeamento pulpar direto para demonstrar dados que possam embasar o emprego dessa abordagem pelos profissionais.

MÉTODO

A construção do presente capítulo envolveu um levantamento bibliográfico na base de dados Pubmed. Para essa seleção, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “*vital pulp therapy*”; “*selective caries removal*”; “*direct pulp capping*”; “*permanent teeth*”; “*clinical trial*”. Essas palavras foram determinadas de acordo com o tema deste trabalho e com seu objetivo, sendo associadas entre si com auxílio do operador booleano “AND”, obtendo-se combinações que sempre incluíssem as palavras “*permanent teeth*” e/ou “*clinical trial*”.

A associação “*Vital pulp therapy AND permanent teeth AND clinical trial*” resultou em 38 artigos; “*Selective caries removal AND permanent teeth AND clinical trial*” encontrou 37 artigos; e “*Direct pulp capping AND permanent teeth AND clinical trial*” agrupou 18 artigos. O total obtido a partir de todas essas combinações foi de 93 artigos.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram excluídos artigos repetidos (n=36); trabalhos que se referiam à dentição decídua (n=29), artigos que tratavam de dentes imaturos e/ou jovens (n=22), artigos que não se enquadravam no objetivo principal do trabalho (n=33) e que não foram possíveis de acessar resumo e artigo completo (n=1). Ao final dessa seleção, foram reunidos 44 estudos.

Com a leitura dos artigos completos, foram excluídos ainda os estudos que não abordavam o capeamento pulpar direto, que não se referiam a estudos realizados em pacientes e artigos de revisão (n=33). Dessa maneira, ao final dessa

seleção foram incluídos 11 estudos clínicos que serão detalhados a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento conservador de cáries profundas com envolvimento do tecido pulpar pode ser realizado por meio de duas técnicas principais, o capeamento pulpar direto e a pulpotomia. A decisão clínica quanto à melhor abordagem deverá fundamentar-se nas observações diagnósticas do dente, sendo o capeamento pulpar direto indicado apenas quando as características clínicas sugerirem uma condição compatível com uma pulpite reversível sem contaminação do tecido pulpar, enquanto a pulpotomia associa-se à necessidade de remoção de parte do tecido pulpar irreversivelmente inflamado/infectado, sendo recentemente sugerida como alternativa de tratamento para dentes diagnosticados com pulpite irreversível (DUNCAN *et al.*, 2019).

O capeamento pulpar direto consiste em uma estratégia terapêutica destinada a preservar a vitalidade de toda a polpa dentária, em casos de exposição iatrogênica ou lesão traumática (classe I, classificação de acordo com a Sociedade Europeia de Endodontia, 2019) e em situações que apresentem uma zona de dentina livre de contaminação bacteriana presente na pulpite reversível (classe II, classificação de acordo com a Sociedade Europeia de Endodontia, 2019), por meio da superposição direta de material forrador bioativo na porção pulpar exposta previamente à restauração definitiva (DUNCAN *et al.*, 2019). Espera-se com esse tratamento o vedamento da cavidade pulpar contra a entrada de bactérias e a indução de formação de ponte dentinária no local de exposição (BRIZUELA *et al.*, 2017).

Na presente revisão foram selecionados 11 artigos clínicos que realizaram o procedimento

de capeamento pulpar direto em pacientes apresentando dentes permanentes cariados, de todas as faixas etárias, que comparassem diferentes protocolos e materiais forradores. A partir dessa seleção, foi possível resumir os principais achados dessas pesquisas, fazendo uma comparação de suas metodologias, resultados e do sucesso clínico dessa terapia (**Tabela 8.1**).

Os estudos clínicos foram conduzidos, em sua maioria, em instituições de ensino superior de países do continente asiático (n=10). A caracterização demográfica dos pacientes incluídos nos estudos de capeamento pulpar direto demonstrou a realização dessa terapia em pacientes de ambos os sexos e em todas as faixas etárias, ou seja, desde jovens até 18 anos (n=11) e adultos a partir dos 19 anos (n=10).

A presente revisão observou, de uma forma geral, que a taxa média de sucesso do capeamento pulpar direto apresentou-se elevada (90,23%) sugerindo a aplicação desse tratamento menos invasivo em dentes com pulpíte reversível que podem erroneamente ser apenas tratados por meio de pulpectomia (AAE, 2021). Estes estudos clínicos acompanharam os casos tratados por tempos que variam de 6 a 49 meses, com maior predominância de controles ocorrendo dentro de um período de 12 meses (n=5). Comparativamente, essa alta taxa de sucesso do capeamento assemelha-se às taxas de sucesso descritas na literatura para um tratamento endodôntico radical/convencional em dentes com polpas vitais (98%) (ASGARY *et al.*, 2022).

O selamento das exposições pulpares nesses estudos foi realizado, principalmente, com MTA (n=6), entretanto, outras substâncias e protocolos também foram utilizados como o Biodentine (*Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, França*), Theracal (BISCO, INC. Schaumburg, IL, EUA), cimento de hidróxido de cálcio, CEM (BioniqueDent, Tehran, Irã), cimento de ionômero de vidro modificado por resina, plas-

ma rico em fibrinas e plasma rico em plaquetas. Além disso, houve a utilização de laserterapia e terapia fotodinâmica.

As maiores taxas de sucesso pareceram estar associadas às pesquisas que utilizaram MTA, CEM e Biodentine como material forrador, por um tempo de controle médio de 22,4 meses, independentemente da idade. Os piores resultados de sucesso do capeamento estiveram associados ao uso de TheraCal, Cimento de Hidróxido de Cálcio e cimento de ionômero de vidro (CIVMPR), com valores de aproximadamente 60%. Com relação ao hidróxido de cálcio, o sucesso reduzido pode ser explicado pela falta de vedamento satisfatório, baixa biocompatibilidade, alta dissolução, baixa adesão, o que pode provocar defeitos no selamento adequado e na formação da ponte dentinária, favorecendo uma infiltração microbiana (COX *et al.*, 1996). Quanto ao Theracal, que representa um cimento de silicato de cálcio fotopolimerizável, o seu baixo sucesso à longo prazo pode ser explicado pelo seu mecanismo bioativo que envolve uma diminuição abrupta na liberação de íons cálcio devido à lixiviação dos eventuais monômeros não polimerizados desse material, levando à interrupção do processo cicatricial (CHAUDHARI *et al.*, 2016). Com relação ao cimento de ionômero de vidro, apesar de apresentar um bom vedamento, não representa o material de escolha por ser de natureza ácida, causando inflamação pulpar crônica, além de não manifestar atividade antimicrobiana, e não induzir a formação de ponte dentinária, diferentemente dos cimentos à base de hidróxido de cálcio e silicato de cálcio, considerados padrão-ouro para forramento pulpar (ISLAM *et al.*, 2023).

Quanto às substâncias químicas auxiliares para se alcançar a hemostasia da região exposta, os dois irrigantes mais frequentemente mencio-

nados foram o hipoclorito de sódio em concentrações que variaram de 1% a 5,25% (n=6), e o soro fisiológico, seja ele utilizado de forma isolada ou combinada (n=7).

Apesar das soluções de hipoclorito de sódio terem sido as mais empregadas, quando se calcula a sua média de sucesso, observam-se taxas de sucesso inferiores (88%) aos estudos que utilizaram solução fisiológica nessa lavagem (91,99%). Essa diferença pode ser atribuída a menor quantidade de estudos (n=5) utilizando somente soro, fazendo com que o cálculo da taxa de sucesso apresente maiores valores e possível reduzida confiabilidade. Apesar do menor sucesso, a tendência atual defende o uso do hipoclorito devido à sua singularidade de dissolução seletiva de tecido orgânico necrótico, além das suas propriedades de desinfecção, remoção de biofilme e de coágulos sanguíneos, podendo ser utilizado com segurança sem comprometer a integridade da polpa (“AAE Position *Statement on Vital Pulp Therapy*”, 2021; BALLAL *et al.*, 2022).

Coletou-se também algumas informações mais específicas relacionadas ao protocolo de diagnóstico, emprego de isolamento absoluto e instrumental para remoção da cárie de todos os artigos para melhor compreender e refletir sobre explicações para as taxas de sucesso, as quais encontram-se resumidas na tabela abaixo (**Tabela 8.2**). Com relação ao diagnóstico dos casos tratados com capeamento pulpar direto, em sua maioria foram classificados como pulpite reversível (n=10). A determinação desse diagnóstico fundamentou-se no uso de ferramentas diagnósticas amplamente utilizadas nos estudos clínicos como os testes de sensibilidade pulpar, entre eles os testes térmicos (n=8) e elétrico (n=5), e todos os estudos utilizaram como exame complementar a radiografia periapical (n=11) e alguns a tomografia computadorizada cone beam (n=2). Com relação ao protocolo de

realização do capeamento pulpar direto, todos os estudos empregaram isolamento absoluto, e o tecido cariado foi removido majoritariamente por instrumentos rotatórios (n=6).

Um dos fatores que possivelmente contribuiu para as elevadas taxas de sucesso encontradas nos artigos selecionados foi o uso constante de isolamento absoluto na terapia investigada. A utilização dessa ferramenta não tem sido amplamente empregada pelos clínicos, possivelmente devido à insuficiência de recursos no serviço público para suprir a alta demanda de atendimentos odontológicos. A falta de utilização do isolamento absoluto tem sido reportada em pesquisas prévias que apontam que 15% dos profissionais dos EUA nunca utilizam o isolamento absoluto (LAWSON *et al.*, 2015). Já na Inglaterra, a taxa de não adesão à essa ferramenta consegue ser ainda maior, retratando que 46% dos profissionais não a utilizam durante os atendimentos de polpas vivas (GEMMELL *et al.*, 2020). Assim, o emprego do isolamento absoluto deve ser incentivado, visto que, quando acompanhado por um tempo médio de 3,43 anos, apresentou uma probabilidade de sucesso do tratamento significativamente maior (90,3%) quando comparado à sua não utilização (88,8%) (LIN *et al.*, 2014).

Apesar dos resultados favoráveis encontrados no presente capítulo, a literatura demonstra que ainda existe resistência por parte dos profissionais quanto a aplicação das terapias conservadoras em sua rotina, com apenas 41,4% dos profissionais do Reino Unido relatando empregar capeamento pulpar direto como tratamento em casos de cárie profunda (EDWARDS *et al.*, 2021). Nesse estudo, observou-se uma falta de consenso quanto à indicação e protocolos das terapias pulpares vitais com a maioria dos profissionais alegando não utilizar isolamento absoluto e desconhecer os recentes manuais que orientam as melhores condutas quan-

to ao manejo conservador de cáries profundas (EDWARDS *et al.*, 2021). Diante dessa resistência, o presente trabalho pode contribuir para encorajar os clínicos a acreditarem e oferecerem aos seus pacientes tratamentos mais biológicos que podem trazer melhor prognóstico aos seus dentes.

Outro fator que pode contribuir para amparar a relevância da preservação da vitalidade pulpar refere-se ao prognóstico a longo prazo mais favorável para o paciente visto que tratamentos endodônticos realizados em dentes com necrose pulpar e periodontite apical e casos de retratamentos endodônticos apresentam menor possibilidade de sucesso (72% e 66%, respectivamente), possivelmente devido à diferença na quantidade de contaminação do tecido pulpar, risco de microinfiltrações de restaurações temporárias e permanentes, entre as sessões de tratamento, além da complexidade anatômica dos

sistemas de canais radiculares (NG *et al.*, 2011). Dessa forma, a remoção preventiva do tecido pulpar ainda viável, pode favorecer, no futuro, uma via de disseminação da infecção endodôntica num local onde a mesma não se encontrava previamente, fazendo com que o dente entre num ciclo de combate à infecção do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA & RÔÇAS, 2008).

Além disso, tratamentos mais conservadores apresentam características técnicas mais simplificadas podendo ser realizado tanto por clínicos gerais quanto por especialistas, assim como em ambientes de serviço público e privado, evitando a perda precoce de dentes que permanecem sem tratamento devido às longas filas de espera pelos serviços especializados e à insegurança dos pacientes em receber um tratamento de canal convencional.

Tabela 8.1 Resumo dos estudos clínicos selecionados sobre Capeamento Pulpar Direto (n=11)

Autor e Ano	País	Idade	Sexo	Diagnóstico pulpar	Solução Irrigadora	Tamanho da exposição	Material Forrador	Tempo de controle	Sucesso (%)
YAZDANFAR <i>et al.</i> , 2015	Irã	2-40 anos	-	PR	Soro	-	CIVMPR e Laser diodo + CIVMPR	12 meses	CIVMPR - 60%, CIVMPR + laser- 100%
CENGIZ <i>et al.</i> , 2016	Turquia	8-41 anos	43 M 18 F	PR	Soro	0,5 – 1,5 mm	CH, TheraCal LC, Er,Cr:YSGG laser + CH e Er,Cr:YSGG laser +TheraCal LC	6 mses	CH - 73,3%, TLC - 66,6%, Grupos irradiados - 100%.
ASGARY <i>et al.</i> , 2018	Irã	2-75 anos	37 M 36 F	PR	Soro, CHX 0,2% e NaOCl 5,25%	-	CEM	12 meses	94,7%
AWAWDEH <i>et al.</i> , 2018	Jordânia	6-51 anos	23 M 35 F	PR	NaOCl 5%	-	wMTA (Angelus) e Biodentine	36 meses	wMTA (Angelus): 100% BD - 88,89%
PARINYAPROM <i>et al.</i> , 2018	Tailândia	6-18 anos	20 M 35 F	PN, PR e PI	NaOCl 2,5%	0,5 -2,5mm	ProRoot MTA e Biodentine	49 meses	ProRoot MTA - 92,6% e Biodentine - 96,4%
SUHAG <i>et al.</i> , 2019	Índia	5-40 anos	41M 23 F	PR	NaOCl 2,5%	-	CH (Prevest) e Pro-Root wMTA	12 meses	CH- 69%, Pro-Root wMTA- 93%
YAZDANFAR <i>et al.</i> , 2020	Irã	5-35 anos	3 M 11 F	PR	Soro	0,5 – 1 mm	TheraCal LC, Laser + TheraCal LC	6 meses	TLC- 100% TLC+ Laser - 100%
PESKERSOY <i>et al.</i> , 2021	Turquia	8-42 anos	-	PR	Soro e NaOCl 2,5%	0,5 mm e 0,6 – 1mm	Dycal, LC Calci-hyd, Theracal LC, Biodentine, MTA Plus	36 meses	Dycal - 69,5%, LCC - 61%, TLC - 72,5%, BD - 79,5%, MTA - 85,5%
PESKERSOY <i>et al.</i> , 2021	Turquia	8-42 anos	-	PR	Soro e NaOCl 2,5%	Até 0,5 mm e 0,6 – 1mm	Dycal, LC Calci-hyd, Theracal LC Biodentine, MTA Plus	36 meses	Até 0,5 mm – 79,1%, 0,6 - 1 mm – 63,5%
SOUMYA <i>et al.</i> , 2021	Índia	8-22 anos	-	PR	Soro	< 0,5 mm	Pulpotec + TFD e Biodentine + TFD	12 meses	Todos - 100%

HOLIEL <i>et al.</i> , 2021	Egito	8-40 anos	16M 19 F	PN	Soro	1-2 mm ²	(TDMH), Biodentine e MTA (Angelus)	24 meses	Todos - 100%
SHOBANA <i>et al.</i> , 2022	Índia	8-45 anos	18 M 12 F	PR	NaOCl 1%	0,5 – 1,0 mm	PRP, PRF e MTA (Angelus)	12 meses	Todos - 90%

Legenda: PN- Polpa Normal; PR- Pulpite Reversível; PI- Pulpite Irreversível; CHX- Clorexidina; NAOCL- Hipoclorito de sódio; CEM- Mistura Enriquecida com Cálcio; MTA- Agregado Trióxido mineral; WMTA- White MTA; LCC- LC Calcihyd; TLC- Theracal LC; BD- Biodentine; CH- Cimento de Hidróxido de Cálcio; Er,Cr:YSGG- Érbio Cromo Dopado com Ítrio Escândio, Gálio e Granada; PRP- Plasma Rico em Plaquetas; PRF- Plasma Rico em Fibrina; TFD- Terapia Fotodinâmica; TDMH- Hidrogel de Matriz Dentinária Tratada Injetável; CIVMPR-Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina.

Tabela 8.2 Condições operatórias da realização do Capeamento Pulpar Direto

Condições operatórias	Número de Artigos
Tipo de isolamento	
Isolamento absoluto	11
Isolamento relativo	0
Sem isolamento	0
Tipo de instrumental	
Instrumental rotatório	6
Instrumental manual	0
Instrumentais rotatório e manual	5
Ferramenta diagnóstica	
CBCT	2
Radiografia periapical	11
Teste elétrico	5
Teste frio	8
Teste calor	1
Escala de dor	3

CONCLUSÃO

Os estudos selecionados apresentaram um panorama a respeito do sucesso clínico das terapias pulpares vitais em dentes permanentes cariados, especificamente, o capeamento pulpar direto, o qual apresentou elevada taxa de sucesso, acima de 90%. Além disso, foi possível relacionar fatores que podem interferir no sucesso desses procedimentos. Algumas tendências comuns entre os estudos puderam ser observadas como o emprego na maioria das pesquisas do MTA como material forrador, possi-

velmente devido às propriedades físicas e biológicas favoráveis e pelo maior respaldo na literatura. Notou-se também uma tendência ao uso do hipoclorito de sódio como solução irrigadora nos estudos, o que difere dos protocolos mais tradicionais que preconizavam o uso de soluções irrigadoras mais inertes. Diante do exposto, o presente capítulo agregou estudos clínicos acerca do capeamento pulpar direto como terapia pulpar vital de forma a facilitar o conhecimento e contribuir para encorajar os profissionais e nortear decisões clínicas para o uso dessa modalidade de tratamento baseada em evidência científica e diretrizes internacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS POSITION STATEMENT ON VITAL PULP THERAPY, v. 47, n. 9, p. 1340-1344, 2021. DOI: 10.1016/j.joen.2021.07.015

ALMAHDI, H. M. *et al.* Permanent First Mandibular Molar: Loss Prevalence and Pattern among Saudis in Al-Ahsa. *European Journal of Dentistry*, v. 17, n. 3, p. 840-844, 2023. DOI: 10.1055/s-0042-1757904

ASGARY, S. *et al.* Outcomes of root canal therapy or full pulpotomy using two endodontic biomaterials in mature permanent teeth: a randomized controlled trial. *Clinical Oral Investigations*, v. 26, n. 3, p. 3287–3297, 2022. DOI: 10.1007/s00784-021-04310-y.

ASGARY, S. *et al.* Treatment Outcomes of 4 Vital Pulp Therapies in Mature Molars. *Journal of Endodontics*, v. 44, n. 4, p. 529–535, 2018. DOI: 10.1016/j.joen.2017.12.010.

AWAWDEH, L. *et al.* Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*, v. 44, n. 11, p. 1603–1609, 2018. DOI: 10.1016/j.joen.2018.08.004.

BALLAL, N. V. *et al.* MMP-9 Levels and NaOCl Lavage in Randomized Trial on Direct Pulp Capping. *Journal of Dental Research*, v. 101, n. 4, p. 414-419, 2022. DOI: 10.1177/00220345211046874.

BRIZUELA, C. *et al.* Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 11, p. 1776–1780, 2017. DOI: 10.1016/j.joen.2017.06.031.

CENGİZ, E.; YILMAZ, H. G. Efficacy of Erbium, Chromium-doped:Yttrium, Scandium, Gallium, and Garnet Laser Irradiation Combined with Resin-based Tricalcium Silicate and Calcium Hydroxide on Direct Pulp Capping: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 3, p. 351-355, 2016. DOI: 10.1016/j.joen.2015.11.015.

CHAUDHARI, W. *et al.* Calcium ion release from four different light-cured calcium hydroxide cements. *Endodontology*, v. 28, n. 2, p. 114, 2016. DOI: 10.4103/0970-7212.195426

COX, C. F. *et al.* Tunnel defects in dentin bridges: their formation following direct pulp capping. *Operative Dentistry*, v. 21, n. 1, p. 4-11, 1996.

DUNCAN, H. F. *et al.* European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *International Endodontic Journal*, v. 52, n. 7, p. 923–934, 2019. DOI: 10.1111/iej.13080.

DUNCAN, H. F. Present status and future directions—Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. *International Endodontic Journal*, v. 55, n. S3, p. 497–511, 2022. DOI: 10.1111/iej.13688.

EDWARDS, D. *et al.* The management of deep caries in UK primary care: A nationwide questionnaire-based study. *International Endodontic Journal*, v. 54, n. 10, p. 1804–1818, 2021. DOI: 10.1111/iej.13585.

GEMMELL, A. *et al.* Investigating acute management of irreversible pulpitis: a survey of general dental practitioners in North East England. *British Dental Journal*, v. 228, n. 7, p. 521-526, 2020. DOI: 10.1038/s41415-020-1419-8.

GUDIPANENI, R. K. *et al.* Assessment of caries diagnostic thresholds of DMFT, ICDAS II and CAST in the estimation of caries prevalence rate in first permanent molars in early permanent dentition—a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, v. 22, n. 1, p. 1–10, 2022. DOI: 10.1186/s12903-022-02134-0.

HOLIEL, A. A.; MAHMOUD, E. M.; ABDEL-FATTAH, W. M. Tomographic evaluation of direct pulp capping using a novel injectable treated dentin matrix hydrogel: a 2-year randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, v. 25, n. 7, p. 4621-4634, 2021. DOI: 10.1007/s00784-021-03775-1.

ISLAM, R. *et al.* Direct pulp capping procedures – Evidence and practice. *Japanese Dental Science Review*, v. 59, p. 48–61, 2023. DOI: 10.1016/j.jdsr.2023.02.002.

LAWSON, N. C. *et al.* General Dentists' Use of Isolation Techniques During Root Canal Treatment: from the National Dental Practice-Based Research Network. *Journal of Endodontics*, v. 41, n. 8, p. 1219–1225, 2015. DOI: 10.1016/j.joen.2015.04.017.

LIN, P.; HUANG, S.; CHANG, H. The Effect of Rubber Dam Usage on the Survival Rate of Teeth Receiving Initial Root Canal Treatment: a nationwide population-based study. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 11, p. 1733–1737, 2014. DOI: 10.1016/j.joen.2014.07.007.

NAIR, P. N. R. *et al.* Histological, ultrastructural and quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with mineral trioxide aggregate: A randomized controlled trial. *International Endodontic Journal*, v. 42, n. 5, p. 422–444, 2009. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2007.01329.x.

NG, Y. L.; MANN, V.; GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. *International Endodontic Journal*, v. 44, n. 7, p. 583–609, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2011.01872.x.

PARINYAPROM, N. *et al.* Outcomes of Direct Pulp Capping by Using Either ProRoot Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine in Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure in 6- to 18-Year- Old Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Endodontics*, v. 44, n. 3, p. 341–348, 2018. DOI: 10.1016/j.joen.2017.10.012.

PESKERSOY, C.; LUKARCANIN, J.; TURKUN, M. Efficacy of different calcium silicate materials as pulp-capping agents: Randomized clinical trial. *Journal of Dental Sciences*, v. 16, n. 2, p. 723–731, 2021. DOI: 10.1016/j.jds.2020.-08.016.

RICUCCI, D.; LOGHIN, S.; SIQUEIRA, J. F. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 12, p. 1932–1939, 2014. DOI: 10.1016/j.joen.2014.08.010.

SHOBANA, S.; KAVITHA, M.; SRINIVASAN, N. Efficacy of Platelet Rich Plasma and Platelet Rich Fibrin for Direct Pulp Capping in Adult Patients with Carious Pulp Exposure- A Randomised Controlled Trial. *European Endodontic Journal*, v. 7, n. 2, p. 114–121, 2022. DOI: 10.14744/eej.2021.04834.

SIQUEIRA, J. F.; RÔÇAS, I. N. Clinical Implications and Microbiology of Bacterial Persistence after Treatment Procedures. *Journal of Endodontics*, v. 34, n. 11, p. 1291–1301, 2008. DOI: 10.1016/j.joen.2008.07.028.

SOUMYA, S. *et al.* Radiological Appraisal of Biodentine and Pulpotec Individually or in Combination with Photo-activated Disinfection as Pulp-capping Cements in Mature Teeth. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v. 22, n. 9, p. 1014–1018, 2021.

SUHAG, K. *et al.* Success of Direct Pulp Capping Using Mineral Trioxide Aggregate and Calcium Hydroxide in Mature Permanent Molars with Pulp Exposed during Carious Tissue Removal: 1- year Follow-up. *Journal of Endodontics*, v. 45, n. 7, p. 840–847, 2019. DOI: 10.1016/j.joen.2019.02.025.

YAZDANFAR, I.; BAREKATAIN, M.; ZARE JAHROMI, M. Combination effects of diode laser and resin-modified tricalcium silicate on direct pulp capping treatment of caries exposures in permanent teeth: a randomized clinical trial. *Lasers in Medical Science*, v. 35, n. 8, p. 1849–1855, 2020. DOI: 10.1007/s10103-020-03052-9.

YAZDANFAR, I.; GUTKNECHT, N.; FRANZEN, R. Effects of diode laser on direct pulp capping treatment: a pilot study. *Lasers in Medical Science*, v. 30, n. 4, p. 1237–1243, 2015. DOI: 10.1007/s10103-014-1574-8.