

Hidróxido de cálcio versus hibridização em capeamentos pulpares: revisão de literatura
Calcium hydroxide versus hybridization in pulp caps: literature review
Hidróxido de calcio versus hibridación en recubrimientos pulpares: revisión de la literatura

Recebido: 29/04/2020 | Revisado: 29/04/2020 | Aceito: 04/05/2020 | Publicado: 10/05/2020

Guereth Alexanderson Oliveira Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3286-2943>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: guerethcarvalho@gmail.com

Rubiana Romão de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5939-7645>

Instituto Nacional de Ensino e Pós-Graduação Gervásio, Brasil

E-mail: rubiana-almeida@hotmail.com

João Victor Frazão Câmara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9687-4401>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: jvfrazao92@hotmail.com

Josué Junior Araujo Pierote

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0585-1405>

Universidade de Santo Amaro, Brasil

E-mail: josuepierote@hotmail.com

Resumo

O desafio da manutenção da vitalidade de uma polpa exposta acidentalmente ou por cárie tem sido tema de investigações por muitos anos. O uso do hidróxido de cálcio como material capeador na clínica odontológica é um costume e vários estudos comprovam seu excelente resultado. Entretanto, um novo material capeador é sugerido, o adesivo dentinário, setomando um dos temas mais controvertidos na odontologia. Objetivou-se avaliar por meio de uma

revisão de literatura, a comparação destas técnicas em relação à efetividade. Foram utilizadas as palavras-chave “capeamento pulpar”, “hidróxido de cálcio” e “hibridização” nas bases de dados PubMed e BVS. Foram escolhidas as referências que tratavam dos assuntos relacionados ao tema proposto, publicadas durante os últimos 20 anos. O adesivo dentinário produziria uma camada híbrida que proveria um selamento efetivo e permanente contra a invasão bacteriana, promovendo a cicatrização pulpar, sendo indicado para os procedimentos de capeamento pulpar. Assim como o hidróxido de cálcio foi contestado a respeito da sua incapacidade de promover um selamento permanente contra a invasão bacteriana, a integridade e a durabilidade da adesão alcançada com os adesivos de dentina, podem ser questionadas. Apesar de ostentar promessa e oferecer um tratamento diferente possível no futuro, a falta de documentação de sucessos clínicos ao longo prazo para a realização de capeamentos pulpares com os sistemas adesivos em experimentos clínicos controlados deve ser examinado contra a literatura que demonstra um sucesso com o uso do hidróxido de cálcio de 75-90% à mais de 12 anos.

Palavras-chave: Capeamento da polpa dentária; Hidróxido de Cálcio; Adesivos dentinários.

Abstract

The challenge of maintaining the vitality of a pulp exposed accidentally or through caries has been the subject of investigations for many years. The use of calcium hydroxide as capping material in the dental clinic is a custom and several studies prove its excellent result. However, a new capping material is suggested, the dentin adhesive, becoming one of the most controversial issues in dentistry. The objective was to evaluate, through a literature review, the comparison of these techniques in relation to effectiveness. The keywords “pulp capping”, “calcium hydroxide” and “hybridization” were used in the PubMed and BVS databases. The references that dealt with the subjects related to the proposed theme were chosen, published during the last 20 years. The dental adhesive would produce a hybrid layer that would provide an effective and permanent seal against bacterial invasion, promoting pulp healing, being indicated for pulp capping procedures. Just as calcium hydroxide was challenged regarding its inability to promote a permanent seal against bacterial invasion, the integrity and durability of adhesion achieved with dentin adhesives, can be questioned. Despite boasting promise and offering a different treatment possible in the future, the lack of documentation of long-term clinical successes for performing pulp capping with adhesive systems in controlled clinical experiments must be examined against the literature that demonstrates success with use calcium hydroxide of 75-90% for more than 12 years.

Keywords: Dental pulp capping; Calcium Hydroxide; Dentin-Bonding agents.

Resumen

El desafío de mantener la vitalidad de una pulpa expuesta accidentalmente o por caries ha sido objeto de investigaciones durante muchos años. El uso de hidróxido de calcio como material de protección en la clínica dental es una costumbre y varios estudios demuestran excelente resultado. Sin embargo, se sugiere un nuevo material de recubrimiento, el adhesivo de dentina, convirtiéndose en uno de los temas más controvertidos en odontología. El objetivo fue evaluar, mediante una revisión de la literatura, la comparación de estas técnicas en relación con la efectividad. Las palabras clave "pulp capping", "hidróxido de calcio" e "hibridación" se utilizaron en las bases de datos PubMed y BVS. Se eligieron las referencias que trataron los temas relacionados con el tema propuesto, publicado durante los últimos 20 años. El adhesivo dental produciría una capa híbrida que proporcionaría un sellado efectivo y permanente contra la invasión bacteriana, promoviendo la curación de la pulpa, siendo indicado para los procedimientos de recubrimiento pulpar. Del mismo modo que se cuestionó el hidróxido de calcio con respecto a su incapacidad para promover un sellado permanente contra la invasión bacteriana, se puede cuestionar la integridad y durabilidad de la adhesión lograda con los adhesivos de dentina. A pesar de ser prometedor y ofrecer un tratamiento diferente posible en el futuro, la falta de documentación de éxitos clínicos a largo plazo para realizar el recubrimiento de pulpa con sistemas adhesivos en experimentos clínicos controlados debe examinarse contra la literatura que demuestra éxito con el uso hidróxido de calcio de 75-90% por más de 12 años.

Palabras clave: Recubrimiento de la pulpa dental; Hidróxido de Calcio; Recubrimientos dentinarios.

1. Introdução

A preservação e manutenção da pulpa vital abaixo de dentina alterada é um ponto de controvérsia desde o século passado, sendo que a primeira tentativa de capear a pulpa dental é bem antiga. De acordo com Castagnola & Orlay (1950), foi Pfaff, em 1756, quem primeiro tentou recobrir a pulpa exposta com uma placa côncava de ouro, e sobre esta colocou o material obturador. Consta na literatura que Nygreen (1838), em Estocolmo (Suécia), foi o pioneiro na utilização odontológica do hidróxido de cálcio. Hunter (1883) relatou o uso de

fezes de pardal inglês (continha resíduos de hidróxido de cálcio) associado ao melado para uso em capeamento pulpar.

Conforme Black (1914) não é apropriado manter dentina contaminada sob a polpa, assegurando que esta dentina era a causa de muitas mortes pulpares. Dessa maneira, o tratamento de expor a polpa era preferido realizando uma amputação vital, contando com medicamentos com ação regenerativa e indutores de formação de uma capa de tecido duro de proteção. Hermman (1930) apresenta os resultados obtidos com o uso do Calxyl, primeiro material devidamente controlado à base de hidróxido de cálcio, lançado por Castagnola, recobrando as feridas pulpares. Shroff (1959) afirmou que a polpa é como qualquer tecido, possuindo mecanismos de cura, removendo-se os fatores irritantes e colocando-se sobre a ferida um compósito que induza os processos normais e naturais de crescimento e cura. Desde então, o hidróxido de cálcio foi sendo cada vez mais pesquisado e difundido, principalmente com a necessidade nos últimos anos de conservação da vitalidade pulpar. O procedimento é bastante utilizado, porém existe limitações e deve ter correta indicação.

Há um número crescente de estudos histológicos e clínicos para rever os efeitos e deficiências do hidróxido de cálcio quando usado como proteção em terapia pulpar. É agora sugerido que agentes de união da dentina sejam mais eficazes para procedimento de capeamento pulpar direto e indireto. Buonocore (1955) introduziu o conceito de dentística adesiva, mas que se restringia a adesão de materiais restauradores ao esmalte. Todavia a adesão à dentina é muito mais difícil de ser conseguida, uma vez que esta, ao contrário do esmalte, é um tecido vivo. Constituída de uma estrutura tubular, com 70% de hidroxiapatita, 18% de colágeno e 12% de água. Por estas diferenças, o mecanismo de adesão à estrutura dentinária se torna complexo quando comparado ao esmalte (Mondelli, 1998).

A dentina, quando instrumentada, dá origem a uma camada de detritos denominada smear layer, que se deposita sobre toda extensão do preparo cavitário, obliterando a entrada dos canalículos dentinários. Tentando contornar os problemas da superfície dentinária, vários sistemas adesivos foram desenvolvidos. Os adesivos de primeira e segunda geração buscavam união química com o cálcio e o fosfato presentes na smear layer e tinham características hidrofóbicas, comprometendo a adesão dos materiais com a dentina úmida. A geração seguinte trouxe em comum a incorporação de agentes condicionadores de dentina e constituintes monoméricos hidrofílicos. Dessa forma, caracterizam-se por realizar um tratamento específico na camada de smear layer, podendo preservar, modificar ou removê-la. A última geração dos adesivos remove a smear layer comum ao condicionamento ácido total (Freires & Cavalcanti, 2011).

Dessa maneira, com a introdução dos agentes adesivos de quarta e quinta geração ocorreram muitas mudanças na dentística restauradora durante os últimos anos. Esses sistemas adesivos são recomendados para proporcionar união ao esmalte, dentina, porcelana, metal e amálgama de prata (Mondelli, 1998). Recentemente, esses sistemas adesivos têm sido preconizados até mesmo como material de proteção pulpar em capeamento direto e indireto, substituindo o hidróxido de cálcio, baseando-se em um selamento marginal efetivo. Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura para comparar a efetividade dos materiais protetores na polpa dentária.

2. Metodologia

Uma pesquisa de revisão de literatura, como orienta Pereira et al (2018) tem que buscar um período, definir a forma e o local de pesquisa bem como os critérios. Foi realizada uma busca bibliográfica nas bases de dados PubMed e BVS e livros que relatavam os temas propostos de 1980 a 2020. As palavras-chaves utilizadas foram: capeamento pulpar, hidróxido de cálcio e hibridização.

Os critérios de inclusão foram artigos que abordassem o tema da presente revisão de literatura no idioma português ou inglês, artigos de estudo *in vitro*, *in vivo* e esporadicamente livros cuja literatura proveria melhores evidências para este trabalho. Primeiramente, foram selecionados de acordo com os títulos dos trabalhos e posteriormente analisados os resumos.

Todos os artigos foram fichados e resumidos e constam na revisão de literatura com a finalidade de se alcançar os objetivos pretendidos. Trabalhos que não apresentaram metodologia detalhada ou correspondessem ao tema da presente revisão, também foram excluídos.

3. Revisão de Literatura

Negm, Grant & Combe (1980) testaram em dentes humanos dois cimentos para capeamento pulpar (à base de hidróxido de cálcio), óxido de zinco e solução de ácido poli acrílico com o cimento de hidróxido de cálcio (DY). A resposta biológica e a reação induzida pelos cimentos foram analisadas clínica e histologicamente e comparadas ao DY. Um total de 97 polpas de 43 pacientes, na idade entre 10 a 45 anos (média de 23 anos), foram tratadas com os materiais, por um período de 2 meses, para a análise histológica e 8 meses para análise

clínica. A conclusão foi baseada na aparência histológica normal e ponte dentinária consistente com formação completa e de melhor qualidade. Os cimentos apresentaram resposta pulpar leve e completa formação de ponte dentinária com uma porcentagem de sucesso em torno de 90%. Já o DY apresentou uma resposta pulpar leve a moderada, com um acréscimo na vascularização durante os primeiros doze dias. A ponte dentinária se apresentou fina e irregular aos dois meses subsequentes, necessitando de um longo período para uma formação mais uniforme. O sucesso foi em torno de 81% e concluíram que os cimentos induziram uma cicatrização mais rápida, com formação de ponte dentinária completa e regular, quando comparados com o DY.

Dias et al. (1988) avaliou histopatologicamente a polpa de dentes de cães exposta experimentalmente e capeada com produtos à base de hidróxido de cálcio (Life, Cavital e Renew), sendo comparada ao hidróxido de cálcio P.A. em períodos de 30, 60 e 120 dias e concluiu-se que todos os materiais estudados caracterizaram-se como irritantes. A resposta inflamatória diminuiu com o decorrer do tempo, sendo evidente que o hidróxido de cálcio P.A. mostrou melhores resultados, seguido do Cavital, Life e Renew. Houve redução na formação de barreira mineralizada, com variações de quantidade e qualidade, na seguinte ordem decrescente: hidróxido de cálcio P.A., Renew, Calvital e Life. A atividade macrofágica foi característica comum em todos os grupos, evidenciando-se maior dispersão de partículas para os três produtos, comparando-os ao hidróxido de cálcio P.A. As diferenças quanto à inflamação não foram significativas entre os produtos Calvital, Life e Renew para o período de 120 dias. Da mesma forma, Calvital e o Renew mostraram resultados similares em todos os períodos de observação quanto à formação de barreira mineralizada. Para o Life, as barreiras apresentaram-se em alguns casos incompletas, mesmo aos 120 dias. O hidróxido de cálcio P.A. mostrou melhores resultados que os outros compostos, pois apresentou aos 30 e 60 dias infiltrado inflamatório de grau não significativo e, também aos 120 dias, resposta não significativa.

Ram & Holan (1994) reportaram um caso de pulpotomia parcial (2 mm da polpa amputada abaixo do local de exposição), em uma criança do sexo feminino de 14 meses, que fraturou os dois incisivos centrais superiores com exposição pulpar do incisivo central direito. O tamanho da exposição e o intervalo de tempo em que ocorreu o acidente não foram considerados críticos para a cicatrização pulpar. A criança foi sedada com midazolam e óxido nítrico e a pulpotomia parcial foi realizada usando o hidróxido de cálcio. Após 21 meses o dente não apresentava mobilidade excessiva, não havia sensibilidade à percussão e nem alteração de cor. Radiograficamente notava-se uma ponte dentinária definida e clara próxima

do local da amputação e fechamento do ápice da raiz sem qualquer tipo de patologia. Desse modo, a vitalidade do dente pode ser preservada sem a necessidade da extração do mesmo, o que é muito comum pela falta de cooperação do próprio paciente.

Heitmann & Unterbrink (1995) analisaram o desempenho do capeamento pulpar direto com um adesivo de dentina contendo glutaraldeído, em oito pré-molares e molares permanentes, de seis pacientes. Os dentes foram devidamente restaurados com uma resina composta. O procedimento clínico incluiu o uso da pasta de hidróxido de cálcio para cobrir a área de exposição pulpar, durante o preparo completo do dente. Esmalte e dentina foram condicionados com ácido fosfórico à 37% e a primeira camada de resina foi adaptada gentilmente para melhorar a proteção mecânica antes de continuar a manipulação. Todos os dentes permaneceram vitais e sem sintomas durante o período de observação de 2 a 6 meses, exceto um desconforto suave e não específico no próprio dia do tratamento. Todos os resultados clínicos e radiográficos estavam normais. Conclui-se que há inúmeras vantagens do capeamento pulpar direto com o uso de adesivo dentinário e resina composta, incluindo um bom selamento na área de exposição pulpar para prevenção de reinfecção e evitando, dessa maneira, os riscos de um segundo procedimento operador.

Cox et al. (1998) observaram a cicatrização de polpas expostas em contato direto com vários materiais dentários, com ou sem selamento biológico de cimento de OZE, contra micro infiltração. Cavidades de classe 5 foram mecanicamente expostas e preparadas em 178 dentes de 7 macacos adultos. Cada polpa foi capeada diretamente nos intervalos de 35, 21, 14, 10, 5 ou 3 dias. Trinta polpas foram capeadas com hidróxido de cálcio (Life) como controle; 41 com cimento de silicato MQ, das quais 24 foram seladas até a margem cavo-superficial com OZE; 39 foram capeadas com cimento de $Zn(PO)_4$, das quais 23 foram seladas com OZE; 35 foram capeadas diretamente com um compósito (Comand, Kerr/Sybron) com 19 recebendo o selamento de OZE; e 33 polpas foram capeadas diretamente com amálgama Dispersalloy, das quais 18 receberam um selamento biológico de OZE. Os resultados deste estudo demonstraram que a ponte dentinária formada com os vários materiais restauradores (compósito, silicato, e fosfato de zinco), apresentava a mesma relação de constituição da ponte formada com o hidróxido de cálcio. Isto reforça que o hidróxido de cálcio ou qualquer outro material restaurador não é predominantemente responsável pela estimulação da cicatrização pulpar ou formação de ponte dentinária. Conseqüentemente, a cicatrização pulpar parece ser uma resposta genética inerente quando exposta a um baixo grau de irritação. Conclui-se que a primeira causa de patologia pulpar é a microinfiltração bacteriana. As polpas tendem a cicatrizar-se quando um selamento biológico é providenciado contra as bactérias.

Kobayashi, Zhu, Eberhart & Imai (2016) realizaram um estudo sobre os materiais disponíveis no mercado odontológico para capeamento pulpar direto. Verificaram que há mais sucesso clínico no procedimento da pulpectomia quando comparado ao capeamento pulpar direto. Segundo os autores, a falha do procedimento clínico está associado à seleção do material, não apresentando selamento eficaz. Como alternativa, indicam a utilização dos materiais adesivos, por apresentarem adesão ao material restaurador. A resina MMA-TBB é apontada como um capeador direto futuramente, pois não possibilitaria a formação de uma ponte artificial sobre a polpa rapidamente. A ponte apresenta como função proteção pulpar contra ação de bactérias. Contudo, este material resinoso não contém propriedades antibacterianas, ao contrário do agregado de trióxido mineral (MTA). Dessa forma, se faz necessário mais estudos sobre os aspectos clínicos da utilização da resina MMA-TBB na polpa dentária e adição de característica antibacteriana em sua composição.

Em contra partida, da Rosa et al (2018) realizaram uma revisão sistemática para avaliar as indicações de materiais para capeamento pulpar, sendo o hidróxido de cálcio apontado como o principal tipo de material utilizado, especialmente em casos de capeamento pulpar direto, posteriormente o MTA. Outro aspecto relatado nesta pesquisa, foi o uso crescente de materiais bioativos que são capazes de formar hidróxido de cálcio quando tomam presa associado ao contato com água ou sangue. O MTA na prática clínica odontológica, principalmente para os tratamentos vitais da polpa, tem mostrado resultados promissores com prognósticos favoráveis (Naseri, Eftekhari, Gholami, Atai & Dianat, 2019; Shojaee, Zaeri, Shokouhi, Sobhnamayan & Adl, 2020).

Segundo Dammaschke, Galler, Krastl (2019), o objetivo do tratamento vital da polpa é preservar a vitalidade pulpar e impedir o contato dos microrganismos com a dentina e tecido pulpar, a fim de formar uma barreira de tecido duro. O prognóstico favorável do procedimento depende das condições em que polpa se encontra, dimensão da lesão e o nível de infecção. A solução de hidróxido de cálcio ou cimento hidráulico de silicato de cálcio são materiais indicados para capeamento indireto por apresentar características como a formação da dentina e remineralização. Os mesmos são indicados para o procedimento de capeamento pulpar direto, todavia é necessária o recobrimento com material de presa dura. O uso de adesivos para capeamento pulpar não é indicado, pois não são biocompatíveis à polpa e causam inflamação no tecido pulpar (Mondela et al., 2009). Os cimentos hidráulicos de silicato de cálcio cuja composição apresentam o MTA são uma boa alternativa para este tipo de tratamento, visto que apresenta vantagens, como: resistência a umidade, capacidade de presa no contato com a umidade, liberação de hidróxido de cálcio, biocompatibilidade, ação

antimicrobiana e formação dentinária. Além disso, para Castro, Gueiros, Cesar & Lins (2019) e Jia et al. (2019), liberam hidróxido de cálcio por um longo período, tendo ação antimicrobiana prolongada, são biocompatíveis e induzem a formação de tecido duro. Uma desvantagem relatada é a alteração de cor na estrutura dentária ao longo do tempo.

4. Resultados e Discussão

Na transformação de uma Odontologia restauradora tradicional, em que os princípios de conservação da estrutura dentária não são considerados, surge a Odontologia de Mínima Intervenção, na qual reúne teorias e técnicas cujo propósito é preservar as estruturas do dente ao longo do tempo. Nesse sentido, intervenções minimamente invasivas são necessárias quando ainda é predominante na Odontologia, a sequência de um ciclo repetitivo restaurador que tem como resultado final a exodontia. Em uma população que não tem acesso ao serviço odontológico, a reabilitação bucal é uma alternativa que não é compatível com o cenário econômico de uma família com baixa renda, por exemplo (Kassebaum et al., 2017). Dessa forma, focar em orientações, medidas preventivas e, promoção da saúde bucal para fornecer qualidade de vida ao indivíduo é a possibilidade de evitar os riscos de uma Odontologia tradicional (FDI World Dental Federation, 2017).

Em situações que a detecção precoce da cárie não foi possível, deve-se priorizar a máxima conservação da estrutura dentária e, portanto, realizar a remoção seletiva do tecido cariado e acompanhar o processo de remineralização do tecido (Newton & Asimakopoulou, 2017). Assim, técnicas de capeamento pulpar são efetivas a fim de evitar o tratamento endodôntico tradicional e minimizando a perda de tecido dentário (Wolters et al., 2017).

A técnica do capeamento pulpar objetiva evitar a proliferação bacteriana, impedindo o crescimento da cárie dentária, e tornando as condições favoráveis para estímulo celular da polpa que possibilite formação de dentina reparadora (Alex, 2018).

A idade do paciente é um fator que deve ser levado em consideração em um contexto de possível procedimento endodôntico, pois a resposta biológica pulpar diminui com o decorrer do tempo, portanto tratamentos conservadores são mais indicados para pacientes jovens, visto que o prognóstico tende a ser mais favorável quando comparado a pacientes adultos e idosos (Carvalho, Freire, Nakamura & Gavini, 2012).

A preservação da vitalidade pulpar é de fundamental importância, pois a polpa mantém sua atividade funcional. Durante toda a vida, o tecido pulpar contribui para a produção de dentina secundária, Peri-tubular e reacional, em resposta a estímulos fisiológicos e

patológicos. Além disso, a circulação do tecido pulpar, estendida aos túbulos dentinários, toma a dentina mais resiliente, protegendo assim o dente das forças mastigatórias¹.

O capeamento pulpar é provavelmente o método mais antigo de tratamento para conservação de uma polpa vital exposta. Investigações com essa forma de tratamento são mais numerosas do que aquelas relacionadas com a amputação e extirpação da polpa. As pesquisas têm se concentrado em dois grandes problemas: definição de um diagnóstico criterioso para tratamento e materiais que podem ser usados para recobrir a polpa lesada.

Os materiais de proteção pulpar, rotineiramente usados, têm por finalidade favorecer a recuperação da polpa lesada pelo processo de cárie e procedimentos operatórios, como também protegê-la contra as várias injúrias a que estará sujeita posteriormente (Cox, Sübay, Suzuki, Suzuki & Ostro, 1996). Parece ser de geral acordo que o capeamento pulpar pode ser bem sucedido se a polpa clinicamente vital for exposta acidentalmente ou uma pequena exposição experimental, mas enquanto a polpa não se apresenta com sintomas de inflamação. De acordo com Dickerson (1994), sob injúria severa a polpa pode não se recuperar, porque seu poder de recuperação é limitado pelo espaço deficiente para o edema. Infecções devem ser evitadas e o prognóstico é influenciado pelo grau de desenvolvimento da raiz.

Com a justificativa de que a formação da camada híbrida forneceria um selamento marginal efetivo entre as paredes cavitárias e o material restaurador, tem sido sugerida a utilização de adesivos dentinários para proteção pulpar, capeamento pulpar, previamente à restauração com resinas compostas (Fonseca, 1997).

A dentina vital condicionada vai expor as fibras colágenas e o adesivo dentinário penetrará formando uma camada micro mecanicamente atada aos túbulos da parede dentinária, promovendo, desta maneira, um selamento efetivo. Além disso, o processo de hibridização não permitiria a formação de gaps (fendas) e infiltração, que caracterizaria a camada híbrida como impermeável. O processo em si já veda os micro-organismos ainda existentes, comprometendo assim sua sobrevivência. Desta maneira, o uso de agentes adesivos dentinários protege contra a cárie recorrente e a sensibilidade pós-operatória. Nos Estados Unidos, este processo de hibridização está agora sendo comumente usados no lugar dos ferradores e bases (Fonseca, 1997).

Agentes de união da dentina requerem condicionamento ácido para remoção da smear layer, desmineralizando a dentina inter-tubular e peri-tubular, expondo as fibras colágenas em uma profundidade de 3 a 6 micrômetros. Dessa forma, a retenção da resina à estrutura dental é obtida pela infiltração de monômeros hidrófilos para o interior da dentina desmineralizada, formando um híbrido de resina-colágeno denominada de camada híbrida por Nakabayashi. Os

túbulos dentinários condicionados pelo ácido proporcionam também a penetração dos adesivos, formando *tags* ou prolongamentos resinosos (Fujitani, Inokoshi & Hosoda, 1992).

As recentes gerações de sistemas adesivos usam diferentes tipos e concentrações no ácido condicionador, que têm a indicação para ser aplicado, ao mesmo tempo, na superfície do esmalte e da dentina, durante quinze segundos.

Tem-se demonstrado que soluções ácidas muito concentradas provocam desmineralização muito acentuada da dentina, a ponto de os adesivos não conseguirem preencher totalmente a dentina condicionada. Assim, a nova geração de adesivos vem sendo apresentada sem soluções ácidas, com aplicação apenas do primer de baixo pH para condicionar a dentina.

Dessa maneira, o ataque ácido da dentina pode ser feito junto com os sistemas adesivos. O primer é o adesivo dentinário que tem, como característica principal na sua composição, monômero hidrófilo em função da umidade existente no tecido dentinário (Franco, Gonçalves & Pellizzer, 2013).

Os primers hidrofílicos são compostos de acetona, álcool ou glutaraldeído mais o grupamento HEMA. Desta maneira, ocorre a penetração desses componentes via túbulos dentinários à procura da umidade proveniente da polpa, já que os mesmos tem avidez pela água. Os *primers* de resina são usados para isolar completamente a polpa dentinária do ambiente externo.

O *primer* de resina se difunde nos espaços Inter colágenos e sela os túbulos, evitando-se assim a entrada de micro-organismos na câmara pulpar. O processo também corta o fluxo de fluidos odontoblásticos, evitando-se deste modo a sensibilidade pós-operatória (Franco, Gonçalves, Pellizzer, 2013). Leinfelder (1994) relata que substituindo-se um *primer* de resina pela hidroxiapatita que envolve as fibras colágenas dentro da dentina, a polpa dentinária fica completamente isolada do ambiente externo.

As condutas clínicas devem ser apoiadas em conceitos teóricos e em pesquisas clínicas de longa duração. As técnicas que incluem o hidróxido de cálcio estão suportadas pelos dois enfoques.

Quando surgirem trabalhos de pesquisa clínica de longa duração que provem ser possível aplicar ácido na polpa exposta, poderemos adotar essa técnica como rotina em nossas condutas clínicas. Até então, a técnica do hidróxido de cálcio para capeamentos pulpares é a que possui um controle clínico mais longo e comprovado, e por isso, a mais confiável e indicada.

5. Considerações Finais

Em situações de proteção pulpar, o hidróxido de cálcio apresenta indicação consolidada nos procedimentos odontológicos, devido a diversas vantagens, como biocompatibilidade, ação antimicrobiana e facilitando no processo de formação dentinária.

Para minimizar o risco da dissolução do hidróxido de cálcio, os sistemas adesivos podem ser utilizados a fim de aprimorar a técnica de proteção pulpar, possibilitando melhor vedamento e garantindo a manutenção da vitalidade pulpar. Dessa forma, o sistema adesivo não deve ser aplicado diretamente na polpa, pois o mesmo libera toxinas que causam inflamação.

Referências

Black, GV. (1908). *Operative Dentistry*. Chicago: Medico Dental.

Buonocore, MG. (1955). Simple method of increasing the adhesion of acrylic fillings materials to enamel. *J. Dent. Res.*, 34(6), 849-50.

Carvalho, CN, Freire, LG, Nakamura, V & Gavini, G. (2012). Possibilidades terapêuticas no tratamento de dentes jovens portadores de polpa viva: uma revisão da literatura. *Rev. Ciênc. Saúde*, 14(1), 40-52.

Castagnola, L & Orlay, HG. (1950) Direct capping of the pulp and vital amputation. *Br Dent J*, 88(12), 324-30.

Castro, VST, Gueiros, RF, Cesar, ALM & Lins, RX. (2019). MTA x hidróxido de cálcio em capeamento pulpar direto: vantagens e desvantagens. Uma revisão de literatura. *Rev. Bras. Odontol.*, 76:(Supl.2), 27.

Cox, CF, Hafez, AA, Akimoto, N, Otsuki, M, Suzuki, S & Tarim, B. (1998). Biocompatibility of primer, adhesive and resin composite systems on non-exposed and exposed pulps of non-human primate teeth. *Am. J. Dent.*, 11(Spec No), 55-63.

Cox, CF, Sübay, RK, Ostro, E, Suzuki, S & Suzuki, SH. (1996). Tunnel defects in dentin bridges: Their formation following direct pulp capping. *Oper. Dent.*, 21(1), 4-11.

Dammaschke, T, Galler, K & Krastl, G. (2019). Current recommendations for vital pulp treatment. *Rev. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift International*, 1(1): 44-52.

Dias, DB, Bausells, HII, Lia, RCC & Esberard, RM. (1988). Efeito de materiais à base de hidróxido de cálcio, em polpas de dentes de cães expostas experimentalmente. *Rev. Odontol. UNESP*, 17(1), 27-42.

Dickerson, WG. (1994). Conservative reattachment of a pulpally exposed, fractured incisor. *Dent. Econ.*, 84(4), 90-91.

FDI World Dental Federation. (2017). FDI policy statement on Minimal Intervention Dentistry (MID) for managing dental caries. *Int Dent J.*, 67(1), 6-7.

Fonseca, A. S. (1997). Questões do dia-a-dia: Se durante a aplicação do primer este escorrer sobre a superfície do esmalte já condicionado, deve-se retirá-lo e como? Se isso não for feito, ele poderá prejudicar a adesividade e o selamento da restauração? *Rev. APCD*, 51(6), 591.

Franco, LM, Gonçalves, RS, Pellizer, EP. (2013). Current Dental Adhesive: a literature review. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 34(2), 57-60.

Freires, IA & Cavalcanti, YW. (2011). Proteção do complexo dentinopulpar: indicações, técnicas e materiais para uma boa prática clínica. *Rev Bras Pesq Saúde*, 13(4), 69-80.

Fujitani, M, Inokoshi, S & Hosoda, H. (1992). Effect of acid etching on the dental pulp in adhesive composite restorations. *Int Dent. J.*, 42(1), 3-11.

Hermann, BW. (1930). Dentin obliteration der Würzelkanälen nach Behan ung mit Kalzium. *Zahnarztliche Rundschau*, 21, 888-99.

Heitmann, T & Unterbrink, G. (1995). Direct pulp capping with a dentina adhesive resin system: A pilot study. *Quintessence Int.*, 26(11), 765- 770.

Jia, L, Zhang, X, Shi, H, Li, T, Lv, B & Xie, M. (2019). The Clinical Effectiveness of Calcium Hydroxide in Root Canal Disinfection of Primary Teeth: A Meta-Analysis. *Med Sci Monit*, 20(25), 2908-2916.

Kassebaum, NJ, Smith, AGC, Bernabé, E, Fleming, TD, Reynolds, AE, Vos, T, Murray, CJL, Marcenes, W & GBD. 2015 Oral Health Collaborators. (2017). Global, regional, and national prevalence, incident, and disability-adjusted Life years for oral conditions for 195 countries, 1990-2015: A systematic Analysis for the global burden of diseases, injuries, and, risk factors. *J Dent Res*, 96(4), 380-7.

Kobayashi, T, Zhu, Q, Eberhart, R & Imai, Y. (2016). Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dental Materials Journal*, 35(1), 1–12.

Leinfelder, KF. (1994). Changing restorative traditions: The use of bases and liners. *J. Am. Dent. Assoc.*, 125(1), 65-67.

Mondelli, J. (1998). *Proteção do Complexo Dentinopulpar*. São Paulo: Artes Médicas.

Naseri, M, Eftekhar, L, Gholami, F, Atai, M & Dianat, O. (2019). The Effect of Calcium Hydroxide and Nano-calcium Hydroxide on Microhardness and Superficial Chemical Structure of Root Canal Dentin: An Ex Vivo Study. *J Endod*, 45(9), 1148-1154.

Negm, M, Grant, A & Combe, E. (1980). Clinical and histologic study of human pulpal response to new cements containing calcium hydroxide. *Oral Surg*, 50(n.S), 462-471.

Newton, JT & Asimakopoulou, K. (2017). Minimally invasive dentistry: enhancing oral health related behaviours through behaviour change techniques. *Br Dent J*, 223(3), 147-50.

Nygren, J. (1838). *Radgivare Angaende Basta Sattet Att Varda Ah Bevara Tandernas Fuskhet*: Osv.

Pereira, AS et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em: 6 maio 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Ram, D & Holan, G. (1994). Partial pulpotomy in a traumatized primary incisor with pulp exposure: case report. *Pediatr. Dent.*, 16(1), 46-48.

Rosa, WLO, Cocco, AR, Silva, TMD, Mesquita, LC, Galarça, AD, Silva, AFD & Piva, EJ. (2018). Current trends and future perspectives of dental pulp capping materials: A systematic review. *Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 106(3), 1358-1368.

Shojaee, NS, Zaeri, Z, Shokouhi, MM, Sobhnamayan, F & Adl, A. (2020). Influence of calcium hydroxide residues after using different irrigants on the accuracy of two electronic apex locators: An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan)*, 17(1):48-53.

Shroff, FR. (1959). The healing powers of the dental pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 12(10), 1249-56.

Wolters, WJ, Duncan, HF, Tomson, PL, Karim, IE, McKenna, G, Dorri, M, Stangvaltaite, L & van der Sluis, LWM. (2017). Minimally invasive endodontics: a new diagnostic System for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *Int End J*, 50(9), 825-29.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Guereth Alexanderson Oliveira Carvalho – 40%

Rubiana Romão de Almeida – 20%

João Victor Frazão Câmara – 20%

Josué Junior Araujo Pierote – 20%