UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROFESSOR ANTÔNIO GARCIA FILHO
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA DE LAGARTO

Iane Cardoso Oliveira Santos
Mirley Bianca Oliveira Silva

Sucesso Clínico das Terapias Pulpares Vitais em Dentes Permanentes Cariados

Lagarto
2024

Iane Cardoso Oliveira Santos
Mirley Bianca Oliveira Silva

Sucesso Clínico das Terapias Pulpares Vitais em Dentes Permanentes Cariados

Trabalho apresentado ao Departamento de Odontologia de Lagarto (DOL) da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Orientadora: Profª. Drª. Juliana Yuri Nagata

Lagarto
2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho...

A Deus que, em Sua infinita misericórdia nos faz fortes e capazes de suportar qualquer obstáculo. Pois dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas.

AGRADECIMENTOS

Iane Cardoso Oliveira Santos

Agradeço primeiramente a Deus, Àquele que criou os céus e a terra também é o dono da minha vida e da minha história. Sem Ele, esse sonho jamais seria possível. Senhor, a Ti entrego todos os meus planos.

Aos meus pais, Zeno e Andréa, pelo amor e cuidado que sempre depositaram desde o meu primeiro dia de vida, por se dedicarem, torcerem e apoiarem verdadeiramente os meus sonhos. Palavras não são suficientes para agradecer tudo que fizeram/fazem por mim, mas saibam que essa realização é NOSSA e que eu amo vocês com a minha vida!

À minha tia Adriana que tanto torce por mim, minha verdadeira fã! Te amo!

À minha avó, Rita, pelo amor, zelo e proteção; à minha avó, Laura (in memoriam), sei que onde estiver, também cuida de mim! Obrigada, vovós, por me fazerem sentir orgulho do que eu sou e do que ainda serei! Sempre amarei vocês!

Agradeço aos amigos que estiveram ao meu lado nessa caminhada, Guilherme, Iole, Mirley e Marcelo, por dividirem esses anos comigo, suportando altos e baixos, e sendo as melhores e verdadeiras companhias que eu poderia ter.

À minha orientadora, Profª. Drª Juliana Yuri Nagata, pela compreensão, disponibilidade e conhecimento compartilhado. Minha admiração vai além da sala de aula, a admiro pela pessoa que és: dedicada, compromissada e gentil. Serei eternamente grata por todas as oportunidades e ensinamentos!

À minha professora e amiga, Profª Drª Natália Silva Andrade, a quem tenho um imenso carinho e admiração como professora, mulher e pesquisadora. Meus sinceros agradecimentos por todo conhecimento, palavra de incentivo e, principalmente, por me proporcionar a sua amizade.

Por fim, agradeço à minha dupla, Mirley, não só pelo desenvolvimento desse trabalho, mas por ter se tornado uma grande amiga para a vida inteira!

Muito Obrigada!

AGRADECIMENTOS

Mirley Bianca Oliveira Silva

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para superar todas as minhas dificuldades, pelos seus planos em minha vida sempre bem maiores que qualquer sonho que eu poderia ter, e por ter permitido que tudo isso acontecesse.

Em seguida, aos meus pais, Marta e Rivaldo, por todo o amor e esforço para que eu pudesse chegar até aqui, sem vocês seria impossível. Amo-os incondicionalmente!

À minha irmã Beatriz e ao meu cunhado Radhames, por serem uns dos maiores incentivadores do meu sonho, por terem me ajudado desde o início sem desacreditar que eu conseguiria. Amo vocês!

À minha tia Eliani, por sempre me apoiar e me inspirar não somente durante essa etapa, mas durante toda a minha vida. Eu não poderia ter madrinha melhor, te amo!

Agradeço também aos meus amigos de longa data, em especial a Andrêina, que mesmo à distância, enviou palavras de incentivo e positividade, tornando pilares essenciais no meu progresso.

Sou grata também aos meus amigos que a graduação proporcionou, Iane, Iole, Guilherme e Marcelo, por terem feito esse percurso ser muito mais leve, mesmo com todo estresse, foi possível criar laços que transcendem o ambiente universitário.

Aos professores, em especial, a Prof. Dra. Natália Silva Andrade e minha orientadora, Prof. Dra. Juliana Yuri Nagata, agradeço imensamente pelo suporte, pela paciência e oportunidade de aprendizado e por terem proporcionado um crescimento e inspiração que vai muito além da sala de aula.

Por fim, à minha dupla Iane, que foi uma companheira imprescindível durante esses últimos e importantes momentos da minha formação, sou grata à nossa amizade.

Muito Obrigada!

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À **Universidade Federal de Sergipe (UFS).**

Ao **DEPT de Odontologia Lagarto.**

Aos **Técnicos da Clínica Escola/UFS.**

RESUMO

Introdução: O aumento do conhecimento biológico sobre as potencialidades do complexo dentino-pulpar associado ao advento de materiais bioativos com melhores propriedades físicas tem fundamentado uma tendência recente de maior implementação de tratamentos conservadores. Entretanto, dúvidas ainda existem quanto ao sucesso clínico a longo prazo das terapias pulpares vitais (TPVs). O objetivo desse trabalho é revisar na literatura o sucesso clínico das TPVs e os fatores que o interferem nos resultados favoráveis dessas terapias. **Metodologia:** O presente estudo foi construído como uma revisão de literatura descritiva incluindo apenas estudos clínicos em pacientes que haviam realizado os tratamentos de capeamento pulpar direto e pulpotomias parcial e total. O levantamento bibliográfico foi realizado na base de dados Pubmed abrangendo artigos científicos em inglês, publicados entre 2013 e 2023 que avaliassem a taxa de sucesso desses tratamentos em dentes permanentes cariados. **Revisão de Literatura:** A partir dos critérios de inclusão foram selecionados 27 artigos científicos. A análise conjunta dos estudos demonstrou elevadas taxas médias de sucesso do capeamento pulpar direto (90,3%), da pulpotomia parcial (86,7%) e da pulpotomia total (90,1%), não havendo associação com o sexo e idade. Com relação ao protocolo de tratamento, observou-se uma tendência maior no uso do hipoclorito de sódio em suas diversas concentrações como agente irrigante e hemostático para todas as terapias. Além disso, o emprego de MTA como material forrador também se apresentou bastante preponderante pela maioria dos estudos. **Conclusão:** Este levantamento bibliográfico agregou estudos clínicos acerca das terapias pulpares vitais de forma a facilitar o estudo e contribuir para encorajar os profissionais e nortear decisões clínicas para o uso dessa modalidade de tratamento.

Palavras-chave: Pulpite; Capeamento da Polpa Dentária; Pulpotomia.

ABSTRACT

Introduction: The increasing biological knowledge about the potentialities of the dentin-pulp complex associated with the advent of bioactive materials with better physical properties has supported a recent trend towards greater implementation of conservative treatments. However, doubts still exist regarding the long-term clinical success of vital pulp therapies (VPTs). The aim of this study is to review in the literature the clinical success of VPTs and the factors that interfere with favorable outcomes of these therapies. **Methodology:** The present study was constructed as a descriptive literature review including only clinical studies in patients who had undergone direct pulp capping and partial and total pulpotomies. The literature search was conducted in the PubMed database covering English-language scientific articles published between 2013 and 2023 that evaluated the success rate of these treatments in carious permanent teeth. **Literature Review:** Based on the inclusion criteria, 27 scientific articles were selected. The combined analysis of the studies demonstrated high average success rates of direct pulp capping (90.3%), partial pulpotomy (86.7%), and total pulpotomy (90.1%), with no association with gender and age. Regarding the treatment protocol, there was a greater tendency towards the use of sodium hypochlorite in its various concentrations as an irrigating and hemostatic agent for all therapies. Additionally, the use of MTA as a lining material also appeared to be quite predominant in most studies. **Conclusion:** This bibliographic survey aggregated clinical studies on vital pulp therapies to facilitate study and contribute to encouraging professionals and guiding clinical decisions for the use of this treatment modality.

Keywords: Pulpitis; Dental Pulp Capping; Pulpotomy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BD - Biodentine

CA(OH)2 - Hidróxido de Cálcio

CEM – Mistura Enriquecida com Cálcio

CH – Cimento de Hidróxido de Cálcio

CHX - Clorexidina

CIVMPR – Cimento de Ionômero de Vidro Modificado Por Resina

ER,CR:YSGG – Érbio Cromo Dopado Com Ítrio Escândio, Gálio e Granada.

HSCS - Cimento de silicato de cálcio hidráulico bioativos

LCC – LC Calcihyd

MTA – Agregado Trióxido Mineral

NAOCL – Hipoclorito de Sódio

PI – Pulpite Irreversível

PIS – Pulpite Irreversível Sintomática

PN – Polpa Normal

PRF – Plasma Rico em Fibrina

PRP – Plasma Rico em Plaquetas.

TDMH – Hidrogel de Matriz Dentinária Tratada Injetável.

TFD – Terapia Fotodinâmica

TLC – Theracal LC

TPV - Terapia Pulpar Vital

WMTA – White MTA

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Artigos Incluídos

19

Tabela 2 - Capeamento Pulpar Direto

20

Tabela 3 - Condições Operatórias do Capeamento Pulpar Direto

21

Tabela 4 - Pulpotomia Parcial

22

Tabela 5 - Pulpotomia Total

24

Tabela 6 - Condições Operatórias da Pulpotomia

26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

13

2 METODOLOGIA

16

3 REVISÃO DE LITERATURA

18

3.1 Sucesso Clínico do Capeamento Pulpar Direto

19

3.2 Sucesso Clínico da Pulpotomia Parcial

22

3.3 Sucesso Clínico da Pulpotomia Total

24

4 DISCUSSÃO

27

5 CONCLUSÃO

32

REFERÊNCIAS

34

1 INTRODUÇÃO

1 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; GÜRCAN; BAYRAM, 2022; QUE et al., 2021). 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 (ALMAHDI 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 Position Statement on Vital Pulp Therapy”, 2021)

Essa nova tendência conservadora para tratar dentes extensamente comprometidos pela cárie dental fundamenta-se em estudos histológicos de polpas diagnosticadas clinicamente com pulpite irreversível, nas quais, foi possível observar áreas de microabcesso contendo tecido necrótico limitado à região pulpar mais superficial, enquanto o tecido localizado a distâncias de aproximadamente 2 mm estruturava-se com aspecto de normalidade (RICUCCI; LOGHIN; SIQUEIRA, 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 bioativos (HSCS), como o Agregado Trióxido Mineral (MTA), nos últimos anos tem sido investigado a possibilidade de conduzir as inflamações irreversíveis da polpa 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) no tratamento de dentes permanentes cariados por meio de pulpotomia, 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; TAHA; KHAZALI, 2017).

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 extremamente profunda (EDWARDS et al., 2021) parece não ser suficiente para convencer muitos cirurgiões-dentistas que ainda têm realizado a pulpotomia apenas como terapia temporária de emergência em pelo menos 56,8% dos casos e consideram remoção total da polpa como tratamento mais adequado e definitivo para casos de pulpite irreversível (EDWARDS et al., 2021; LI et al., 2019).

A dúvida entre os cirurgiões-dentistas sobre o sucesso a longo prazo das TPV gera sua escassa aplicação na prática clínica demonstrando a necessidade de revisões literárias 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 objetivo desse trabalho é revisar na literatura os principais estudos clínicos sobre cada terapia pulpar vital para demonstrar dados que possam embasar o emprego dessas abordagens pelos profissionais.

2 METODOLOGIA

2 METODOLOGIA

A seleção dos artigos científicos para essa revisão de literatura foi realizada na base de dados Pubmed no dia 27 de julho de 2023. Para essa seleção, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “vital pulp therapy”; “selective caries removal”; “indirect pulp capping”; “direct pulp capping”; “pulpotomy”; “permanent teeth”; “clinical trial”. Essas palavras foram determinadas de acordo com o tema da revisão 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; “Indirect pulp capping AND permanent teeth AND clinical trial” obteve 13 artigos; “Direct pulp capping AND permanent teeth AND clinical trial” agrupou 18 artigos e; “Pulpotomy AND permanent teeth AND clinical trial” resultou em 59 artigos. O total obtido a partir de todas essas combinações foi de 165 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 inicial, foram reunidos 44 estudos, publicados entre os anos de 2012 e 2023 na língua inglesa.

Iniciou-se o presente trabalho objetivando abranger todas as terapias pulpares vitais. Entretanto, devido ao grande número de artigos, optou-se por incluir apenas artigos que versassem sobre os tratamentos de capeamento pulpar direto e pulpotomia, ou seja, com envolvimento mais direto à polpa. Posteriormente, realizou-se uma nova pesquisa na base de dados Pubmed no dia 28 de setembro de 2023, visando reduzir o intervalo de tempo para os 10 últimos anos, entretanto, esta não reduziu os artigos selecionados previamente. No entanto, 4 novos artigos foram publicados, desses, 2 foram selecionados, obtendo-se 33 artigos.

Após a leitura desses artigos, foram excluídos os estudos que não apresentavam taxa de sucesso (n=2), acesso ao artigo completo (n=2) e que não se enquadravam ao objetivo final do trabalho (n=2). Dessa maneira, a seleção final desta revisão incluiu 27 artigos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sucesso Clínico do Capeamento Pulpar Direto

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) e em situações que apresentem uma zona de dentina livre de contaminação bacteriana presente na pulpite reversível (classe II), por meio da superposição direta de 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 (tabela 1) 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 fazer uma comparação do sucesso clínico dessa terapia, a qual encontra-se resumida na Tabela 2.

Tabela 1. *Distribuição dos artigos incluídos de acordo com o tipo de tratamento.*

Tipo de Tratamento	Número de Artigos
Capeamento Pulpar Direto	11
Pulpotomia Parcial	9
Pulpotomia Total	13
Total	33

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).

Tabela 2. *Resumo dos estudos clínicos sobre Capeamento Pulpar Direto (n=11).*

Autor e Ano	País	Faixa etária	Sexo	Diagnóstico pulpar	Solução Irrigadora	Tamanho da exposição	Material Forrador	Tempo de controle	Sucesso (%)
Asgary et al., 2018	Irã	12-75 anos	37 M 36 F	PR	Soro, CHX 0,2% e NaOCl 5,25%	-	CEM	12 meses	94,7%
Awawdeh et al., 2018	Jordânia	16-51 anos	23 M 35 F	PR	NaOCl 5%	-	wMTA (Angelus) e Biodentine	36 meses	wMTA (Angelus): 100% BD - 88,89%
Peskersoy et al., 2021	Turquia	18-42 anos	-	PR	Soro e NaOCl 2,5%	0,5 mm e 0,6 – 1mm	Dycal, LC Calcihyd , Theracal LC, Biodentine, MTA Plus	36 meses	Dycal - 69,5%, LCC - 61%, TLC - 72,5%, BD - 79,5%, MTA - 85,5%
Peskersoy et al., 2021	Turquia	18-42 anos	-	PR	Soro e NaOCl 2,5%	Até 0,5 mm e 0,6 – 1mm	Dycal, LC Calcihyd, Theracal LC Biodentine, MTA Plus	36 meses	Até 0,5 mm – 79,1%, 0,6 - 1 mm – 63,5%
Yazdanfar et al., 2020	Irã	15-35 anos	3 M 11 F	PR	Soro	0,5 – 1 mm	TheraCal LC, Laser + TheraCal LC	6 meses	TLC- 100% TLC+ Laser - 100%
Cengiz et al., 2016	Turquia	18 a 41 anos	43 M 18 F	PR	Soro	0,5 – 1,5 mm	CH, TheraCal LC, Er,Cr:YSGG laser + CH e e Er,Cr:YSGG laser +TheraCal LC	6 meses	CH - 73,3%, TLC - 66,6%, Grupos irradiados - 100%.
Shobana et al., 2022	Índia	18-45 anos	18 M 12 F	PR	NaOCl 1%	0,5 – 1,0 mm	PRP, PRF e MTA (Angelus)	12 meses	Todos - 90%
Soumya et al., 2021	Índia	18-22 anos	-	PR	Soro	< 0,5 mm	Pulpotec + TFD e Biodentine + TFD	12 meses	Todos - 100%
Holiel et al., 2021	Egito	18-40 anos	16M 19 F	PN	Soro	1-2 mm²	(TDMH), Biodentine e MTA (Angelus)	24 meses	Todos - 100%
Suhag et al., 2019	Índia	15-40 anos	41 M 23 F	PR	NaOCl 2,5%	-	CH (Prevest) e ProRoot wMTA	12 meses	CH- 69%, ProRoot wMTA-93%
Parinyaprom et al., 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%
Yazdanfar et al., 2015	Irã	12-40 anos	-	PR	Soro	-	CIVMPR e Laser diodo + CIVMPR	12 meses	CIVMPR - 60%, CIVMPR + laser- 100%

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.

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 exames imaginológicos, como a radiografia periapical (n=11) e a tomografia computadorizada cone beam (n=2) (Tabela 3).

Tabela 3. *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

Com relação ao protocolo de realização do capeamento pulpar direto, todos os estudos empregaram isolamento absoluto. Quanto às substâncias químicas auxiliares para se alcançar a hemostasia da região exposta, os dois irrigantes mais frequentemente mencionados foram o hipoclorito de sódio em concentrações que variaram de 1% a 5,25% (n=6), e o soro fisiológico (n=7).

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

Os estudos clínicos incluídos 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).

A maioria dos estudos apresentaram taxas de sucesso acima de 90%. Já os casos de menor sucesso, com valores de aproximadamente 60%, foram tratados com hidróxido de cálcio, TheraCal e CIV.

3.2 Sucesso Clínico da Pulpotomia Parcial

A pulpotomia parcial consiste em uma estratégia de tratamento destinada a conservar a vitalidade de parte da polpa dentária, por meio de remoção de uma porção de tecido pulpar coronal irreversivelmente comprometida e na subsequente aplicação direta de forrador bioativo no tecido pulpar remanescente previamente à restauração definitiva (DUNCAN et al., 2019). Esse procedimento espera preservar o tecido pulpar viável criando condições teciduais favoráveis para o reparo pulpar (SINGH; TANEJA; FATIMA, 2023)

Na presente revisão, foram incluídos 9 artigos clínicos (tabela 1) que realizaram o procedimento de pulpotomia parcial por meio de diferentes protocolos e materiais forradores em pacientes apresentando dentes permanentes cariados, independentemente de suas idades. A partir dessa seleção, foi possível fazer uma comparação do sucesso clínico dessa terapia, a qual encontra-se resumida na Tabela 4.

Tabela 4*. Resumo dos estudos clínicos de Pulpotomia Parcial (n=9).*

Autor e Ano	País	Faixa etária	Sexo	Diagnóstico pulpar	Solução Irrigadora	Quantidade de tecido removido	Material Forrador	Tempo de controle	Sucesso (%)
Kang et al., 2017	Coréia do Sul	14-44 anos	31 M 51 F	PR	NaOCl 3%	1,5 - 2 mm	ProRoot MTA, OrthoMTA e RetroMTA	12 meses	ProRoot MTA- 96%, OrthoMTA- 92,8%, RetroMTA- 96%
Taha et al., 2017	Jordânia	20-59 anos	23 M 27 F	PI	NaOCl 2,5%	2 - 3 mm	ProRoot MTA e Dycal	24 meses	MTA- 85%, CH- 43%

Uesrichai et al., 2019	Tailândia	6-18 anos	22 M 45 F	PI	NaOCl 2,5%	2 - 3 mm	ProRoot MTA e Biodentine	50 meses	MTA- 92%, BD- 87%
Tzanetakis et al., 2023	Grécia	36 anos (idade mediana)	49 M 74 F	PI	NaOCl 1,5% e Soro	-	MTA (Angelus) e TotalFill BC	24 meses	MTA- 89,2%, TotalFill BC- 82,5%
Singh et al., 2023	Índia	15-45 anos	45 M 54 F	PR	NaOCl 2,5%	Até 2 mm	ProRoot wMTA, Dycal, Biodentine e Emdogain	12 meses	MTA-91,66%, CH-91,30%, BD- 100% e Emdogain- 100%.
Asgary et al., 2018	Irã	12-75 anos	37 M 39 F	PR e PI	Soro, CHX 0,2% e NaOCl 5,25%	1 mm	CEM	12 meses	91,4%
Ramani et al., 2022	Índia	18-40 anos	59 M 42 F	PIS	NaOCl 3%	2 - 3 mm	ProRoot MTA	12 meses	80,8%
Al-Batayneh et al., 2022	Jordânia	6 -16 anos	24 M 26 F	PR e PI	NaOCl 2,5%	2 - 4 mm	wMTA (Angelus)	24 meses	90%
Jassal et al., 2023	Índia	19-29 anos	8 M 17 F	PI	NaOCl 2,5%	2 - 3 mm	Biodentine	12 meses	88%

PR- Pulpite Reversível; PI- Pulpite Irreversível; PIS- Pulpite Irreversível Sintomática; CHX- Clorexidina; NAOCL- Hipoclorito de sódio; CEM- Mistura Enriquecida com Cálcio; MTA- Agregado Trióxido mineral; WMTA- White MTA; BD- Biodentine; CH- Cimento de Hidróxido de Cálcio;

O perfil dos pacientes incluídos nos estudos de pulpotomia parcial apresentou maioria dos participantes do sexo feminino, abrangendo tanto indivíduos jovens até 18 anos (n=6) quanto adultos a partir dos 19 anos (n=7).

Essas pesquisas clínicas foram conduzidas em instituições de ensino superior de vários países ao redor do mundo, com maior destaque para o continente asiático (n=8), com apenas um estudo tendo sido realizado no continente europeu.

Os casos tratados através da pulpotomia parcial foram diagnosticados majoritariamente com pulpite irreversível (n=7), com alguns estudos incluindo casos que apresentavam alterações periapicais como espessamento do ligamento periapical (n=2) e radioluscência periapical (n=3). De forma semelhante ao descrito para o capeamento pulpar direto, diversas ferramentas diagnósticas foram empregadas nessa identificação patológica (Tabela 6).

Quanto ao protocolo clínico da pulpotomia parcial, todos os casos foram realizados sob isolamento absoluto, e a principal substância irrigadora utilizada para se alcançar a hemostasia, obtida entre 1 e 10 minutos, foi o hipoclorito de sódio com concentrações que variaram de 1,5% a 3% (n=9).

A extensão de remoção parcial do tecido pulpar coronário variou de 1 a 4 mm, e foi realizada na maioria dos casos sob refrigeração com brocas estéreis em alta rotação, enquanto

um menor número de artigos descreveu o uso de instrumentais manuais, como a colher de dentina associados aos instrumentais rotatórios (tabela 6).

Após a remoção de parte da polpa coronária, o tecido pulpar exposto foi selado principalmente com MTA (n=7), entretanto outras substâncias e protocolos também foram utilizados como Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, França), cimento de hidróxido de cálcio, CEM (BioniqueDent, Tehran, Irã) e Totalfill BC (FKG Dentaire Sàrl, Le Crêt-du-Locle, Suíça). As pulpotomias parciais foram acompanhadas por tempos que variaram de 12 a 50 meses, com maior predominância de controles ocorrendo para 12 meses (n=5).

As taxas de sucesso da pulpotomia parcial apresentaram-se acima de 80% em sua maioria, e suas menores taxas, em média 40%, foram observadas em estudos que utilizaram forramento com hidróxido de cálcio.

3.3 Sucesso Clínico da Pulpotomia Total

A pulpotomia total consiste na conduta terapêutica destinada a preservar a vitalidade da polpa radicular, por meio da remoção completa do tecido pulpar coronário, quando este se encontrar irreversivelmente comprometido, com imediato forramento utilizando material bioativo na câmara pulpar previamente à restauração definitiva (DUNCAN et al., 2019). Almeja-se que a remoção total da polpa coronária possa proporcionar um ambiente apropriado para a regeneração do complexo dentino-pulpar associada à indução de formação de uma ponte dentinária (ASGARY et al., 2018).

Na presente revisão, foram incluídos 13 artigos clínicos que realizaram o procedimento de pulpotomia total em pacientes apresentando dentes permanentes cariados, em todas as faixas etárias, que comparassem diferentes protocolos e materiais forradores. A partir dessa seleção, foi possível fazer uma comparação do sucesso clínico dessa terapia, a qual encontra-se resumida na Tabela 5.

Tabela 5*. Resumo dos estudos clínicos de Pulpotomia Total (n=13).*

Autor e Ano	País	Faixa etária	Sexo	Diagnóstico pulpar	Solução Irrigadora	Material Forrador	Tempo de controle	Sucesso (%)
Singla et al., 2023	Índia	18-60 anos	27 M 23 F	PIS	NaOCl 2,5%	MTA (Angelus) ou Biodentine	18 meses	MTA- 63,6%, BD - 69,6%

Asgary et al., 2013	Irã	9-65 anos	147 M 374 F	PI	Soro	ProRoot MTA e CEM	12 meses	MTA- 97,5%, CEM- 93,5%
Asgary et al., 2013	Irã	9-65 anos	-	PI	Soro	CEM	12 meses	94,9%
Galani et al., 2017	Índia	15-36 anos	15 M 11 F	PI	NaOCl 2,5%	ProRoot wMTA	18 meses	85%
Taha et al., 2022	Jordânia	10-70 anos	55 M 84 F	PR e PI	NaOCl 2,5%	ProRoot MTA, Biodentine e TotalFill BC	12 meses	MTA- 91,8%, BD- 93,3%, TotalFill BC- 91,9%
Asgary et al., 2014	Irã	9-65 anos	-	PI	Soro	CEM	24 meses	92,44%
Asgary et al., 2018	Irã	12-75 anos	32 M 37 F	PR e PI	Soro, CHX 0,2% e NaOCl 5,25%	CEM	12 meses	95,5%
Awawdeh et al., 2018	Jordânia	16-51 anos	46 M 70 F	PI	NaOCl 5%	wMTA (Angelus) e Biodentine	36 meses	MTA: 94,7% BD: 93,33%
Asgary et al., 2022	Irã	14-60 anos	49 M 108 F	PI	CHX 0,2%, Soro e NaOCl 5,25%	ProRoot MTA e CEM	24 meses	MTA- 100%, CEM- 97,9%
Ramani et al., 2022	Índia	18-40 anos	59 M 42 F	PIS	NaOCl 3%	ProRoot MTA	12 meses	89,8%
Al-Batayneh et al., 2022	Jordânia	6-16 anos	24 M 26 F	PR e PI	NaOCl 2,5%	wMTA (Angelus)	24 meses	81,8%
Jassal et al., 2023	Índia	19-29 anos	9 M 16 F	PI	NaOCl 2,5%	Biodentine	12 meses	91,6%
Taha et al., 2023	Jordânia	15-50 anos	30M 30 F	PI	NaOCl 2,5%	Biodentine	12 meses	93%

PR- Pulpite Reversível; PI- Pulpite Irreversível; PIS- Pulpite Irreversível Sintomática; CHX- Clorexidina; NAOCL- Hipoclorito de sódio; CEM- Mistura Enriquecida com Cálcio; MTA- Agregado Trióxido mineral; WMTA- White MTA; BD- Biodentine;

As características demográficas nos estudos de pulpotomia total envolveu a presença de maioria dos indivíduos do sexo feminino, com iguais proporções de jovens até 18 anos (n= 12) e adultos a partir dos 19 anos (n=12). Esses estudos clínicos foram realizados em instituições de ensino superior de vários países, os quais estavam contidos somente no continente asiático (n=13).

Os diagnósticos pulpares foram predominantemente de pulpite irreversível (n=13), com apenas três estudos incluindo também casos de pulpite reversível. Além da condição pulpar, alguns artigos abrangeram casos com espessamento do ligamento periodontal (n=8) e radioluscência periapical (n=7).

O protocolo clínico da pulpotomia total foi realizado sob isolamento absoluto em todos os estudos apresentados, enquanto a substância irrigadora prevalentemente utilizada foi

o hipoclorito de sódio com concentrações que variaram de 2,5% a 5,25% (n=10). A hemostasia, na maioria dos estudos, ocorreu entre 2 e 10 minutos.

A remoção do tecido pulpar coronário foi realizada principalmente com instrumentos rotatórios (brocas estéreis em alta rotação), bem como pelo emprego de instrumentais manuais complementando o uso das brocas.

Várias marcas comerciais de materiais forradores foram citadas nos artigos para serem inseridas sobre o tecido pulpar radicular remanescente, e o mais comumente utilizado foi o MTA, que foi descrito por 8 artigos. Dentre as marcas comerciais, a mais testada foi ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, EUA) (n= 5).

As pulpotomias totais foram acompanhadas por tempos que variaram de 12 a 36 meses, com maior prevalência de controles ocorrendo num período de 12 meses (n= 7).

As taxas de sucesso de pulpotomia total apresentaram-se em sua maioria acima de 90%, e as menores taxas, em média 60%, foi observada em apenas um estudo que comparava o uso do MTA (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, França).

Tabela 6. *Condições operatórias da realização da Pulpotomia*

Condições operatórias	Número de Artigos
Tipo de isolamento	
Isolamento absoluto	18
Isolamento relativo	0
Sem isolamento	0
Tipo de instrumental	
Instrumental rotatório	14
Instrumental manual	1
Instrumentais rotatório e manual	3
Ferramenta diagnóstica	
CBCT	0
Radiografia periapical	18
Teste elétrico	6
Teste frio	16
Teste calor	0
Escala de dor	13

4 DISCUSSÃO

4 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; WOLTERS et al., 2017).

Além da condição diagnóstica, o profissional tomará a decisão quanto ao tratamento a ser conduzido em cada caso, baseando-se na literatura prévia relacionada ao sucesso dessas terapias, e nesse sentido, a presente revisão observou, de uma forma geral, que a taxa média de sucesso do capeamento pulpar direto (90,23%) apresentou-se superior à da pulpotomia parcial (86,7%) e semelhante à da pulpotomia total (90,1%). Diante desses valores encorajadores, tem sido sugerida a aplicação desses tratamentos menos invasivos (principalmente a pulpotomia) em dentes com pulpite irreversível que tradicionalmente eram apenas tratados por meio de pulpectomia (“AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy”, 2021). Comparativamente, as altas taxas de sucesso das terapias pulpares vitais assemelham-se às taxas de sucesso descritas na literatura para um tratamento endodôntico radical/convencional em dentes com polpas vitais (98%) (ASGARY et al., 2022). Um ensaio clínico randomizado comparou as taxas de sucesso entre a pulpotomia e a pulpectomia em dentes diagnosticados com pulpite irreversível, encontrando equivalência de sucesso entre as abordagens (93%), no entanto, em alguns parâmetros utilizados nesse estudo, como nível de dor pós-operatória, administração de analgésicos e alívio da dor, a pulpotomia apresentou-se significativamente superior ao tratamento endodôntico convencional (TAHA; ABUZAID, 2023).

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 (NAIR, 2004; NG et al., 2007; NG; MANN; GULABIVALA, 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; VIEIRA et al., 2012).

Com relação às altas taxas de sucesso do capeamento pulpar direto, o presente estudo observou que essas 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 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 na ponte dentinária, favorecendo uma infiltração microbiana (HILTON; FERRACANE; MANCL, 2013; 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).

A análise dos estudos de pulpotomia parcial demonstraram que as maiores taxas de sucesso associaram-se às investigações que utilizaram MTA, Biodentine, CEM, Emdogain e TotalFill BC, apresentando um tempo de controle médio de 20,2 meses, independentemente da idade. Os piores resultados de sucesso da pulpotomia parcial estiveram associados ao uso de cimento de hidróxido de cálcio, possivelmente devido às limitações físicas de selamento mencionadas anteriormente. Por outro lado, o MTA apresenta-se superior, uma vez que apresenta silicatos e óxidos em sua composição responsáveis pela sua maior

biocompatibilidade, aumentada expressão de fatores de transcrição, indução da formação de ponte dentinária mais organizada, bom selamento físico-químico, barreira insolúvel e menor inflamação pulpar (DAMMASCHKE et al., 2005; HILTON; FERRACANE; MANCL, 2013; SUHAG et al., 2019). Vários estudos têm descrito resultados favoráveis quando esse material foi utilizado para terapias pulpares vitais, o que explica a ampla disseminação de seu emprego seguro pelos profissionais e como padrão de comparação nas pesquisas (MENTE et al., 2014; QUDEIMAT; BARRIESHI-NUSAIR; OWAIS, 2007).

Analogamente à pulpotomia parcial, as maiores taxas de sucesso da pulpotomia total associaram-se aos estudos que utilizaram os mesmos materiais forradores supracitados, excetuando-se o Emdogain, apresentando um tempo médio de controle de 17, 5 meses. Na presente revisão, os piores resultados de sucesso da pulpotomia total estiveram associados ao diagnóstico pulpar de pulpite irreversível sintomática (n=2), dentre esses, 1 mostrou-se com a menor taxa de sucesso (66,6%) apresentando sintomatologia dolorosa, e essa correlação com dentes sintomáticos já havia sido apontada por outros estudos (ANTA et al., 2022; TAN et al., 2019; WOLTERS et al., 2017). Apesar de todos os estudos que realizaram a pulpotomia total restaurarem os dentes definitivamente, em sua maioria em resina composta, esse é um outro fator que pode interferir no sucesso das terapias pulpares, uma vez que pode gerar defeitos no selamento coronário implicando em microinfiltração bacteriana com subsequente degradação pulpar (TAN et al., 2019).

Além do material bioativo empregado, observou-se uma grande tendência de desinfecção da cavidade e obtenção de hemostasia pulpar com hipoclorito de sódio (n= 19), entretanto, apesar de seu maior emprego , quando se calcula a média de sucesso dos casos irrigados com hipoclorito de sódio, observam-se taxas de sucesso inferiores (82,58%) aos estudos que utilizaram solução fisiológica nessa lavagem (94,49%). Essa diferença pode ser atribuída a menor quantidade de estudos (n=8) utilizando 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 tecidos moles necróticos, 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).

Outros fatores que possivelmente contribuíram para as elevadas taxas de sucesso encontradas nos artigos selecionados foi o uso constante de isolamento absoluto nas duas

terapias investigadas. 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). Em um outro estudo, realizado no mesmo local, apenas 78% dos profissionais questionados concordaram que o seu uso melhora a eficácia do tratamento (GILBERT 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; STONE; EDWARDS, 2020). Assim, o emprego do isolamento absoluto deve ser incentivado, visto que, quando observado 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; HUANG; CHANG, 2014).

Apesar dos resultados favoráveis encontrados na presente pesquisa, a literatura demonstra que ainda existe resistência por parte dos profissionais quanto a aplicação das terapias conservadoras em sua rotina, com apenas 10,6% dos profissionais do Reino Unido relatando empregar pulpotomia como tratamento definitivo em casos de pulpite irreversível (EDWARDS et al., 2021). Nesse estudo, os profissionais alegam acesso limitado à magnificação e aos cimentos de silicato de cálcio, baixo uso de isolamento absoluto e curto tempo de consultas de emergência, além da falta de confiança nos resultados das terapias pulpares vitais aliada à falta de treinamento, mais expressivos no serviço público (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.

Além disso, esses tratamentos mais conservadores apresentam caraterísticas técnicas mais simplificadas podendo ser realizados 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.

5 CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

A presente revisão apresentou um panorama a respeito do sucesso clínico das terapias pulpares vitais em dentes permanente cariados, especificamente, o capeamento pulpar direto e a pulpotomia (parcial e total), os quais apresentaram elevadas taxas de sucesso aproximando-se 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, possivelmente devido à 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 trabalho agregou estudos clínicos acerca das terapias pulpares vitais 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

REFERÊNCIAS

AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy, v. 47, n. 9, p. 1340-1344, set. 2021.

AL-BATAYNEH, O. B.; ABDELGHANI, I. M. Outcome of vital pulp therapy in deeply carious molars affected with molar incisor hypomineralisation (MIH) defects: a randomized clinical trial. **European Archives of Paediatric Dentistry**, v. 23, n. 4, p. 587-599, ago. 2022.

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, jul. 2023.

ANTA, S. et al. Evaluation of Complete Pulpotomy With Biodentine on Mature Permanent Molars With Signs and Symptoms of Symptomatic Irreversible. **Journal of Endodontics**, v. 48, n. 3, p. 312–319, mar. 2022.

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, mar. 2022.

ASGARY, S. et al. One-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter, randomized, non-inferiority clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 17, n. 2, p. 431-439, mar. 2013.

ASGARY, S. et al. Treatment Outcomes of 4 Vital Pulp Therapies in Mature Molars. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 4, p. 529–535, abr. 2018.

ASGARY, S.; EGHBAL, M. J. Treatment outcomes of pulpotomy in permanent molars with irreversible pulpitis using biomaterials: a multi-center randomized controlled trial. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 71, n. 1, p. 130-136, jan. 2013.

ASGARY, S. et al. Two-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: an ongoing multicenter randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 18, n. 2, p. 635-641, mai. 2014.

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, nov. 2018.

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, abr. 2022.

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, nov. 2017.

CENGIZ, 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, mar. 2016.

CHAUDHARI, W. et al. Calcium ion release from four different light-cured calcium hydroxide cements. **Endodontology**, v. 28, n. 2, p. 114, dez. 2016.

COX, C. F.; SÜBAY, R. K.; OSTRO, E.; SUZUKI, S.; SUZUKI, S. H. Tunnel defects in dentin bridges: their formation following direct pulp capping**. Operative Dentistry**, v. 21, n. 1, p. 4-11, jan.-fev. 1996.

DAMMASCHKE, T. et al. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. **Dental Materials**, v. 21, n. 8, p. 731–738, ago. 2005.

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, jul. 2019.

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, mai. 2022.

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, out. 2021.

GALANI, M. et al. Comparative Evaluation of Postoperative Pain and Success Rate after Pulpotomy and Root Canal Treatment in Cariously Exposed Mature Permanent Molars: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 12, p. 1953-1962, dez. 2017.

GEMMELL, A.; STONE, S.; EDWARDS, D. 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, abr. 2020.

GILBERT, G. H. et al. Discordance between presumed standard of care and actual clinical practice: the example of rubber dam use during root canal treatment in the National Dental Practice-Based Research Network. **BMJ Global Health**, v. 5, n. 12, p. 1–8, dez. 2015.

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, abr. 2022.

GÜRCAN, A. T.; BAYRAM, M. Children's dental treatment requirements of first permanent molars with poor prognosis. **Clinical Oral Investigations**, v. 26, n. 1, p. 803–812, jan. 2022.

HILTON, T. J.; FERRACANE, J. L.; MANCL, L. Comparison of CaOH with MTA for Direct Pulp Capping: A PBRN Randomized Clinical Trial. **Journal of Dental Research**, v. 92, n. 7, p. S16–S22, jul. 2013.

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, jul. 2021.

ISLAM, R. et al. Direct pulp capping procedures – Evidence and practice. **Japanese Dental Science Review**, v. 59, p. 48–61, dez. 2023.

JASSAL, A. et al. Outcome of partial and full pulpotomy in cariously exposed mature molars with symptoms indicative of irreversible pulpitis: A randomized controlled trial. **International Endodontic Journal**, v. 56, n. 3, p. 331-344, mar. 2023.

KANG, C. M. et al. A randomized controlled trial of various MTA materials for partial pulpotomy in permanent teeth. **Journal of Dentistry**, v. 60, p. 8-13, mai 2017.

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, ago. 2015.

LI, M. et al. Dentist-related factors influencing the use of vital pulp therapy: a survey among dental practitioners in China. **Journal of International Medical Research**, v. 47, n. 6, p. 2381–2393, jun. 2019.

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, nov. 2014.

MENTE, J. et al. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: Long-term results. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 11, p. 1746–1751, nov. 2014.

NAIR, P. N. R. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. **Critical reviews in oral biology and medicine**, v. 15, n. 6, p. 348–381, nov. 2004.

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, mai. 2009.

NG, Y. et al. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 1. Effects of study characteristics on probability of success. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 12, p. 921–939, dez. 2007.

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, jul. 2011.

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, mar. 2018.

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, mar. 2021.

QUDEIMAT, M. A.; BARRIESHI-NUSAIR, K. M.; OWAIS, A. I. Calcium Hydroxide vs Mineral Trioxide Aggregates for Partial Pulpotomy of Permanent Molars with Deep Caries. **European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 99–104, jun. 2007.

QUE, L. et al. Prevalence of dental caries in the first permanent molar and associated risk factors among sixth-grade students in São Tomé Island. **BMC Oral Health**, v. 21, n. 1, p. 483, set. 2021.

RAMANI, A. et al. Comparative evaluation of complete and partial pulpotomy in mature permanent teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. **International Endodontic Journal**, v. 55, n. 5, p. 430-440, mai. 2022.

RICUCCI, D.; LOGHIN, S.; SIQUEIRA, J. F. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 12, p. 1932–1939, dez. 2014.

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, jun. 2022.

SINGH, D. V. V.; TANEJA, S.; FATIMA, S. Comparative evaluation of treatment outcome of partial pulpotomy using different agents in permanent teeth-a randomized controlled trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 9, p. 5171–5180, set. 2023.

SINGLA, R. et al. Comparative assessment of the outcome of complete pulpotomy using mineral trioxide aggregate and Biodentine in mature permanent mandibular molars with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial with 18 months of follow-up. **Journal of Conservative Dentistry & Endodontics**, v. 26, n. 4, p. 402-408, jul-ago 2023.

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, nov. 2008.

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, Set. 2021.

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

TAHA, N. A.; ABUZAID, A. M. A Randomized Controlled Clinical Trial of Pulpotomy versus Root Canal Therapy in Mature Teeth with Irreversible Pulpitis: Outcome, Quality of Life, and Patients' Satisfaction. **Journal of Endodontics**, v. 49, n. 6, p. 624-631.e2, jun. 2023.

TAHA, N. A.; AL-RAWASH, M. H.; IMRAN, Z. A. Outcome of full pulpotomy in mature permanent molars using 3 calcium silicate-based materials: A parallel, double-blind, randomized controlled trial. **International Endodontic Journal**, v. 55, n. 5, p. 416-429, mai. 2022.

TAHA, N. A.; KHAZALI, M. A. Partial Pulpotomy in Mature Permanent Teeth with Clinical Signs Indicative of Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Endodontics,** v. 43, n. 9, p. 1417–1421, set. 2017.

TAN, S. Y. et al. Long-term Pulpal and Restorative Outcomes of Pulpotomy in Mature Permanent Teeth. **Journal of Endodontics,**v. 46, n. 3, p. 383-390, mar. 2019.

TZANETAKIS, G. N.; KOLETSI, D.; GEORGOPOULOU, M. Treatment outcome of partial pulpotomy using two different calcium silicate materials in mature permanent teeth with symptoms of irreversible pulpitis: A randomized clinical trial**. International Endodontic Journal**, v. 56, n. 10, p. 1178-1196, out. 2023.

UESRICHAI, N. et al. Partial pulpotomy with two bioactive cements in permanent teeth of 6- to 18-year-old patients with signs and symptoms indicative of irreversible pulpitis: a noninferiority randomized controlled trial. **International Endodontic Journal**, v. 52, n. 6, p. 749-759, jun. 2019.

VIEIRA, A. R. et al. Dentinal tubule infection as the cause of recurrent disease and late endodontic treatment failure: A case report. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 2, p. 250–254, fev. 2012.

WOLTERS, W. J. et al. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 9, p. 825–829, set 2017.

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, out. 2020.

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, mai. 2015.